

Istanza per la progettazione e realizzazione di un impianto carburanti con annesso autolavaggio ed esercizio pubblico articolo 8 del D.P.R. 160/2010

Data:

27/07/2026

Ubicazione e dati catastali:

via Emilia per Forlì n. 481/491/525 Forlimpopoli (FC) - Catasto Fabbricati e Terreni Foglio 18 Mappali 2035 e 2728

Proprietà:

Commercianti Indipendenti Associati Soc. Coop. - Via Navicella n. 22 - 47100 Forlì - p. IVA 00138950407

Elaborato:

Tavola numero:

Relazione tecnica Impianto elettrico

E01

SCALA: -/--

Progettisti:

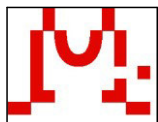


Progettazione architettonica:
ABA - ALESSANDRO BUCCI ARCHITETTI
via Severoli, 18 - 48018 Faenza (RA)
Tel. 0546 29237
segreteria@alessandrobucciarchitetti.it
www.alessandrobucciarchitetti.it



Progettazione impiantistica, VVF e acustica:
TSG ITALIA

Piazza Vittorio Alfieri, 26 - 14100 Asti (AT)
Viale Marconi, 30/3 - 48018 Faenza (RA)
Tel. +39 348 1427031
francesco.amerio@tsg-solutions.com



Progettazione strutturale:
Marco Peroni Ingegneria
ing. Marco Peroni
Via S. Antonino, 1 - 48018 Faenza (RA)
Tel +39 0546 31433 Fax +39 0546 636566
peroni@marcoperoni.it



Consulenza ambientale:
Ing. Dante Neri

Ravegnana, 254B - 47122 Forlì (FC)
Tel. +39 338 1544058
danteneri70@gmail.com

Sommario generale

PREMESSA.....	3
1. RELAZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI.....	4
1.1. Oggetto del progetto	4
1.2. Osservanza delle vigenti norme	6
1.3. Competenze finali della ditta installatrice	9
1.4. Responsabilità della ditta installatrice.....	10
2. RELAZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI.....	11
2.1. Elenco delle utenze elettriche	11
2.2. Scelte progettuali e verifiche	11
2.3. Caratteristiche generali dell'impianto elettrico	14
2.4. Protezione contro i contatti diretti	16
2.5. Protezione contro i contatti indiretti	17
2.6. Protezione contro le sovracorrenti, mancanza fase e sovratensioni	25
2.7. Protezione contro le scariche elettrostatiche e la formazione di scintille.....	29
2.8. Classificazione degli ambienti	32
2.9. Scelta e criteri di dimensionamento degli impianti e dei componenti elettrici	33
2.10. Criteri di dimensionamento dell'impianto fotovoltaico	35
3. RELAZIONE TECNICA ED ANALISI DEGLI IMPIANTI	36
3.1. Dati del sistema di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica.....	36
3.2. Punto di consegna	37
3.3. Quadri elettrici.....	39
3.4. Caratteristiche dei cavi/conduttori e condizioni di posa	42
3.5. Tubazioni, canaline e cassette di derivazione	46
3.6. Apparecchi di comando, prese di corrente, componenti elettrici e collegamenti f.m.	51
3.7. Corpi illuminanti	55
3.8. Impianto di terra.....	63
4. VERIFICHE E MANUTENZIONI DELL'OPERA.....	68
4.1. Generalità	68
4.2. Interventi di manutenzione ordinaria	71
4.3. Interventi specifici in area classificata	75
5. DOCUMENTAZIONE E DENUNCE INSTALLAZIONI E DISPOSITIVI DI PROTEZIONE	87
5.1. Documentazione	87
5.2. Denunce installazioni	88
6. RELAZIONE TECNICA ED ANALISI DEGLI IMPIANTI SPECIALI	89
6.1. Impianti monitoraggio serbatoi interrati (livello)	89
6.2. Impianti monitoraggio serbatoi interrati e monitoraggio tubazioni (intercapedine)	96
6.3. Impianto rifornimento in self – service	97

6.4.	Impianto telefonico.....	97
6.5.	Impianto interfono	97
6.6.	Impianto fotovoltaico	99
6.7.	Impianto di distribuzione GPL	101
7.	ALLEGATI.....	104

PREMESSA

Gli ambienti in oggetto, ove viene svolta un'attività soggetta a controllo da parte dei Vigili del Fuoco, sono soggetti all'obbligo della redazione di progetto (come previsto dall'art.5 del Decreto n.37 del 22 gennaio 2008); tali impianti, dove sono depositate sostanze infiammabili, devono essere progettati, utilizzati e mantenuti in modo da ridurre al minimo le loro emissioni e le conseguenti estensioni dei luoghi pericolosi, sia nel funzionamento normale che in quello anomalo.

Tale attività ricade nell'ambito di quelle il cui esercizio è soggetto a controllo da parte dei comandi provinciali dei Vigili del Fuoco ai fini del rilascio del "Certificato di prevenzione incendi", come stabilito dal DPR n.151 del 01.08.2011 "Regolamento recante semplificazione della disciplina 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".

Eventuali variazioni a quanto previsto nella presente documentazione di progetto (per modifiche in corso d'opera) verranno colmate, in mancanza di specifiche indicazioni, dalla ditta installatrice in accordo con il progettista, la direzione lavori ed il committente, in modo tale che gli impianti siano forniti completi e funzionanti.

Il presente progetto, pur se completo, non può prevedere tutti quei particolari e quelle soluzioni definibili, nei dettagli, solo al momento dell'esecuzione; pertanto, le indicazioni contenute nella presente relazione tecnica serviranno alle ditte installatrici per la realizzazione dell'impianto; queste ultime dovranno operare in modo da assicurare il raggiungimento dei valori prescritti, garantendo il corretto funzionamento e la facile manutenzione degli impianti installati.

Eventuali inesattezze od omissioni negli elaborati o mancanze di dettagli negli elaborati grafici non giustificano esecuzioni difettose o scelte arbitrarie; l'installatore deve conoscere le Norme relative all'impianto che esegue; pertanto, è tenuto a segnalare alla Direzione Lavori, prima di accettare l'incarico, eventuali mancanze o errori progettuali ed a richiedere tutti i chiarimenti integrativi che ritiene necessari.

1. RELAZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI

La relazione generale descrive i criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive, descritte in dettaglio nella relazione specialistica (capitoli 2 e 3).

1.1. Oggetto del progetto

1.1.1. Descrizione sommaria dell'intervento

La presente relazione di progetto ha per oggetto tutte le opere, prestazioni e forniture necessarie per l'installazione degli impianti elettrici a servizio del nuovo distributore di carburanti ad uso pubblico, proprietà **Via Emilia per Forlì n. 481/491/525 Forlimpopoli (FC)**.

1.1.2. Descrizione dell'impianto

Al termine dei lavori la nuova area di servizio in oggetto sarà composta da:

- ❑ Area di sosta e rifornimento carburanti che comprende
 - Fabbricato gestore oil
 - Locale cassa
 - Postazioni ricariche elettriche e servizi
 - Pensilina carburanti
 - Cabina elettrica
 - Stazione di pompaggio antincendio
 - Unità metano GNC
 - Serbatoio GPL 30M³
 - Unità bess
- ❑ Area autolavaggio
 - Locale tecnico
 - Pista coperta
 - Pista scoperta
- ❑ Area ricariche super-fast
- ❑ Esercizio pubblico
 - Bar
 - Cucina
 - Locale tecnico
 - Deposito
 - Wc

1.1.3. Elenco degli interventi elettrici previsti

L'intervento in oggetto prevede le seguenti lavorazioni:

- ❑ Area di sosta e rifornimento carburanti che comprende:
 - Fornitura e posa di linea MT di collegamento tra il locale dell'Ente fornitore ed il quadro elettrico media tensione
 - Fornitura e posa di cabina MT/BT completa
 - Fornitura e posa del quadro elettrico bassa tensione, denominato "QBT"
 - Fornitura e posa del quadro elettrico generale carburanti, denominato "QG"
 - Fornitura e posa del quadro elettrico chiosco cassa, denominato "QC"
 - Fornitura e posa del quadro elettrico di stringa (impianto fotovoltaico), denominato "QDC"
 - Fornitura e posa del quadro elettrico GPL, denominato "QGPL"
 - Fornitura e posa del quadro elettrico lato A.C. (impianto fotovoltaico), denominato "QAC"
 - Fornitura e posa del quadro elettrico di stringa (impianto fotovoltaico), denominato "QDC"
 - Fornitura e posa delle linee dorsali di distribuzione
 - Fornitura e posa delle linee di alimentazione
 - Fornitura e posa dell'impianto di illuminazione
 - Fornitura e posa dell'impianto di illuminazione d'emergenza
 - Fornitura e posa dell'impianto forza motrice e delle prese di corrente
 - Fornitura e posa dell'impianto monitoraggio serbatoi
 - Fornitura e posa dell'impianto richiesta soccorso servizio igienico disabili
 - Fornitura e posa dell'impianto di messa a terra
- ❑ Area Autolavaggio che comprende:
 - Fornitura e posa alimentazioni aspirazione accessori
 - Fornitura e posa quadro lavaggio "QLAV"
 - Fornitura e posa delle linee dorsali di distribuzione
 - Fornitura e posa delle linee di alimentazione
 - Fornitura e posa dell'impianto di illuminazione
 - Fornitura e posa dell'impianto di illuminazione d'emergenza
 - Fornitura e posa dell'impianto forza motrice e delle prese di corrente
- ❑ Area ricariche-fast:
 - Fornitura e posa colonnine di ricarica
 - Fornitura e posa delle linee di alimentazione
 - Fornitura e posa delle linee dorsali di distribuzione
- ❑ Area Esercizio pubblico bar:
 - Fornitura e posa quadro lavaggio "QLAV"
 - Fornitura e posa delle linee dorsali di distribuzione
 - Fornitura e posa delle linee di alimentazione
 - Fornitura e posa dell'impianto di illuminazione
 - Fornitura e posa dell'impianto di illuminazione d'emergenza
 - Fornitura e posa dell'impianto forza motrice e delle prese di corrente

- Fornitura e posa dell'impianto richiesta soccorso servizio igienico disabili
- Fornitura e posa dell'impianto di messa a terra.

Gli impianti e gli interventi da eseguire, descritti nella relazione specialistica della presente relazione, dovranno essere realizzati e terminati in ogni loro dettaglio.

1.1.4. Impianti esclusi dall'intervento

Dalla presente relazione di progetto si esclude l'impianto Metano fornito da ditta specializzata (ad esclusione della linea di alimentazione generale) e quanto non espressamente indicato sugli elaborati grafici allegati.

1.2. Osservanza delle vigenti norme

Nel redigere il presente progetto si è fatto riferimento alla vigente normativa; a titolo esemplificativo e non esaustivo si riporta di seguito la normativa tecnica e legislativa specifica (aggiornata alla data di stesura della presente relazione) che dovrà essere rispettata nell'esecuzione delle opere:

- D.L. n.81 del 09/04/2008

Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

- D.M. del 10/4/1984

Eliminazione dei radiodisturbi

- D.M. n.37 del 22/1/2008

Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici

- DPR 380 del 06/06/2001

Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia

- DPR 392 del 18/04/1994

Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza

- DPR 462 del 22/10/2001

Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia d'installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

- DPR 577 del 29/07/1982

Approvazione del regolamento concernente l'esplicamento dei servizi di prevenzione e vigilanza antincendio

- Legge 186 del 1/3/1968

Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici

- Legge n.13 del 09/01/1989

Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici

- Direttiva ATEX 1992/92/CE (D.Lgs. 9 Aprile 2008 n.81)

Prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfera esplosiva

❑ Direttiva ATEX 2014/34/UE

Norme in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva

❑ Direttiva 89/336/CE

Direttiva del Consiglio d'Europa sulla compatibilità elettromagnetica

❑ Direttiva 93/68/CE

Direttiva bassa tensione

❑ Norma CEI 20-22

Prova dei cavi non propaganti l'incendio

❑ 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 64-8

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

❑ CEI 64-12

Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario

❑ CEI 64-14

Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori

❑ CEI 64-53

Edilizia ad uso residenziale e terziario

Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici

Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale

❑ CEI 121-5

Guida alla normativa applicabile ai quadri elettrici di bassa tensione e riferimenti legislativi

❑ CEI EN 50014

Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive - Regole generali

❑ CEI EN 50018

Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive - Custodie a prova di esplosione 'd'

❑ CEI EN 50020

Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive - Sicurezza intrinseca "i"

❑ CEI EN 50039

Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive - Sistemi elettrici a sicurezza intrinseca "i"

❑ Norma CEI EN 50110-1

Esercizio degli impianti elettrici

❑ CEI EN 50281

Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di polvere combustibile

Parte 1-2: Costruzioni elettriche protette da custodie - Scelta, installazione e manutenzione

❑ CEI EN IEC 60079-0

Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas

Parte 0: Regole generali

❑ CEI EN IEC 60079-10-1

Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di gas

❑ CEI EN IEC 60079-14

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 dalle miniere)

❑ CEI EN IEC 60079-17

Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas

Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)

❑ CEI EN 60079-25

Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas

Parte 25: Sistemi a sicurezza intrinseca

❑ Norma CEI EN 61439-2 (CEI 17-114)

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

❑ CEI CLC/TR 60079-32-1:2016-04 (CEI 31-104 fasc. 14839E)

Atmosfere esplosive

Parte 32-1: Pericoli da fenomeni elettrostatici - Guida

❑ Tabella IEC 364-5-523

Portate di corrente in regime permanente nei conduttori e nei cavi posati in aria e in terra, in Rame e in Alluminio

❑ Norme UNI

Per ogni categoria d'impianto

❑ Leggi, D.M. e circolari

In materia di Prevenzione Incendi

❑ Norme generali, prescrizioni, regolamenti, disposizioni varie

Emanate dalle aziende erogatrici dei pubblici servizi (acqua, energia elettrica, gas metano, fogne)

❑ Guida CEI 0-5

Dichiarazione CE di conformità – Guida all'applicazione delle Direttive Nuovo Approccio e della Direttiva Bassa Tensione

❑ Guida CEI 0-02

Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

❑ Guida CEI 0-10

Guida alla manutenzione degli impianti elettrici

❑ Guida CEI 0-11

Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza

❑ Guida CEI 0-14

Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

❑ Guida CEI 0-16

Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

❑ Guida CEI 0-21

Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica

1.3. Competenze finali della ditta installatrice

Al termine di tutto il lavoro od in caso di più appalti separati, al termine d'ogni appalto, la Ditta installatrice o le varie Ditte installatrici dovranno produrre la o le Dichiarazioni di conformità dei lavori effettuati, compilate secondo il DM del 22 gennaio 2008 n°37, complete dei seguenti allegati:

- ❑ Documentazione di progetto, eventualmente aggiornata con la documentazione tecnica attestante le varianti introdotte in corso d'opera completa di:
 - Schemi dei quadri elettrici, riportante i dispositivi di protezione e comando, con la marca e sigla di catalogo del costruttore, i relativi valori di grandezze nominali ed i valori regolati, i circuiti ausiliari con marca e sigla dei componenti, la numerazione delle morsettiere dei circuiti di potenza e dei circuiti ausiliari
 - Copia dei disegni planimetrici dai quali risulti il posizionamento delle diverse apparecchiature ed i percorsi delle condutture
- ❑ Tipologia dei materiali installati
- ❑ Dichiarazione di conformità alle norme dei quadri elettrici forniti
- ❑ Dichiarazione "CE"/"UE" dei materiali/apparecchiature installate
- ❑ Istruzioni dei fabbricanti per l'uso, la verifica, la manutenzione e la riparazione
- ❑ Programma delle verifiche iniziali dell'impianto
- ❑ Documentazione attestante i requisiti tecnico/professionali dell'impresa
- ❑ Copia certificato rilasciato dalla CC.I.AA.

Nell'eventualità che il Committente fornisca materiali si precisa che l'installatore è ritenuto comunque responsabile sia per quanto riguarda la conformità dei medesimi alla regola dell'arte che per la loro idoneità al luogo di installazione.

Con la consegna della dichiarazione di conformità dovranno essere consegnate le istruzioni d'uso e manutenzione per eseguire in futuro un corretto mantenimento dell'impianto (obbligo del committente).

Si rammenta che per l'installazione di nuovi impianti relativi a edifici per i quali sia già stato rilasciato il certificato di agibilità, l'impresa installatrice deposita, entro 30 giorni dalla conclusione dei lavori, presso lo sportello unico per l'edilizia del comune ove ha sede l'impianto, la dichiarazione di conformità ed il progetto.

Come richiesto dal DM 37/08 l'installatore deve eseguire la verifica iniziale dell'impianto installato, prima della consegna al committente; il rapporto di tale verifica dovrà essere allegato alla dichiarazione di conformità.

1.4. Responsabilità della ditta installatrice

Nell'esecuzione dei lavori dovranno essere rigorosamente applicate, a cura e responsabilità della Ditta appaltatrice, le norme di legge esistenti in materia di "Prevenzione infortuni" e di "Igiene del Lavoro", le prescrizioni impartite dall'Ispettorato del Lavoro, dalla Direzione lavori o da qualsiasi altro ente od autorità competente.

L'impresa assuntrice è tenuta, quindi, a predisporre i relativi apprestamenti e cautele antinfortunistiche, ad uniformarsi scrupolosamente a qualsiasi altra norma che possa essere successivamente emanata in merito ed assumere la piena responsabilità del suo operato, in caso che contravvenga a tali norme; dovranno altresì essere adottate tutte le cautele necessarie, quali ad esempio barriere, transenne, cartellonistica di pericolo, onde prevenire eventuali infortuni del personale presente nell'area interessata dai lavori; a tal fine dovrà essere fornito un "Piano operativo di sicurezza".

L'installazione, la scelta ed il montaggio delle apparecchiature da installare devono essere eseguiti solo da persone la cui formazione ha incluso l'istruzione sui diversi modi di protezione e di installazione, le regole e le disposizioni legislative relative, nonché i principi generali della classificazione dei luoghi di lavoro (rif. norme CEI EN IEC 60079-14 art.4.4).

La Ditta dovrà fornire la più ampia garanzia per la realizzazione ed il funzionamento degli impianti; resta pertanto stabilito che né la fornitura del progetto esecutivo da parte dell'Appaltante, né l'accettazione dei materiali durante i lavori, potranno mai essere invocati dalla Ditta per eliminare od attenuare la propria responsabilità.

Il lavoro in oggetto dovrà essere eseguito rispettando quanto previsto dalla legislazione riguardo alla sicurezza nei luoghi di lavoro e nei cantieri.

2. RELAZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI

La relazione ha lo scopo di fornire informazioni sulla consistenza e tipologia dell'impianto elettrico da installare.

2.1. Elenco delle utenze elettriche

Tutte le utenze oggetto della presente relazione tecnica sono indicate in dettaglio sugli elaborati allegati.

2.2. Scelte progettuali e verifiche

2.2.1. Scelte progettuali

Tutte le apparecchiature ed i componenti dell'impianto elettrico (condutture comprese) possono essere influenzate negativamente dalle condizioni ambientali nelle quali esse sono utilizzate; alcuni dei principali elementi considerati sono la temperatura ambiente, la corrosione, le radiazioni ultraviolette, l'ingresso d'acqua, l'accumulo di polvere o di sabbia, gli effetti meccanici e l'aggressione chimica.

2.2.1.1. Temperatura ambiente

- ✓ Le costruzioni elettriche devono essere progettate per sopportare la più elevata e la più bassa delle temperature ambiente che si presume possano essere raggiunte; la temperatura ambientale prevista rientra nei limiti indicati dalla norma CEI 64-8 art.523.1.1 per le tipologie degli isolamenti utilizzati; pertanto, non è necessario l'utilizzo di coefficienti correttivi nel determinare la portata dei cavi/conduttori
- ✓ Per evitare gli effetti del calore proveniente da sorgenti esterne (azione del sole, riscaldamento apparecchi d'illuminazione, tubazioni di distribuzione dell'acqua calda, ecc.), si dovranno proteggere le condutture mediante:
 - Schermi di protezione
 - Allontanamento dalla sorgente di calore
 - Scelta della conduttura in funzione della sovratemperatura
 - Modifica o rinforzo del materiale isolante
- ✓ Si precisa che tutte le parti di un impianto devono essere tenute pulite, senza accumulo di polvere ed altre sostanze nocive di natura tale da poter causare un eccessivo aumento della temperatura
- ✓ Tutte le apparecchiature ed i componenti dell'impianto elettrico (condutture comprese) devono essere messi in opera e manipolati solamente a temperature comprese entro i limiti fissati dalle relative norme o, in mancanza di esse, indicati dal Costruttore

2.2.1.2. Presenza di acqua e di corpi solidi

- ✓ I componenti da installare dovranno avere un grado di protezione adeguato al luogo di installazione, in modo che nessun danno possa essere causato dal contatto con acqua; in particolare i componenti installati esternamente al fabbricato gestore dovranno avere un grado di protezione meccanica non inferiore ad IP55
- ✓ Nei luoghi in cui è presente polvere in quantità rilevante, si dovranno prendere le necessarie precauzioni in modo che non sia influenzata negativamente la dissipazione del calore delle condutture.

2.2.1.3. Presenza di sostanze corrosive

- ✓ Le condutture che potrebbero essere influenzate negativamente dalla presenza di sostanze corrosive od inquinanti (acqua compresa), devono essere adeguatamente protette o essere costruite con materiali idonei (resistenti a tali sostanze); per tale motivo gli impianti installati nelle aree esterne dovranno essere protetti meccanicamente ed avere un grado di protezione meccanica non inferiore ad IP55.
- ✓ La corrosione del metallo, o l'influenza dei prodotti chimici sui componenti di materia plastica od elastomerici, possono influenzare il modo ed il grado di protezione delle costruzioni elettriche; se la custodia od il componente è gravemente corrosivo, la parte compromessa deve essere sostituita:
 - Le custodie in materia plastica possono presentare delle fessure superficiali che possono interessare l'integrità della custodia
 - Le custodie metalliche devono, quando necessario, essere trattate con un appropriato rivestimento di protezione contro la corrosione (la frequenza e la natura di detto trattamento determinata dalle condizioni ambientali)
- ✓ Una particolare attenzione deve essere posta per le zone ove è possibile la presenza di vapori (come, ad esempio, internamente ai passi d'uomo); in tali zone l'installazione delle apparecchiature dovrà risultare conforme alle indicazioni del Costruttore dell'apparecchiatura.

2.2.1.4. Vibrazioni e sollecitazioni meccaniche

- ✓ Nella posa dei componenti dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti idonei a far sì che gli stessi non siano danneggiati e che risultino immutate le loro caratteristiche previste dal presente progetto.
- ✓ Se la costruzione elettrica risulta sottoposta a vibrazioni, deve essere prestata speciale attenzione per garantire che i bulloni e le entrate di cavo rimangano serrate.
- ✓ Nel caso in oggetto le condutture da installare non sono generalmente soggette ad urti e/o sollecitazioni meccaniche di particolare rilevanza.

2.2.1.5. Compatibilità elettromagnetica

- ✓ Tutti i componenti elettrici devono essere scelti con livelli di emissione sufficientemente bassi in modo che non possano causare interferenze elettromagnetiche mediante conduzione o propagazione elettrica nell'aria con altri componenti elettrici; ove necessario si dovranno installare idonei mezzi atti a diminuire le emissioni.
- ✓ Le correnti dovute a fulmine, a manovre in linea, a cortocircuiti possono causare, oltre a sovratensioni, anche interferenze elettromagnetiche.
- ✓ Alcune misure per ridurre le influenze elettromagnetiche sulle apparecchiature elettriche sono indicate dalla norma CEI 64/8 art.444.3 (tabella 4A).

2.2.1.6. Protezione contro gli incendi

- ✓ Le persone, i componenti elettrici ed i materiali posti in vicinanza di componenti elettrici devono essere protetti contro gli effetti del calore sviluppato dai componenti stessi; si devono prendere le necessarie precauzioni per i componenti che possono raggiungere temperature superficiali pericolose (o che possono produrre archi e/o scintille durante il loro funzionamento ordinario) posti in vicinanza di materiali facilmente infiammabili.

2.2.1.7. Protezione contro le ustioni

- ✓ Opportune precauzioni dovranno essere prese contro i pericoli da ustione; i materiali dei componenti elettrici devono essere in grado di sopportare le più alte temperature prodotte dai componenti stessi.
- ✓ Tutte le parti accessibili dei componenti elettrici non devono raggiungere temperature tali che possano causare ustioni alle persone e devono soddisfare i limiti indicati nella tabella seguente (estratta dalla norma CEI 64/8 art.423):

Parti accessibili	Materiale delle parti accessibili	Temperatura massima (°C)
Organi di comando da impugnare	metallico	55
	non metallico	65
Parti previste per essere toccate durante il funzionamento ordinario, ma che non necessitano di essere impugate	metallico	70
	non metallico	80
Parti che non necessitano di essere toccate durante il funzionamento ordinario	metallico	80
	non metallico	90

2.2.2. Verifiche e prove dell'impianto

In fase di esecuzione dei lavori si effettueranno le seguenti verifiche e prove preliminari:

- ☐ Verifica corrispondenza tra schemi elettrici, sezioni dei conduttori e progetto
- ☐ Verifica dei tracciati delle linee e della disposizione in opera degli organi accessori
- ☐ Verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura dei materiali costituenti gli impianti corrisponda a quanto prescritto
- ☐ Verifica intesa ad accertare che il montaggio dei componenti sia stato accuratamente eseguito e che il funzionamento di ciascun componente sia regolare e corrispondente ai dati prescritti
- ☐ Verifica dell'isolamento circuiti
- ☐ Verifica della corrispondenza tra fasi e colorazioni
- ☐ Verifica della sfilabilità dei conduttori posati entro tubazione
- ☐ Prove di funzionamento e verifica

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, la Ditta installatrice rimane responsabile delle disfunzioni che abbiano a riscontrarsi fino al termine del periodo di garanzia.

Oltre alle verifiche e alle prove preliminari, già illustrate, se richiesto dal Committente verrà effettuato un collaudo definitivo degli impianti, con lo scopo di esaminare accuratamente gli impianti, al fine di constatare la perfetta consistenza e la piena efficienza di ogni loro parte agli effetti della consegna definitiva; la verifica accerterà la corretta dell'installazione e la rispondenza alle vigenti normative (in particolare dovrà essere sottoposto a verifica la documentazione dell'impianto quale planimetrie, schemi elettrici, piani d'installazione, ecc.).

2.3. Caratteristiche generali dell'impianto elettrico

L'impianto elettrico in oggetto avrà origine dalla cabina di trasformazione MT/BT, posta nella posizione indicata sugli elaborati grafici allegati; l'impianto elettrico carburanti sarà, in ogni caso, alimentato dall'Ente fornitore in bassa tensione.

La sezione dei cavi previsti nell'impianto ed indicata negli schemi unifilari allegati, è calcolata in modo tale che la caduta di tensione, calcolata tra l'origine e un qualunque apparecchio utilizzatore dell'impianto, non sia mai superiore al 4% della tensione nominale (art.525 norme CEI 64-8/5).

Tutti i materiali impiegati nella realizzazione delle opere di cui al presente progetto debbono essere della migliore qualità, ben lavorati e perfettamente rispondenti al servizio cui sono destinati, in particolare:

- ☐ Siano di prima scelta
- ☐ Siano nuovi, di primo impiego
- ☐ Rispettino quanto riportato nei disegni di progetto
- ☐ Abbiano tutte le protezioni richieste dalle norme antinfortunistiche nel relativo campo
- ☐ Rispondano a tutti i requisiti riportati alle norme CEI
- ☐ Portino il contrassegno CEI se ammessi ad esso
- ☐ Portino il contrassegno IMQ se considerati dall'Istituto Marchio di Qualità
- ☐ Siano normalizzati alle voci e misure riportate nelle tabelle UNEL, se non definiti altrimenti
- ☐ Portino il contrassegno CE se normalizzati a livello europeo

Le eventuali indicazioni di marchi commerciali per alcune forniture non sono prescrittivi; tuttavia, tali forniture non potranno essere sostituite con altre di qualità, durata e valore commerciale inferiori, e comunque solo previo parere della Direzione lavori, e ciò esclusivamente per garantire il medesimo livello di prestazioni.

La scelta dei componenti elettrici e la loro messa in opera devono permettere di soddisfare le misure di protezione per la sicurezza, le prescrizioni per un funzionamento corretto all'uso previsto e le prescrizioni appropriate alle influenze esterne; pertanto, ogni componente dovrà essere scelto ed installato in modo da soddisfare quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.

In conformità a quanto previsto sia dalla normativa CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87) che dalle normative CEI 60079-14 (CEI 31-33), in relazione al tipo di zona ("0", "1" o "2"), si dovranno utilizzare apparecchiature con grado di protezione adeguato, per gli impianti elettrici a sicurezza adottati; tutte le apparecchiature destinate all'uso in aree a rischio di deflagrazione devono essere provviste d'apposita certificazione ed essere corredati di marchio CE; la marcatura CE è la prova che l'apparecchiatura in oggetto è stata costruita nel rispetto di tutti i requisiti di base e delle procedure di valutazione applicabili per ogni Stato Membro dell'Unione Europea.

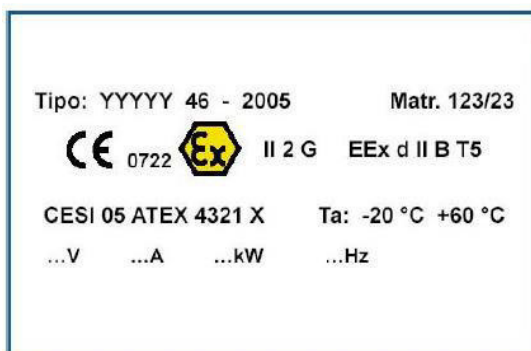
Di rilevante importanza è la rispondenza dei materiali da utilizzare nelle aree a rischio di deflagrazione alle Direttive ATEX (ATmospheres EXplosibles); tale sigla è appunto riferita a due direttive dell'Unione Europea sul rischio di deflagrazione in diverse aree:

- ❑ La prima Direttiva ATEX (94/9/EC) tratta i requisiti relativi alle apparecchiature destinate all'uso in aree a rischio di deflagrazione; il produttore deve soddisfare questi requisiti e contrassegnare i suoi prodotti con determinate categorie
- ❑ La seconda Direttiva ATEX (99/92/EC) riguarda i requisiti minimi di sicurezza e sanitari che l'utente deve soddisfare durante l'attività in aree a rischio di deflagrazione

Rientrano nelle Direttive sopra descritte:

- ❑ Apparecchiature e sistemi di sicurezza esposti a gas o polveri esplosive
- ❑ Dispositivi di sicurezza, controllo e regolazione, che assicurano un sicuro funzionamento dei mezzi produttivi e delle apparecchiature di controllo
- ❑ Apparecchiature elettriche, meccaniche, idrauliche e pneumatiche, incluse pompe e motori elettrici

Si rammenta che i prodotti appositamente costruiti per l'impiego in aree ad alto rischio di deflagrazione possono essere commercializzati soltanto se totalmente conformi alla direttiva ATEX; di seguito un esempio di marcatura CE ATEX per un prodotto elettrico:



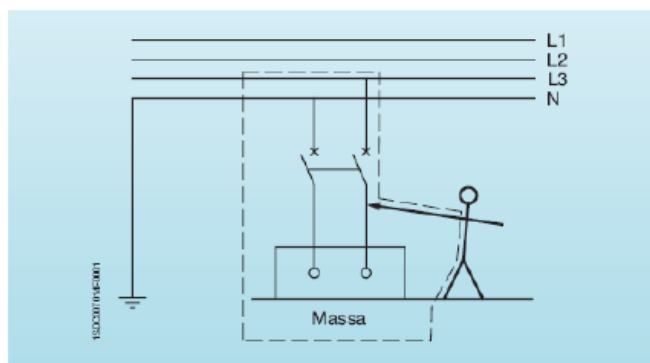
La Direttiva prescrive requisiti di sicurezza specifici che devono essere soddisfatti dal produttore dell'apparecchiatura, dall'utilizzatore/installatore e dal manutentore, in particolare:

- ❑ Il Produttore ha l'esclusiva responsabilità di produrre apparecchiature conformi ai requisiti prescritti nella direttiva UE
- ❑ L'installatore deve comunicare al Costruttore il tipo di apparecchiatura richiesta, con riferimento a:
 - Categoria
 - Temperatura
 - Protezione motore

L'utilizzatore dell'apparecchiatura deve, oltre ad utilizzare il prodotto in base alle zone definite (tenendo conto di qualsiasi possibile rischio), garantire un sicuro funzionamento dell'apparecchiatura attraverso una manutenzione continua.

Al termine dei lavori quanto installato deve soddisfare i requisiti di sicurezza prescritti per i prodotti e le apparecchiature, in modo da evitare di porre a rischio la sicurezza; gli Enti notificati dispongono dell'autorità necessaria per rilasciare certificati di qualità per i Manutentori come attestazione di qualifica.

2.4. Protezione contro i contatti diretti



Si rammenta che l'utilizzo di dispositivi differenziali non è riconosciuto quale unico mezzo di protezione contro i contatti diretti e non dispensa dall'applicazione di una delle misure di specificate dalla norma CEI 64/8 (articoli 412.1÷412.4), ovvero:

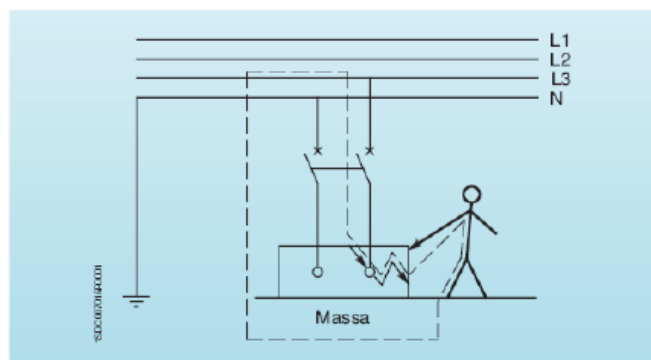
- ☐ Isolamento delle parti attive
- ☐ Utilizzo di involucri e/o barriere
- ☐ Utilizzo di ostacoli
- ☐ Distanziamento delle parti attive

La protezione contro i contatti diretti è ottenuta mediante l'isolamento delle parti attive (CEI 64-8 art.412.1) e racchiudendo le parti attive entro involucri o dietro barriere tali da assicurare il grado di protezione non inferiore ad IPXXB (non dovrà essere possibile rimuovere l'isolamento); le superfici orizzontali delle barriere e degli involucri che sono a portata di mano, devono assicurare un grado di protezione non inferiore ad IPXXD in accordo con CEI 64-8 art.412.2.1 e art.412.2.2.

L'apertura e/o la rimozione delle barriere e degli involucri deve essere possibile solo mediante l'uso di una chiave o di un attrezzo (CEI 64-8 art.412.2.4.a) oppure, se avviene dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione deve essere possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi (CEI 64-8 art.412.2.4.b), oppure quando una barriera con grado di protezione non inferiore a IPXXB protegge dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo.

I componenti PV sul lato d.c. devono essere considerati sotto tensione anche quando il sistema distacca sul lato a.c. (Norma CEI 64-8/7 art. 712.410)

2.5. Protezione contro i contatti indiretti



2.5.1. Impianti TN-S

L'impianto elettrico sarà alimentato in Media Tensione da cabina elettrica posizionata come indicato sugli elaborati grafici allegati, mediante un sistema di categoria I; con il collegamento del centro stella secondario dei trasformatori a terra, il sistema elettrico risulterà del tipo TN-S, per il quale saranno dunque valide le prescrizioni delle norme CEI 64-8 art. 413.1.3 e seguenti.

Tutte le masse dell'impianto dovranno essere collegate al punto di messa a terra del sistema di alimentazione con conduttori di protezione che devono essere messi a terra in corrispondenza o in prossimità di ogni trasformatore o generatore di alimentazione; il punto di messa a terra del sistema sarà il punto neutro (CEI 64-8 art. 413.1.3.1).

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

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove:

- ❑ Z_s = impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente
- ❑ I_a = corrente che provoca l'interruzione automatica dell'alimentazione da parte del dispositivo di protezione entro il tempo definito nella Tabella art.41A in funzione della tensione nominale U_0 , per i circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti aventi corrente nominale o regolata che non supera i 32A (CEI 64-8 art. 413.1.3.4), ed, entro un tempo convenzionalmente non superiore a 5 s per gli altri circuiti; se si utilizza un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale $I_{\Delta n}$
- ❑ U_0 = tensione nominale verso terra in Volt in c.a. e in c.c.

Tabella 41A - Tempi massimi di interruzione per i sistemi TN

U_o [V]	Tempo di interruzione [s]	Tempo di interruzione [s]
	c.a.	c.c.
$50V < U_o \leq 120V$	0.8	Nota 1
$120V < U_o \leq 230V$	0.4	5
$230V < U_o \leq 400V$	0.2	0.4
$U_o > 400V$	0.1	0.1

Nota 1: Per le tensioni che sono entro la banda di tolleranza precisata nella Norma CEI 8-6 si applicano i tempi di interruzione corrispondenti alla tensione nominale.

Nota 2: Per valori di tensione intermedi, si sceglie il valore prossimo superiore della Tab. 41A.

Nota 3: L'interruzione può essere richiesta per ragioni diverse da quelle relative alla protezione contro i contatti elettrici.

Nota 4: Quando la prescrizione di questo articolo sia soddisfatta mediante l'uso di dispositivi di protezione a corrente differenziale, i tempi di interruzione della presente Tabella si riferiscono a correnti di guasto differenziali presunte significativamente più elevate della corrente nominale dell'interruttore differenziale (tipicamente 5 I_{dn}).

Poiché la tensione verso terra U_o è in questo specifico caso pari a 230 V il tempo di interruzione potrà al massimo essere pari a 0,4 secondi.

Tempi di interruzione convenzionali superiori a 5 sec. sono ammessi per i circuiti diversi da quelli terminali protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti aventi corrente nominale o regolata che non supera i 32A (CEI 64-8 art. 413.1.3.5).

Se l'interruzione automatica non può essere ottenuta con le condizioni sopra riportate si deve realizzare un collegamento equipotenziale locale connesso a terra conformemente a quanto prescritto nella norma CEI 64-8 art. 413.1.2.2 (CEI 64-8 art. 413.1.3.6).

Nei casi eccezionali in cui si può presentare un guasto tra un conduttore di fase e la terra, per esempio nell'uso di linee aeree, affinché il conduttore di protezione e le masse collegate ad esso non raggiungano una tensione verso terra superiore ad un valore convenzionale di 50V, deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$\frac{R_b}{R_e} \leq \frac{50}{(U_o - 50)}$$

dove

R_b = resistenza di terra di tutti i dispersori collegati in parallelo (compresi quelli della rete di alimentazione), in ohm

R_e = resistenza minima di terra delle masse estranee non collegate ad un conduttore di protezione, attraverso e quali si può presentare un guasto tra fase e terra, in ohm

U_o = tensione nominale verso terra, in c.a., valore efficace, in volt

Nel presente progetto i dispositivi installati sui quadri elettrici di bassa tensione sono interruttori aventi la protezione a corrente differenziale.

Generalmente la tipologia dei differenziali utilizzati è di tipo “AC”, in grado di garantire la protezione in presenza di correnti di guasto di tipo alternato applicate istantaneamente o lentamente crescenti.

Limitatamente alle apparecchiature elettroniche, in grado di generare componenti continue pericolose, è possibile utilizzare differenziali di tipo “A”, in modo da garantire la protezione anche in presenza di correnti di guasto alternate con componenti pulsanti unidirezionali; questa eventualità dovrà essere definita con il committente in relazione alla tipologia di apparecchiature presenti sull'impianto.

Il metodo di protezione senza interruzione automatica dell'alimentazione, mediante componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente, è destinata ad impedire il manifestarsi di una tensione pericolosa sulle parti accessibili di componenti elettrici a seguito di un guasto nell'isolamento principale.

La protezione deve essere assicurata con l'uso di componenti elettrici in accordo con i seguenti articoli della norma CEI 64-8:

- ☐ art.413.2.1.1 oppure
- ☐ art.413.2.1.2 e art.413.2.2 oppure
- ☐ art.413.2.1.3 e art.413.2.2

CEI 64-8 art. 413.2.1.1

I componenti elettrici devono essere dei seguenti tipi, essere stati sottoposti alle prove di tipo ed essere contrassegnati in accordo con le relative Norme:

- ☐ Componenti elettrici aventi un isolamento doppio o rinforzato (componenti elettrici di Classe II)
- ☐ Componenti elettrici dichiarati nelle relative Norme come equivalenti alla Classe II, come per esempio quadri aventi un isolamento completo (Norma CEI EN 61439-1, CEI 17-113/1)

CEI 64-8 art. 413.2.1.2

I componenti elettrici provvisti solo di un isolamento principale, devono avere un isolamento supplementare, applicato durante la loro installazione, che presenti un grado di sicurezza equivalente a quello di componenti elettrici di cui all'art. 413.2.1.1 e che soddisfi le condizioni specificate dall'art. 413.2.2

CEI 64-8 art. 413.2.1.3

I componenti elettrici aventi parti attive non isolate devono avere un isolamento rinforzato applicato a tali parti attive durante la loro installazione, che presenti un grado di sicurezza equivalente a quello dei componenti elettrici di cui all'art. 413.2.1.1 e che soddisfi le condizioni specificate dall'art. 413.2.2 tenendo presente che tale isolamento è ammesso solo quando esigenze costruttive impediscano la applicazione del doppio isolamento

CEI 64-8 art. 413.2.2

Quando i componenti elettrici sono pronti per funzionare, tutte le parti conduttrici, separate dalle parti attive solo mediante isolamento principale, devono essere contenute in un involucro isolante che presenti almeno il grado di protezione IPXXB

Devono essere soddisfatte le seguenti prescrizioni (CEI 64-8 art. 413.2.2.2):

- ❑ L'involucro isolante non deve essere attraversato da parti conduttrici suscettibili di propagare un potenziale
- ❑ L'involucro isolante non deve avere viti od altri mezzi di fissaggio di materiale isolante che potrebbero avere la necessità di essere rimossi o che siano tali da potere essere rimossi durante l'installazione o la manutenzione, la cui sostituzione con viti metalliche o con altri mezzi potrebbe compromettere l'isolamento offerto dall'involucro.

Quando l'involucro isolante debba essere attraversato da giunzioni o connessioni meccaniche (per esempio organi di comando di apparecchi incorporati), queste devono essere disposte in modo tale che la protezione contro i contatti indiretti non risulti compromessa.

Se un involucro isolante è provvisto di porte o coperchi che possono essere aperti senza l'uso di una chiave o di un attrezzo, tutte le parti conduttrici, che sono accessibili quando una porta od un coperchio sia aperto, devono trovarsi dietro una barriera isolante con grado di protezione non inferiore a IPXXB che impedisca alle persone di venire in contatto con tali parti: questa barriera isolante potrà essere rimossa solo mediante l'utilizzo di un attrezzo (CEI 64-8 art. 413.2.2.3).

Le parti conduttrici racchiuse nell'involucro isolante non devono essere collegate ad un conduttore di protezione (CEI 64-8 art. 413.2.2.4), si possono tuttavia prendere provvedimenti per collegare i conduttori di protezione che debbono attraversare l'involucro per collegare altri componenti elettrici; le parti conduttrici accessibili e le parti intermedie non devono essere collegate ad un conduttore di protezione a meno che ciò sia previsto nelle prescrizioni di costruzione del relativo componente elettrico.

Per il punto vendita è prevista l'alimentazione delle apparecchiature elettroniche da parte di un gruppo di continuità; a valle del gruppo è prevista l'installazione di un interruttore magnetotermico differenziale.

In occasione della mancanza di alimentazione da rete normale il gruppo di continuità alimenta le utenze elettroniche sottese (vedere schemi allegati); la mancanza di alimentazione da rete può avvenire nei seguenti modi:

1) Assenza di rete a causa dell'intervento dell'interruttore di protezione a monte UPS (funzionamento in isola): In tale situazione viene modificato temporaneamente il modo di collegamento a terra del neutro (neutro isolato); non è necessario applicare le prescrizioni degli articoli 413.1.5.1, 413.1.5.4, 413.1.5.5 e 413.1.5.6 della norma CEI 64-8, poiché è improbabile l'insorgere, dopo un primo guasto (intervento del dispositivo differenziale a monte), di un secondo guasto nel breve tempo di funzionamento dell'alimentazione di sicurezza e/o di riserva.

2) Assenza di rete non dovuta all'intervento dell'interruttore di protezione a monte UPS (funzionamento non in isola):

In tale caso non viene modificato il modo di collegamento a terra del neutro, si tratta di funzionamento da batteria (il conduttore di neutro della rete di alimentazione non è interrotto dall'UPS ed è collegato ad un polo del secondario); i collegamenti di terra convergono in un unico punto detto "collettore di terra" (il condizionatore di rete stesso può essere considerato "collettore di terra"), in quanto sia i morsetti di terra di ingresso e uscita sia la vite esterna di massa sono equipotenziali.

Per l'impianto fotovoltaico i componenti sul lato d.c. devono essere considerati sotto tensione anche quando il sistema distacca sul lato a.c. (Norma CEI 64-8/7 art. 712 si raccomanda di usare preferibilmente sul lato d.c. la protezione mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente (Norma CEI 64-8/7 art. 712.413.2).

Per l'impianto fotovoltaico:

- ❑ Lato d.c.
 - La protezione mediante luoghi non conduttori non è permessa sul lato d.c. (Norma CEI 64-8/7 art. 712.413.3)
 - La protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra non è permessa sul lato d.c. (Norma CEI 64-8/7 art. 712.413.4)
 - La protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione sul lato d.c. richiede prescrizioni particolari che sono allo studio Normativo (Norma CEI 64-8/7 art. 712.413.1)
- ❑ Lato a.c.
 - Per ottenere selettività differenziale con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 secondo
 - Per ragioni di selettività si possono utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale del tipo S in serie con dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo generale
 - Sul lato a.c., il cavo di alimentazione PV deve essere collegato sul lato a monte del dispositivo di protezione previsto per l'interruzione automatica dell'alimentazione dei circuiti alimentanti apparecchi utilizzatori
 - Quando un impianto elettrico comprende un sistema di alimentazione PV senza almeno una semplice separazione tra il lato c.a. ed il lato d.c., il dispositivo differenziale installato per fornire protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica della alimentazione deve essere del tipo B secondo IEC 60755/A2
 - Quanto l'invertitore PV non sia per costruzione tale da iniettare correnti continue di guasto a terra nell'impianto elettrico, non è richiesto un interruttore differenziale di tipo B secondo IEC 60755/A2 (Norma CEI 64-8/7 art. 712.413.1.1.1.2)

Come indicato dalla norma CEI 64/8 (art.410.2) è possibile omettere la protezione contro i contatti indiretti nei seguenti casi:

- ❑ Mensole a muro per isolatori di linee aeree, compresi i relativi accessori, se situati fuori a portata di mano
- ❑ Pali di cemento armato con armatura metallica accessibile
- ❑ Masse che per le loro ridotte dimensioni (approssimativamente 50x50), oppure per la loro disposizione, non possono venire afferrate o determinare un contatto con una parte significativa del corpo umano, essendo la connessione con un conduttore di protezione eseguibile con difficoltà e poco affidabile (ad esempio viti, rivetti, ecc.)

Per i circuiti prese che alimentano apparecchi mobili/portatili alimentati con cavi flessibili (la cui usura e/o invecchiamento può comportare il danneggiamento dell'isolante) è prevista la protezione con interruttore differenziale con soglia di intervento pari a 30 mA (riferimento alla norma CEI 64/8 art.531.2.1.5); inoltre, come indicato dalla norma CEI 64/8 (art.412.5.3), la protezione con interruttore differenziale con soglia non superiore a 30 mA è obbligatoria nei seguenti casi:

- ❑ Circuiti che alimentano prese a spina interne ai locali con corrente nominale non superiore a 20A
- ❑ Circuiti che alimentano prese a spina nelle aree esterne con corrente nominale non superiore a 32A

2.5.2. Impianto Fotovoltaico

I componenti PV sul lato d.c. devono essere considerati sotto tensione anche quando il sistema distacca sul lato a.c. (Norma CEI 64-8/7 art. 712.410).

Si raccomanda di usare preferibilmente sul lato d.c. la protezione mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente (Norma CEI 64-8/7 art. 712.413.2).

La protezione mediante luoghi non conduttori non è permessa sul lato d.c. (Norma CEI 64-8/7 art. 712.413.3).

La protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra non è permessa sul lato d.c. (Norma CEI 64-8/7 art. 712.413.4).

Protezione contro i contatti indiretti (mediante interruzione automatica dell'alimentazione – lato d.c.)

La protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione sul lato d.c. richiede prescrizioni particolari che sono allo studio Normativo (Norma CEI 64-8/7 art. 712.413.1).

Protezione contro i contatti indiretti (mediante interruzione automatica dell'alimentazione – lato a.c.)

Essendo collegato all'impianto del distributore carburanti in bassa tensione, il sistema elettrico sarà del tipo TN-S; pertanto, fare riferimento al paragrafo dedicato.

2.5.3. Protezione mediante componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente

Per questo metodo di protezione contro i contatti indiretti, sono valide le prescrizioni delle Norme CEI 64-8 art. 413.2.

Il metodo di protezione senza interruzione automatica dell'alimentazione, mediante componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente, è destinata ad impedire il manifestarsi di una tensione pericolosa sulle parti accessibili di componenti elettrici a seguito di un guasto nell'isolamento principale.

La protezione deve essere assicurata con l'uso di componenti elettrici in accordo con i seguenti articoli della norma CEI 64-8:

- art. 413.2.1.1 oppure;
- artt. 413.2.1.2 e 413.2.2 oppure;
- 413.2.1.3 e 413.2.2.

CEI 64-8 art. 413.2.1.1: i componenti elettrici devono essere dei seguenti tipi, essere stati sottoposti alle prove di tipo ed essere contrassegnati in accordo con le relative Norme:

- componenti elettrici aventi un isolamento doppio o rinforzato (componenti elettrici di Classe II);
- componenti elettrici dichiarati nelle relative Norme come equivalenti alla Classe II, come per esempio quadri aventi un isolamento completo (Norma CEI EN 60439-1, CEI 17-13/1).

CEI 64-8 art. 413.2.1.2: i componenti elettrici provvisti solo di un isolamento principale, devono avere un isolamento supplementare, applicato durante la loro installazione, che presenti un grado di sicurezza equivalente a quello di componenti elettrici di cui all'art. 413.2.1.1 e che soddisfi le condizioni specificate dall'art. 413.2.2.

CEI 64-8 art. 413.2.1.3: i componenti elettrici aventi parti attive non isolate devono avere un isolamento rinforzato applicato a tali parti attive durante la loro installazione, che presenti un grado di sicurezza equivalente a quello dei componenti elettrici di cui all'art. 413.2.1.1 e che soddisfi le condizioni specificate dall'art. 413.2.2 tenendo presente che tale isolamento è ammesso solo quando esigenze costruttive impediscano la applicazione del doppio isolamento.

CEI 64-8 art. 413.2.2: quando i componenti elettrici sono pronti per funzionare, tutte le parti conduttrici, separate dalle parti attive solo mediante isolamento principale, devono essere contenute in un involucro isolante che presenti almeno il grado di protezione IPXXB.

Devono essere soddisfatte le seguenti prescrizioni (CEI 64-8 art. 413.2.2.2):

- l'involucro isolante non deve essere attraversato da parti conduttrici suscettibili di propagare un potenziale
- l'involucro isolante non deve avere viti od altri mezzi di fissaggio di materiale isolante che potrebbero avere la necessità di essere rimossi o che siano tali da potere essere rimossi durante l'installazione o la manutenzione, la cui sostituzione con viti metalliche o con altri mezzi potrebbe compromettere l'isolamento offerto dall'involucro.

Quando l'involucro isolante debba essere attraversato da giunzioni o connessioni meccaniche (per esempio organi di comando di apparecchi incorporati), queste devono essere disposte in modo tale che la protezione contro i contatti indiretti non risulti compromessa.

Se l'involucro isolante è provvisto di porte o coperchi che possono essere aperti senza l'uso di una chiave o di un attrezzo, tutte le parti conduttrici, che sono accessibili quando una porta od un coperchio sia aperto, devono trovarsi dietro una barriera isolante con grado di protezione non inferiore a IPXXB che impedisca alle persone di venire in contatto con tali parti: questa barriera isolante deve poter essere rimossa solo con l'uso di un attrezzo (CEI 64-8 art. 413.2.2.3).

Le parti conduttrici racchiuse nell'involucro isolante non devono essere collegate ad un conduttore di protezione (CEI 64-8 art. 413.2.2.4).

Si possono tuttavia prendere provvedimenti per collegare i conduttori di protezione che debbono attraversare l'involucro per collegare altri componenti elettrici il cui circuito di alimentazione passi pure attraverso l'involucro.

All'interno dello stesso involucro, tali conduttori ed i loro morsetti devono essere isolati come se fossero parti attive ed i loro morsetti devono essere contrassegnati in modo appropriato.

Le parti conduttrici accessibili e le parti intermedie non devono essere collegate ad un conduttore di protezione a meno che ciò sia previsto nelle prescrizioni di costruzione del relativo componente elettrico.

L'involucro non deve nuocere alle condizioni di funzionamento del componente elettrico protetto secondo questa misura di protezione (CEI 64-8 art. 413.2.2.5).

L'installazione dei componenti elettrici citati in 413.2.1.1 (fissaggio, collegamento dei conduttori, ecc.) deve essere effettuata in modo da non danneggiare la protezione assicurata secondo le prescrizioni di costruzione degli stessi componenti elettrici (CEI 64-8 art. 413.2.3).

Le condutture considerate in accordo con questa misura di protezione (CEI 64-8 art. 413.2.4), per i sistemi elettrici con tensioni nominali non superiori a 690V, sono costituite da:

- cavi con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito e che non comprendano un rivestimento metallico;
- cavi unipolari senza guaina installati in tubo protettivo o canale isolante, rispondente alle rispettive Norme;
- cavi con guaina metallica aventi isolamento idoneo per la tensione nominale del sistema elettrico servito, tra la parte attiva e la guaina metallica e tra questa e l'esterno.

Parti metalliche in contatto con le precedenti condutture non sono da considerare masse.

2.6. Protezione contro le sovracorrenti, mancanza fase e sovratensioni

Si premette che non è ammesso il riarmo automatico dei dispositivi di protezione delle apparecchiature installate in area classificata.

2.6.1. Protezione contro il sovraccarico

Premettendo che i dispositivi di protezione devono essere tali da non richiudersi automaticamente, la protezione contro le correnti di sovraccarico è assicurata dal fatto che le correnti nominali degli interruttori automatici, riportate sugli schemi dei quadri elettrici, risultano inferiori alle portate dei conduttori ad essi sottesi, ricavate dalla tabella IEC 364-5-523 per le varie condizioni di posa e per i vari tipi di isolamento; in particolare sono soddisfatte le relazioni definite nelle norme CEI 64-8 art. 433.2:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

I_b = corrente d'impiego del circuito

I_z = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523 delle norme 64/8)

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite

I motori installati all'interno degli erogatori devono essere protetti da sovraccarico.

Nei sistemi TT la protezione del conduttore di neutro contro le sovracorrenti è necessaria se la sua sezione è inferiore a quella dei conduttori di fase; la protezione deve essere effettuata mediante un dispositivo che provochi l'interruzione dei conduttori di fase stessi, ma non necessariamente quella del conduttore di neutro.

La protezione del conduttore di neutro non è necessaria se:

- ☐ La sua sezione è uguale a quella dei conduttori di fase
- ☐ Il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito
- ☐ La massima corrente che può percorrere il conduttore di neutro in servizio ordinario è chiaramente inferiore al valore della sua portata (I_z)

Nel caso però il neutro venga distribuito occorre proteggerlo rilevando le sovracorrenti che lo attraversano (questo per ogni circuito) mediante un dispositivo che interrompa tutti conduttori attivi del circuito corrispondente, neutro compreso.

2.6.2. Impianto Fotovoltaico (lato d.c.)

La protezione contro i sovraccarichi può essere omessa sui cavi delle stringhe PV e dei pannelli PV quando la portata dei cavi sia eguale o superiore a 1,25 volte ISC STC in qualsiasi punto (Norma CEI 64-8/7 art. 712.433.1).

La protezione contro i sovraccarichi può essere omessa sul cavo principale PV se la portata è eguale o superiore a 1,25 volte il valore ISC STC del generatore PV (Norma CEI 64-8/7 art. 712.433.2).

2.6.3. Protezione contro le sovracorrenti di corto circuito

Premettendo che i dispositivi di protezione devono essere tali da non richiudersi automaticamente, la protezione contro le correnti di corto circuito è assicurata quando:

□ art.434.3.1 norme CEI 64-8

I dispositivi possiedono un potere d'interruzione non inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione; è ammesso l'utilizzo di un dispositivo di protezione con potere d'interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere di installazione. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia che essi lasciano passare non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo situato a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi (principio di filiazione).

Nel caso in oggetto dovranno essere installati interruttori magnetotermici con un potere d'interruzione superiore od uguale a quello indicato sugli elaborati grafici.

□ art.434.3.2 norme CEI 64-8

Tutte le correnti provocate da un corto circuito 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.

Per il corto circuito di durata non superiore a 5 secondi, il tempo t necessario affinché una data corrente di corto circuito porti i conduttori dalla temperatura massima ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite può essere calcolato, in prima approssimazione, con la formula:

$$\sqrt{t} = K \frac{S}{I}$$

dove:

t = durata in secondi

S = sezione del conduttore in mm^2

K = 115 per i conduttori in rame isolati in PVC

135 per i conduttori in rame isolati in gomma ordinaria o butilica

146 per i conduttori in rame isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato.

Nel caso di mancanza dell'alimentazione normale, l'impianto rimane alimentato dal gruppo elettrogeno; in tale situazione la corrente di cortocircuito è fortemente influenzata dall'impedenza dell'alternatore, tanto più il punto di cortocircuito si trova vicino all'alternatore. L'impedenza di un alternatore è variabile nel tempo, sicché l'andamento della corrente di cortocircuito è completamente diverso da quello che si ha in un impianto alimentato dalla rete normale; la corrente di cortocircuito assume valori minori perché l'impedenza interna dell'alternatore è maggiore di quella della rete BT e/o di un trasformatore MT/BT di pari potenza. Ne consegue che il Pdi degli interruttori scelti (dimensionamento per rete BT) sono adeguati; il problema potrebbe sussistere per il fondo linea dove la corrente di cortocircuito assume valori ridotti; a questo proposito si rammenta che ai fini della protezione da cortocircuito questa non si considera se il cavo risulta già protetto da sovraccarico.

2.6.4. Protezione contro la mancanza fase

Per quanto riguarda le utenze installate in area classificata, nel nostro caso i motori interni agli erogatori, queste devono essere protette contro la mancanza fase, in modo da evitarne il surriscaldamento; le apparecchiature trifase (o polifase) devono essere protette ed essere messe fuori servizio qualora si verificasse la perdita di una fase di alimentazione poiché questa situazione potrebbe essere causa di surriscaldamento dell'apparecchiatura stessa.

2.6.5. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli edifici

Per ridurre al minimo le tensioni indotte da fulmini, la superficie di tutti gli anelli formati dalle condutture deve essere la più piccola possibile (Norma CEI 64-8/7 art. 712.444.4.4).

2.6.6. Protezione contro le sovratensioni

La sovratensione è la differenza di potenziale transitoria che ha origine in uno o più punti dell'impianto di valore superiore a quello di tenuta dell'impianto stesso; si possono verificare sovratensioni esterne ed interne.

2.6.6.1. Sovratensioni esterne

Le sovratensioni esterne sono provocate da caduta di fulmini per:

- ☐ Fulminazione diretta (il fulmine colpisce la struttura o i servizi entranti nella struttura)
- ☐ Fulminazione indiretta (il fulmine cade nelle prossimità della struttura o dei servizi entranti nella struttura stessa); in questo caso vengono indotte (per il campo elettromagnetico) sovratensioni sui conduttori di alimentazione e di segnale entranti nella struttura, sui conduttori attivi all'interno della struttura e sull'impianto di terra

La scarica atmosferica è un fenomeno naturale di grande portata; i fulmini rilasciano una potenza che può raggiungere diverse centinaia di gigawatt e possono avere un effetto distruttivo o perturbatore su impianti elettrici situati anche a diversi chilometri di distanza dal punto in cui si manifestano.

Per quanto riguarda la fulminazione diretta è stato eseguito il calcolo di probabilità di fulminazione prescritto dalle norme CEI EN 62305; dal calcolo, in allegato, risulta che, l'impianto non necessita di protezione contro le scariche atmosferiche, in quanto autoprotetto.

Per quanto riguarda invece le sovratensioni transitorie e le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta), al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, è prevista l'installazione di limitatori di sovratensione.

2.6.6.2. Sovratensioni interne

Le sovratensioni interne sono generate da azionamenti di dispositivi di apertura e chiusura installati su circuiti di potenza fortemente induttivi o capacitivi oppure da guasti dell'impianto; queste sovratensioni, spesso generate anche a monte della linea elettrica entrante nell'impianto, non sono per nulla trascurabili in quanto possono essere distruttive al pari di quelle generate da fenomeni atmosferici causando, in ogni caso, l'invecchiamento precoce delle apparecchiature

Sovratensioni possono essere generate anche con le commutazioni di trasformatori, motori e in generale carichi induttivi o l'improvvisa variazione del carico provocano repentine variazioni (di/dt) di corrente e generano sovratensioni transitorie. Rispetto alla sovratensione da fulmini, queste sovratensioni da commutazione hanno un minore contenuto energetico ma si manifestano con molta più frequenza; sono dannose in quanto si generano direttamente nella rete di alimentazione. La loro breve durata, il brusco fronte di salita e il valore di cresta (che può raggiungere diversi kV) provocano un logorio prematuro delle apparecchiature elettroniche.

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, è richiesta l'installazione di limitatori di sovratensione (SPD), detti comunemente "scaricatori"; tale protezione serve ad impedire che la sovratensione raggiunga l'apparecchiatura elettrica e, superata la tenuta all'impulso dell'apparecchio elettrico, l'isolamento dell'apparecchiatura venga a meno e la corrente impulsiva si propaghi liberamente attraverso l'apparecchiatura.

2.7. Protezione contro le scariche elettrostatiche e la formazione di scintille

L'accumulo di cariche elettrostatiche può dare luogo a pericoli di innesco e di esplosione; le precauzioni da adottare contro i pericoli di origine elettrostatica devono essere associate ad altre precauzioni quali ad esempio la protezione contro le esplosioni.

Si deve aver cura di evitare la formazione di cariche elettrostatiche durante la lavorazione e/o manipolazione di costruzioni elettriche realizzate con materiali non conduttori, in modo da evitare i pericoli di innesco, esplosione e di scossa elettrica dovuti all'elettricità statica.

Tutte le masse metalliche devono essere collegate equipotenzialmente all'impianto di protezione, pertanto, in fase di manutenzione, è necessario accertarsi che nei luoghi pericolosi i dispositivi di messa a terra ed i conduttori di protezione siano mantenuti in buone condizioni; particolare attenzione deve essere prestata ai sistemi di messa a terra quando questi possono interferire con altri sistemi di protezione quali ad esempio gli equipaggiamenti elettrici "a sicurezza intrinseca".

Internamente alle aree pericolose porre particolare attenzione all'utilizzo di componenti e materiali "non conduttivi" poiché possono dare origine ai seguenti pericoli elettrostatici:

- ❑ Il materiale potrebbe isolare da terra gli oggetti conduttivi, che potrebbero caricarsi e dare origine a scintille
- ❑ Le cariche sulla superficie del materiale potrebbero condurre a scariche

L'utilizzo di materiali "non conduttivi" necessita di essere ristretto all'interno delle aree pericolose; tale limitazione dipende dalla classificazione delle aree pericolose, in particolare:

- ❑ Internamente alle zone "0" e "1" (interno serbatoio, pozzetti meccanici, erogatori, ecc.) dovrebbero essere utilizzati solamente se i meccanismi di accumulo di cariche elettrostatiche, in grado di generare potenziali pericoli non sono presenti durante il normale funzionamento (manutenzione compresa) o in caso di cattivo funzionamento
- ❑ Internamente alla zona "2" (esterno serbatoio, pozzetti meccanici, erogatori, ecc.) dovrebbero essere utilizzati solamente se i meccanismi di accumulo di cariche elettrostatiche, in grado di generare potenziali pericoli hanno una bassa probabilità di essere presenti durante il normale funzionamento (manutenzione compresa)

È fondamentale che i materiali "non conduttivi", utilizzati all'interno delle aree pericolose, non superino per l'area o l'ampiezza indicati nelle tabelle sottostanti (estratte dalla norma CEI), in relazione alla zona all'interno della quale devono essere utilizzati.

Limiti relativi all'area

Zona	Superficie massima (cm ²)		
	Gruppo IIA	Gruppo IIB	Gruppo IIC
0	50	25	4
1	100	100	20
2	Nessun limite		

Limiti relativi alle dimensioni dei materiali

Zona	Superficie massima (cm)		
	Gruppo IIA	Gruppo IIB	Gruppo IIC
0	0,3	0,3	0,1
1	3,0	3,0	2,0
2	Nessun limite		

Si raccomanda di ridurre l'utilizzo di materiali "non conduttivi" all'interno delle aree pericolose. Esistono in commercio materiali "non conduttivi" provvisti di rivestimento "conduttivo" o "dissipativi" per renderli non caricabili (antistatici); è importante che il rivestimento sia adeguatamente collegato all'impianto di protezione.

Relativamente all'impianto carburanti le operazioni che possono dare origine a pericoli di elettricità statica sono quelle relative ai serbatoi interrati ove si compiono operazioni di manutenzione, riempimento (direttamente o tramite pozzetto di carico separato), svuotamento e misurazione con asta del livello del carburante immagazzinato; le precauzioni da adottare nel realizzare l'impianto, per evitare pericoli nell'eseguire tali operazioni, sono:

- ❑ Collegare all'impianto di terra generale il serbatoio compreso tutte le strutture ad esso associate (ad esempio tubi, pompe, ecc.)
- ❑ Corredare il punto di travaso (serbatoio o pozzetti di carico) di idoneo attacco di messa a terra per il collegamento equipotenziale fra l'impianto e l'autocisterna; il sistema dovrà essere provvisto d'adatta apparecchiatura a sicurezza per l'ottenimento della continuità elettrica soltanto dopo il collegamento della pinza del mezzo mobile (ad esempio interruttore di sicurezza incorporato nella pinza); si raccomanda di avviare l'operazione di riempimento solamente dopo l'assenso del collegamento di terra

Altra causa di elettricità statica sono da considerare i sistemi di convogliamento poiché quando un liquido scorre in un tubo, ha luogo la separazione delle cariche tra il liquido e la superficie interna del tubo, producendo cariche elettrostatiche; la quantità di cariche trattenute dipende dalla resistività del materiale del tubo e dalla conducibilità del liquido. I pericoli di innesco si possono presentare sia all'interno del tubo, se si svuota quando si maneggia un liquido infiammabile con basso punto di infiammabilità, che all'esterno del tubo, a causa dell'atmosfera circostante.

Dal punto di vista dell'elettrostatica i tubi metallici dissipativi possono esser trattati come tubi conduttivi; un sistema di tubazioni che utilizza plastica altamente conduttiva potrebbe andare bene a patto che possa garantire che tutte le sue sezioni e tutti i componenti siano collegati equipotenzialmente all'impianto di terra. Essendoci la possibilità che, per qualunque ragione, possa essere installato qualche componente privo della sufficiente conduttività (o possa essere installato un componente errato), il sistema potrebbe contenere un conduttore isolato che può essere caricato dal passaggio del carburante; in tale caso qualunque scintilla che ne risultasse potrebbe essere naturalmente altamente pericolosa. Per ovviare al problema si consiglia di utilizzare tubi di riempimento in plastica NON conduttiva.

Il riempimento dei serbatoi interrati avviene mediante flessibili che utilizzano l'alimentazione a gravità; i pericoli di innesco elettrostatico possono verificarsi in seguito a scintille dai conduttori isolati; come precauzione si dovrà:

- ☐ Utilizzare manichette conduttive (o semi-conduttive)
- ☐ Assicurarsi che l'autocisterna e le relative tubazioni siano collegati al serbatoio da riempire
- ☐ Collegare equipotenzialmente autocisterna e serbatoio

Per quanto riguarda il rifornimento degli autoveicoli i vapori di gasolio sono generalmente troppo poveri per costituire un rischio di innesco mentre i vapori di benzina potrebbero dare origine ad un'atmosfera esplosiva in prossimità dell'apertura del serbatoio; potrebbe pertanto sussistere pericolo creato dai conduttori isolati quali il veicolo da rifornire, il bocchettone di riempimento, la persona stessa, ecc.); come precauzione si collega all'impianto generale di terra l'erogatore di carburante. Si considera che il veicolo dissipi le cariche elettrostatiche tramite le ruote (anche se la resistenza non è abbastanza bassa l'esperienza conferma che la messa a terra attraverso l'augello e le ruote è sufficiente a dissipare le piccole quantità di cariche presenti).

Il posizionamento di componenti con parti esterne metalliche deve essere oggetto di particolare attenzione poiché le parti metalliche potrebbero provocare scintille in condizioni di attrito (o impatto); per tali componenti si devono rispettare le indicazioni riportate nella norma CEI EN 60079-14 al punto 5.10.1.

Per quanto riguarda le apparecchiature portatili e le apparecchiature mobili che possono essere impiegate in area classificata, queste devono avere un livello di protezione adeguato all'EPL richiesto dal luogo di impiego.

Le prescrizioni operative quali modi di operare ed abbigliamento non sono oggetto della presente relazione.

2.8. Classificazione degli ambienti

Gli impianti dovranno essere realizzati con caratteristiche idonee rispetto ai fattori di rischio che i vari ambienti presentano in relazione alle diverse attività cui sono destinati; in particolare gli impianti saranno realizzati in modo da non subire eventuali influenze negative dell'ambiente né da essere causa di danno all'ambiente stesso.

Gli impianti dovranno risultare conformi a quanto di seguito prescritto.

2.8.1. Servizi igienici

L'alimentazione dello scaldacqua eventuale dovrà essere eseguita con cavo multipolare provvisto di guaina ed eventuale scatola di derivazione terminale con passacavo nelle immediate vicinanze dello scaldacqua; lo scaldacqua dovrà essere sezionato localmente da interruttore bipolare e/o da presa schuko o bipasso.

Anche se per l'impianto in oggetto non sono previste distanze particolari (non sono presenti vasche da bagno o piatti doccia), i componenti degli impianti elettrici dovranno avere un grado di protezione meccanica adeguato (minimo IPX4).

2.8.2. Locali tecnici

All'interno dei suddetti locali l'impianto elettrico dovrà essere eseguito secondo le prescrizioni generali della Norma CEI 64-8 e dovrà avere grado di protezione minimo pari a IP44.

2.8.3. Locali vari

I restanti locali, non specificati nei paragrafi precedenti, sono da considerarsi locali ordinari; nei suddetti locali l'impianto elettrico dovrà essere eseguito secondo le prescrizioni generali della norma CEI 64-8 e dovrà avere i seguenti gradi di protezione minimi:

- ☐ IP23 per l'impianto forza motrice e prese di corrente;
- ☐ IP20 per l'impianto di illuminazione.

2.8.4. Aree esterne

Nell'area esterna l'impianto elettrico dovrà essere eseguito secondo le prescrizioni generali della norma CEI 64-8 e dovrà avere grado di protezione minimo IP55.

2.9. Scelta e criteri di dimensionamento degli impianti e dei componenti elettrici

Classificato il luogo pericoloso, secondo le norme CEI EN 60079-10, gli impianti elettrici a sicurezza vengono scelti e realizzati in conformità a quanto indicato dalle relative norme CEI EN 60079-14.

Il distributore di carburanti è stato progettato e costruito per l'erogazione di Benzina/Gasolio conformemente al certificato "ATEX", allegato alla documentazione tecnica che accompagna l'erogatore; tale apparecchiatura è una macchina il cui utilizzo è previsto in impianti fissi quali le stazioni di servizio.

2.9.1. Tipologia impianto dell'ambiente ordinario

Gli impianti elettrici da installare dovranno avere un grado di protezione meccanica adeguato al luogo d'installazione, in particolare:

- ☐ Locali cassa: IP40
- ☐ Servizio igienico disabili, servizi igienici, disimpegni e locale cassaforte: IP44
- ☐ Aree esterne: IP55

2.9.2. Tipologia impianto in luogo con pericolo di esplosione

Si premette che all'interno delle zone pericolose i componenti dell'impianto elettrico devono essere limitati a quelli necessari per il funzionamento dell'impianto, devono essere cioè ricercate soluzioni progettuali che consentano l'installazione dei componenti elettrici nelle zone meno pericolose o in luoghi non pericolosi; quando si devono installare costruzioni elettriche in luoghi dove possono essere presenti nell'atmosfera quantità e concentrazioni pericolose di gas, vapori, nebbie, fibre o polveri infiammabili, vengono prese misure di protezione per ridurre la possibilità che avvenga una esplosione innescata da archi elettrici, scintille o superfici calde, prodotti in funzionamento normale o anche in occasione di specifici guasti.

I requisiti di sicurezza degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (vapori o nebbie) sono stabiliti dalla norma EN 60079-14 (CEI 31-33) per i diversi tipi di zone (0,1,2); tale norma si applica agli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, indipendentemente dalla tensione e dal fatto che gli stessi siano di tipo permanente, provvisorio, trasportabile, mobile o portatile.

Internamente alle aree classificate la scelta delle costruzioni elettriche Ex e la tipologia di impianto da installare deve essere eseguita in modo che esse non possano innescare i gas previsti nelle zone 0,1 e 2, con riferimento ai gruppi (I e II), in particolare:

- In zona "0" è previsto l'impiego di costruzioni elettriche con uno o più dei seguenti modi di protezione:
 - ✚ Sicurezza intrinseca "ia"
- In zona 1 è previsto l'impiego di costruzioni elettriche per zona 0 (categoria "ia" sicurezza intrinseca) o costruzioni con uno o più dei seguenti modi di protezione:
 - ✚ Custodie a prova di esplosione "d"
 - ✚ Sicurezza aumentata "e"

- In zona “2” è previsto l’impiego di costruzioni elettriche per zona 0 e per zona 1 o costruzioni elettriche conformi alle prescrizioni di Norma riconosciuta, relativa a costruzioni industriali che non hanno, durante il funzionamento normale, superfici calde in grado di provocare accensioni, e durante il funzionamento normale:
 - ✚ Non producono archi o scintille
 - ✚ Producono archi o scintille ma i valori dei parametri elettrici (U, I, L e C) nel circuito (compresi i cavi) non superano quelli specificati nella Norma EN 50020

In generale in accordo con la direttiva 94/9/CE (DPR 23 marzo 1998, n.126):

- ❑ In zona 1 sono ammessi prodotti del gruppo II, categoria 2G e (a maggior ragione) quelli di categoria 1G
- ❑ In zona 2 sono ammessi prodotti del gruppo II, categoria 3G e (a maggior ragione) quelli di categoria 2G e 1G

Nello specifico internamente alla zona 1 (passo d'uomo) è prevista l'installazione di impianti con protezione “ia” (sicurezza intrinseca) e con protezione “d” nella quale possono essere utilizzati raccordi di bloccaggio, da installare in prossimità delle costruzioni all'interno delle quali, in funzionamento normale si possono verificare archi e/o scintille e/o superare le massime temperature superficiali ammesse. I raccordi di bloccaggio devono essere installati quanto più vicino possibile alle costruzioni elettriche “d”.

Si rammenta che i raccordi di bloccaggio, dopo l'installazione dei cavi e prima della messa in servizio dell'impianto, devono essere opportunamente bloccati, cioè sigillati al loro interno, con l'apposita miscela; per una corretta scelta e installazione dei raccordi di bloccaggio è necessario rispettare alcune regole importanti:

- a) Nei tubi installati verticali possono essere utilizzati raccordi di bloccaggio per tubi verticali, sigla “GV”, o per tubi verticali ed orizzontali, sigla “GZ” (vedi foto), detti anche universali.
- b) Nei tubi installati orizzontali devono essere utilizzati solo raccordi di bloccaggio per tubi verticali ed orizzontali, sigla “GZ” (non possono essere utilizzati raccordi di bloccaggio tipo GV).



Le colonnine di erogazione carburante sono macchine destinate ad impianti fissi quali stazioni di servizio per il rifornimento di mezzi di trasporto; l'erogatore, progettato per misurare e travasare il carburante, è fissato al suolo ed è collegato a uno o più serbatoi interrati (contenenti il carburante).

I dispositivi di controllo, alimentazione, misura e regolazione sono compresi all'interno dell'erogatore stesso, che non deve mai essere aperto e/o manomesso durante il suo funzionamento; l'erogatore è progettato e costruito da ditta specializzata ed è fornito di certificazione e manuale di istruzioni.

Internamente alle colonnine d'erogazione l'impianto è fornito dal costruttore stesso e i lavori in oggetto si limitano al collegamento delle linee di alimentazione e delle linee ausiliari di comando e controllo; internamente all'area nella quale si deve operare (zona 1) sono previste installazioni di impianti con protezione “d” ed “e” (nello specifico fare riferimento al manuale di installazione dell'erogatore fornito dal Costruttore).

2.9.3. Tipologia impianto in luogo a maggior rischio in caso di incendio

Sono considerati luoghi con maggior rischio in caso di incendio gli ambienti che presentano, in caso di incendio, un rischio maggiore di quello che presentano gli ambienti ordinari; per il distributore carburanti in particolare si identificano:

- ☐ Serbatoi di Gasolio

Ai fini della protezione contro l'incendio, l'impianto elettrico all'interno di tali ambienti dovrà essere conforme alle indicazioni sottoelencate:

- ☐ L'installazione di componenti elettrici dovrà essere limitata a quella necessaria per l'uso negli ambienti stessi; i medesimi dovranno rispettare le prescrizioni contro gli incendi e non dovranno costituire pericolo di innesco e/o propagazione di incendio per i materiali adiacenti, sia in funzionamento ordinario dell'impianto che in situazione di emergenza
- ☐ Le condutture che alimentano o attraversano questi luoghi dovranno essere protette contro sovraccarico e cortocircuito mediante dispositivi da installare all'origine dei circuiti stessi

2.10. Criteri di dimensionamento dell'impianto fotovoltaico

I criteri di base utilizzati per il dimensionamento di massima dell'impianto fotovoltaico sono stati, da una parte, quello del massimo sfruttamento degli spazi disponibili e dall'altra, la realizzazione di un impianto a basso impatto "ambientale".

La quantità di energia producibile è calcolata in coerenza con i dati radiometrici di cui alla **Norma UNI 10349**. Per quanto riguarda la disposizione dei moduli fotovoltaici, questi saranno posti integrati alla pensilina del distributore carburanti (azimut 0°).

La scelta dei moduli da utilizzare è stata effettuata sulla base dei seguenti requisiti:

- compatibilità con la potenza necessaria;
- compatibilità con le caratteristiche elettriche degli altri componenti del sistema.

3. RELAZIONE TECNICA ED ANALISI DEGLI IMPIANTI

La relazione specialistica ha lo scopo di fornire informazioni specifiche sugli interventi previsti da eseguire.

3.1. Dati del sistema di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica

3.1.1. Alimentazione da rete pubblica

Per l'impianto elettrico a servizio dell'impianto distributore carburanti è prevista l'alimentazione dall'Ente fornitore in media tensione, con punto di consegna interno a cabina MT/BT, le cui caratteristiche sono:

IMPIANTO CARBURANTI

- ☐ Fornitura MT
- ☐ Tensione di alimentazione: 15 Kv
- ☐ Sistema: TN-S
- ☐ Potenza impegnata presunta: 170 kW

IMPIANTO LAVAGGIO

- ☐ Fornitura BT
- ☐ Tensione di alimentazione: 400V 3F+T
- ☐ Sistema: TT
- ☐ Potenza impegnata presunta: 100 Kw

IMPIANTO RICARICHE SUPER-FAST

- ☐ Fornitura BT
- ☐ Tensione di alimentazione: 400V 3F+T
- ☐ Sistema: TT
- ☐ Potenza impegnata presunta: 100 kW

ESERCIZIO PUBBLICO

- ☐ Fornitura BT
- ☐ Tensione di alimentazione: 400V 3F+T
- ☐ Sistema: TT
- ☐ Potenza impegnata presunta: 100 kW

Corrente di corto circuito a valle del gruppo di misura (contatore): 15 kA *

* Come indicato dalla guida CEI 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica", il valore della corrente di cortocircuito massima, da considerare per la scelta delle apparecchiature dell'Utente, è convenzionalmente assunto pari a:

- ☐ 6 kA - Forniture monofase
- ☐ 6 kA - Corrente di cortocircuito fase-neutro nelle forniture trifase
- ☐ 10 kA - Forniture trifase per utenti con potenza disponibile per la connessione fino a 33 kW
- ☐ 15 kA - Forniture trifase per utenti con potenza disponibile per la connessione superiore a 33 kW

3.2. Punto di consegna

3.2.1. Alimentazione da rete in Media Tensione

Per l'impianto elettrico a servizio dell'impianto distributore carburanti è prevista l'alimentazione dall'Ente fornitore in media tensione, con punto di consegna interno al fabbricato cabina elettrica, posizionato internamente all'area di pertinenza.

Nello stesso fabbricato saranno presenti i locali della cabina di trasformazione MT/BT dedicata all'alimentazione dell'impianto, contenenti: interruttore media tensione, trasformatore e quadro elettrico bassa tensione.

3.2.2. Alimentazione da rete in Bassa Tensione

Per l'impianto elettrico a servizio dell'impianto distributore carburanti è prevista l'alimentazione dall'Ente fornitore in bassa tensione, con punti di consegna interni nel locale misure della cabina elettrica.

3.2.3. Alimentazione da impianto fotovoltaico

Per l'impianto oggetto dell'intervento è prevista l'alimentazione, oltre che dall'ente fornitore dell'energia elettrica, anche da un impianto di produzione fotovoltaico con potenza pari a 19,8 kWp.

L'impianto di generazione fotovoltaica sarà allacciato sul lato BT dell'impianto carburanti e dovrà essere destinato ad operare in parallelo alla rete elettrica di distribuzione; l'impianto sarà connesso al quadro elettrico generale carburanti, denominato "QBT", mediante linea derivata da apposito interruttore.

3.2.4. Alimentazione da unità Bess (cabinet batterie di accumulo di energia agli ioni di litio)

Per il punto vendita è prevista l'alimentazione da parte di un'unità **BESS (Battery Energy Storage System)**, ossia un sistema di accumulo di energia tramite batterie.

L'unità BESS è un impianto che immagazzina l'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico entro batterie (agli ioni di litio) e la rilascia quando necessaria.

Il sistema preleva energia dall'impianto fotovoltaico e la immagazzina nelle batterie, dove verrà stoccata pronta per l'uso; in caso richiesta di energia, il BESS rilascia energia nella rete convertendola in corrente alternata, mediante apposito inverter da 50 kW (fare riferimento alla documentazione tecnica rilasciata dal

3.2.5. Alimentazione da gruppo di continuità

Per il punto vendita è prevista l'alimentazione delle apparecchiature elettroniche da parte di un gruppo di continuità; tale dispositivo opera come un'interfaccia in grado di filtrare i disturbi provenienti dalla rete stessa garantendo, per un tempo prestabilito, l'alimentazione delle utenze senza interruzione.

L'UPS dovrà segnalare l'eventuale sovraccarico mediante allarme acustico/visivo quindi, in caso di

permanenza dello stato di allarme, spegnersi automaticamente per proteggersi.

Il gruppo di continuità alimenta le seguenti utenze:

- ☐ Prese di corrente delle postazioni cassa
- ☐ Centralini elettronici di monitoraggio
- ☐ Testate elettroniche degli erogatori
- ☐ Centrale antintrusione
- ☐ Postazioni pc

In condizioni di funzionamento normali (rete presente) il carico è alimentato dall'inverter; qualora manchi la tensione di rete, le batterie dovranno fornire la necessaria potenza all'inverter con le giuste tolleranze di tensione, per il periodo di almeno di 10 minuti. Al ritorno della tensione di rete, il raddrizzatore provvede a ricaricare automaticamente la batteria, in modo da renderla idonea a garantire l'alimentazione al carico (nel caso si verifichi un successivo fuori servizio della rete primaria), fornendo la potenza necessaria all'inverter.

Dovrà essere possibile predisporre il ritorno da rete di soccorso a inverter sia in automatico che in manuale.

Per il posizionamento del gruppo di continuità si raccomanda quanto segue:

- ☐ Posizionare il gruppo all'interno di un ambiente libero da polveri conduttive e particelle metalliche, lontano da fonti di calore o fiamme libere.
- ☐ Proteggere il gruppo dal diretto contatto con l'acqua evitandone quindi il posizionamento in ambienti dove vi sia il rischio d'allagamenti (cantine, seminterrati o simili)
- ☐ L'ambiente che ospita il gruppo deve essere pulito e deve assicurare l'evacuazione del calore prodotto dal gruppo di continuità; il gruppo di continuità è progettato per funzionare ad una temperatura compresa tra 0° e 40°C. A questo proposito non ostruire mai la griglia e le prese di raffreddamento, lasciando lo spazio affinché l'aria possa circolare liberamente, per una corretta ventilazione
- ☐ Installare i cavi d'ingresso e d'uscita in modo che non sia possibile calpestarli

3.2.6. Dispositivi di emergenza e di sezionamento

3.2.6.1. Dispositivi di emergenza

Come richiesto dalla norma CEI EN IEC 60079-14 nei luoghi con pericolo di esplosione è richiesto un dispositivo per interrompere l'alimentazione in caso di necessità; pertanto, a servizio dell'impianto carburanti dovranno essere installati alcuni pulsanti di sgancio, in contenitore IP55 in PVC, per interrompere, in caso d'emergenza, l'alimentazione all'intero impianto elettrico, come richiesto dai VV.F.; il circuito sarà del tipo "a sicurezza positiva", come indicato dalle norme CEI 64-8.

I pulsanti, da posizionare come indicato in planimetria (al di fuori dell'area pericolosa) in posizione visibile e facilmente accessibile, dovranno essere provvisti di contenitore in materiale plastico, dotato di coperchio con vetro frangibile, martelletto e cartello d'identificazione; l'azionamento dei pulsanti dovrà interrompere l'alimentazione elettrica a tutte le utenze installate e dovrà sezionare l'impianto fotovoltaico nel punto più prossimo ai pannelli fotovoltaici (prima della discesa dalla pensilina).

Il dispositivo dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- ☐ Grado di protezione: IP55;
- ☐ Temperatura di installazione: min -25°C max +60°C;
- ☐ Colore pulsante: rosso.

Sull'impianto dovrà essere disponibile un'apparecchiatura portatile di rivelazione gas (esplosimetro).

3.2.6.2. Dispositivi di sezionamento

In modo da consentire al personale di lavorare in sicurezza è previsto il sezionamento dei singoli circuiti (o gruppi di circuiti) dal quadro elettrico; i dispositivi di sezionamento dovranno essere identificati in modo univoco.

Il quadro elettrico ove sono installati gli interruttori sopra descritti dovrà essere fornito di doppia porta esterna, completa di maniglia lucchettabile per evitare la manovra dei dispositivi di sezionamento in occasione di interventi del personale di manutenzione.

3.2.6.3. Impianto Fotovoltaico

Per permettere la manutenzione del convertitore PV, devono essere previsti dispositivi atti a sezionare il convertitore PV dai lati d.c. e a.c. (Norma CEI 64-8/7 art. 712.536.2.1.1).

All'inizio dell'impianto dell'utente dovrà essere installato un interruttore onnipolare con funzione di sezionatore generale (fare riferimento agli schemi allegati), come prescritto dalla Norma CEI 64-8 Capitolo 46.

Nella scelta e nella messa in opera di dispositivi di sezionamento e di interruzione da installare tra l'impianto PV e la alimentazione pubblica, quest'ultima deve essere considerata come la sorgente e l'impianto PV come il carico.

Tutte le scatole di giunzione (scatole del generatore PV e dei pannelli PV) devono essere provviste di un avviso che indichi che le parti attive situate all'interno delle stesse scatole possono restare sotto tensione dopo il sezionamento del convertitore PV.

3.3. Quadri elettrici

3.3.1. Quadri elettrici di distribuzione

Internamente all'area di competenza, nella posizione indicata sugli elaborati grafici allegati, si dovrà collocare il nuovo quadro elettrico bassa tensione, denominato "QBT"; l'apparecchiatura dovrà essere conforme a quanto indicato sui disegni allegati.

Internamente al fabbricato gestore (internamente al locale cassa) si dovrà collocare il nuovo quadro elettrico generale carburanti, denominato "QG"; l'apparecchiatura dovrà essere conforme a quanto indicato sui disegni allegati.

Al termine dei lavori dovranno essere installati tutti i quadri elettrici (nelle posizioni indicate sugli elaborati grafici allegati), che dovranno risultare conformi a quanto riportato sugli schemi elettrici.

Il contenitore dei quadri elettrici dovrà essere dimensionato in modo tale da avere uno spazio libero, per potere aggiungere un numero di partenze pari al 30% delle partenze installate.

I cablaggi interni dovranno essere eseguiti mediante cavi aventi grado d'isolamento 450/750V, di tipo FS17, con sezione protetta dall'interruttore generale; ai morsetti degli interruttori non sarà ammesso collegare più di due conduttori ed il medesimo sarà effettuato mediante capicorda e bulloni (salvo i casi d'apposto morsetto doppio o triplo o dichiarato idoneo dal Costruttore).

Il dimensionamento dei conduttori interni al quadro elettrico è lasciato alla responsabilità del Costruttore per quanto concerne la scelta della sezione, mentre l'isolamento dovrà essere adeguato alla tensione d'isolamento nominale del quadro; i cablaggi dei circuiti ausiliari dovranno comunque avere lo stesso grado d'isolamento dei circuiti di potenza e sezione minima di 1,5 mm².

Tutte le linee d'alimentazione in partenza dal quadro elettrico dovranno avere la protezione contro i contatti diretti ed i contatti indiretti; per questo motivo è richiesta l'installazione dei dispositivi magnetotermici differenziali, come indicato negli schemi unifilari allegati.

Internamente al quadro elettrico dovrà essere installato il nodo equipotenziale generale di terra, al quale si dovranno attestare il dispersore e tutti i conduttori di protezione.

Nel quadro elettrico dovranno essere installati tutti gli interruttori indicati nello schema allegato, muniti d'etichetta indelebile, indicante il circuito protetto; i nuovi interruttori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- ☐ Etichetta indelebile della Casa Costruttrice, indicante il potere d'interruzione, le tarature termica e magnetica, eventuale taratura differenziale, il numero dei poli protetto e la sigla di catalogo
- ☐ Tensione nominale 380V
- ☐ Potere d'interruzione Pcu (fare riferimento agli schemi allegati)
- ☐ Sezionamento del conduttore di neutro e protezione magnetotermica dei conduttori di fase

Si rammenta che il conduttore neutro non dovrà mai essere interrotto se prima o contemporaneamente, non si interrompono tutti i conduttori di fase che interessano il circuito; quanto detto vale anche per la richiusura, poiché il neutro non dovrà mai risultare chiuso dopo le fasi. Questo per evitare che il neutro assuma la tensione di fase attraverso gli utilizzatori e, in caso di distribuzione trifase, gli utilizzatori monofasi con alimentazione fase-neutro possano subire danni.

Tutti gli apparecchi o materiali, installati nel quadro elettrico, dovranno essere costruiti da primaria Casa; preferibilmente le parti, che compongono l'apparecchiatura (quali interruttori magnetotermici, portafusibili, strumenti di misura, ecc.), dovranno essere prodotte dallo stesso fabbricante.

Qualsiasi riferimento ad articoli, modelli, tipi o marchi di fabbrica, riportato sugli schemi allegati, sarà inteso come indicazione delle minime caratteristiche elettriche e costruttive relative al materiale od apparecchiatura da installarsi.

L'installatore potrà, se lo desidera, adottare qualunque apparecchiatura, materiale, articolo, procedimento o metodo d'installazione, che sia considerato, ad insindacabile giudizio del Committente, uguale a quello richiesto nel presente progetto.

Tutti gli organi di protezione e di comando installati, con le relative linee in partenza, dovranno essere opportunamente contrassegnati mediante targhetta di identificazione del circuito di appartenenza, fissata sul quadro in corrispondenza dell'apparecchio stesso; inoltre, su ogni apparecchio, dovrà essere riportata la sigla prevista nello schema elettrico.

Il quadro elettrico dovrà avere un grado di protezione adeguato alle sollecitazioni ambientali; inoltre, tali apparecchiature dovranno avere un'adeguata protezione per i contatti diretti (minimo IP20 mediante appositi ripari) ed i contatti indiretti (mediante collegamento equipotenziale di tutte le masse metalliche presenti).

Le parti attive pericolose devono essere coperte completamente con parti isolate (isolamento idoneo a resistere in modo duraturo alle sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche); tale protezione non potrà essere rimossa che con la sua completa distruzione.

Le parti attive isolate in aria devono essere protette da barriere e/o involucri fissati in modo sicuro; la rimozione di tali protezioni dovrà essere possibile solamente con l'uso di attrezzo dopo avere sezionato l'alimentazione dell'apparecchiatura.

Come indicato dalla norma CEI 64/8 (art.462.3) quando un componente elettrico o un involucro contenga parti attive collegate a più di una alimentazione, una scritta o una segnalazione deve essere posta in posizione tale che qualsiasi persona ne sia avvertita.

Al termine dell'installazione l'installatore avrà il compito di verificare l'integrità dell'apparecchiatura con particolare riferimento alle prove individuali (già eseguite dal costruttore).

La norma CEI EN 61439-2 prescrive che ogni apparecchiatura (quadro) debba essere fornita di una o più targhe aventi scritte indelebili e poste in modo da essere visibili e leggibili quando l'apparecchiatura è installata (attraverso il quale si possa risalire a tutte le informazioni necessarie); la targhetta deve riportare obbligatoriamente le seguenti informazioni:

- ☐ Nome o marchio di fabbrica del costruttore
- ☐ Indicazione del tipo o numero di identificazione
- ☐ Mezzo di identificazione della data di costruzione
- ☐ Norma di riferimento

Il costruttore del quadro elettrico deve specificare le condizioni per l'installazione, la messa in servizio, il funzionamento e la manutenzione dello stesso e degli apparecchi contenuti (con l'indicazione della frequenza degli interventi di manutenzione raccomandata).

Il quadro elettrico sarà alimentato oltre che dalla linea normale (ente fornitore) anche dal gruppo di continuità

(per la sezione privilegiata); tale alimentazione dovrà essere segnalata mediante lampada spia (ed eventuale cartello monitore) in modo tale che qualsiasi persona che acceda alle parti attive, sia avvertita della necessità di sezionare dette parti.

Tutti i quadri elettrici dovranno essere posizionati in modo da evitare la possibilità di urti accidentali.

L'ingresso/uscita delle linee dovrà essere preferibilmente avvenire dal basso in modo da evitare gocciolamento di acqua o ingresso di altro materiale dalla parte alta per caduta; nel caso fosse indispensabile prevedere ingressi/uscite nella parte superiore sarà necessario forare la copertura procedendo come segue:

- ☐ Praticare dei fori che consentano l'esatto e corretto passaggio dei cavi
- ☐ Pulire e lisciare le superfici per evitare di danneggiare l'isolante dei cavi
- ☐ Installare appositi pressa cavo, in modo da mantenere il grado di protezione meccanica richiesto dal luogo di installazione (in alternativa utilizzare idonee schiume sigillanti)

Tutti i quadri installati dovranno avere la denominazione riportata sugli elaborati grafici in allegato, essere montati e cablati secondo gli schemi di progetto ed essere conformi alla vigente normativa (CEI 17-114).

3.3.2. Quadro impianto antincendio

Il quadro elettrico, fornito con l'impianto antincendio, deve prevedere le seguenti segnalazioni:

- ☐ Intervento di qualsiasi dispositivo elettrico che ne impedisca l'avviamento
- ☐ Il mancato avviamento della pompa
- ☐ Lo stato di funzionamento della pompa
- ☐ Il guasto del quadro di controllo
- ☐ Mancanza acqua, pressione, ecc.

Le segnalazioni devono essere riportate, oltre che nel locale pompe anche in altro locale sorvegliato.

3.4. Caratteristiche dei cavi/conduttori e condizioni di posa

Si premette che le Direttive Atex non prevedono certificazioni particolari per cavi/conduttori utilizzati all'interno di un'area classificata.

Dai quadri elettrici si deriveranno le linee d'alimentazione di tutti gli utilizzatori installati ed i cavi dovranno essere di tipo unipolare flessibile (sigla FS17, per la distribuzione interna ai locali) e di tipo multipolare flessibile (sigla FG16OR16, per la distribuzione esterna al fabbricato); a tale proposito si ricorda che il cavo tipo FROR 450/750V non è adatto per posa fissa permanente all'esterno, anche se posato all'interno di tubazione (a causa della condensa che si forma all'interno del tubo); non sono a maggior ragione idonei i cavi privi di guaina esterna (sigla FS17).

Tutti i cavi di nuova installazione dovranno essere in accordo al Regolamento Europeo (CPR) UE 305/11 con classe Cca - s3, d1, a3.

Si precisa che con il termine “cavo interrato” si intende un cavo posato nel terreno sia direttamente che all’interno di una tubazione o condotto.

Al termine dei lavori tutti i cavi installati dovranno essere del tipo non propagante l'incendio, conformi alle norme CEI 20-22, protetti a monte da interruttori magnetotermici e dovranno avere le sezioni minime indicate negli elaborati grafici, in particolare:

- ☐ Linee di connessione per circuiti di comando e segnale (escluso circuiti “Ex-i”): 0,75 mm²
- ☐ Linee di connessione per circuiti di comunicazione, misura e controllo (escluso circuiti “Ex-i”): 0,5 mm²
- ☐ Linee per impianto d’illuminazione: 1,5 mm²
- ☐ Linee per impianto f.m.: 1,5 mm²
- ☐ Linee prese di corrente normali: 2,5 mm²
- ☐ Dorsale impianto di terra: 50 mm²

Tutte le linee dorsali dei circuiti, all'inizio ed al termine, dovranno essere contraddistinte da etichette riportanti la sigla o la denominazione del servizio effettuato, le medesime dovranno essere leggibili ed indelebili (verificare corrispondenza tra targhetta del cavo e targhetta su interruttore quadro elettrico); utilizzare targhettes di tipo indelebile.

La sezione del conduttore neutro, per i circuiti monofasi e per i circuiti trifasi nei quali i conduttori di fase hanno sezione pari o inferiore a 16 mm², deve essere pari alla sezione del conduttore di fase (CEI 64-8 art. 524.2); la sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore alla sezione del conduttore di fase dello stesso circuito, per sezioni dei conduttori di fase fino a 16 mm²

I cavi, per gli impianti ausiliari, dovranno in ogni caso avere sezione superiore od uguale alla sezione consigliata dal Costruttore dell'apparecchiatura.

La linea di alimentazione dell'impianto antincendio deve essere sovradimensionata (150% della massima corrente a pieno carico del motore elettrico pompe); per tale linea non deve essere prevista la protezione contro sovraccarico come raccomandato dalla norma CEI 64/8.

I conduttori dovranno rispettare il seguente codice di colorazione:

- ☐ Nero, grigio, marrone per le fasi
(*non è ammesso utilizzare conduttori giallo/verde come indicato dalla norma CEI 64/8 art.514.3.7*)
- ☐ Blu, celeste per il conduttore di neutro
- ☐ Giallo-verde, per il dispersore e per il conduttore di protezione

Per l'impianto dovranno essere installati impianti “a sicurezza intrinseca” per i quali la normativa prevede l'utilizzo di cavi con guaina “blu”; essendo presenti cavi/conduttori di colorazione “blu” (conduttori di neutro) tali linee dovranno essere identificate mediante etichettatura e posati separati dalle altre linee.

Come indicato dalla norma CEI 64-8/5 art.514.3 in un cavo multipolare, in assenza del conduttore di neutro, l'anima blu può essere utilizzata come conduttore di fase (ad esempio per le linee trifase che alimentano i motori).

Si rammenta che non è ammesso utilizzare un conduttore di protezione di colore diverso dal giallo-verde (anche applicando una fascetta di colore G/V nei punti accessibili); è possibile identificare con fascetta il conduttore di protezione unicamente quando viene utilizzato un cavo con guaina (ad esempio cavo unipolare tipo FG16, poiché non esiste in commercio una guaina di colore giallo-verde). Non è necessario identificare con colorazione giallo-verde i conduttori di protezione nudi (treccia).

Cavi con conduttore con guaina G/V

Numero di anime	Colore delle anime dei cavi (b)				
	Conduttore di protezione	Conduttori di fase/neutro			
		Neutro	Fase	Fase	Fase
3	Giallo-verde	Blu	Marrone		
4	Giallo-verde		Marrone	Nero	Grigio
4 (a)	Giallo-verde	Blu	Marrone	Nero	
5	Giallo-verde	Blu	Marrone	Nero	Grigio
(a) Solo per applicazioni particolari.					
(b) In questa tabella un conduttore concentrico non isolato, tipo guaina metallica, fili armati o schermati, non è considerato un'anima. Un conduttore concentrico è identificato dalla sua posizione e, pertanto, non necessita di essere identificato dal colore.					

Cavi privi del conduttore con guaina G/V

Numero di anime	Colore delle anime dei cavi (b)			
	Conduttori di fase/neutro			
	Neutro	Fase	Fase	Fase
2	Blu	Marrone		
3		Marrone	Nero	Grigio
3 (a)	Blu	Marrone	Nero	
4	Blu	Marrone	Nero	Grigio
5	Blu	Marrone	Nero	Grigio
(a) Solo per applicazioni particolari.				
(b) In questa tabella un conduttore concentrico non isolato, tipo guaina metallica, fili armati o schermati, non è considerato un'anima. Un conduttore concentrico è identificato dalla sua posizione e, pertanto, non necessita di essere identificato dal colore.				

Tutti i cavi multipolari posati esternamente all'interno delle tubazioni interrate dovranno comprendere il

conduttore di protezione.

Come prescritto dalla norma CEI 64-8/5 art.514.2, tutte le condutture (linee) devono essere disposte o contrassegnate in modo tale da potere essere identificate in occasione delle ispezioni, prove, riparazioni e/o modifiche; pertanto, tutte le linee dorsali dei circuiti, all'inizio ed al termine, dovranno essere contraddistinte da etichette riportanti la sigla o la denominazione del servizio effettuato, le medesime dovranno essere leggibili ed indelebili.

Tutte le linee dorsali dovranno essere protette, a monte, da appositi interruttori magnetotermici differenziali, installati sul quadro elettrico stazione di servizio.

In tutti i casi si devono ridurre al minimo i rischi di scintille ed innesco d'incendi per surriscaldamento delle condutture o per arco elettrico.

I cavi per impianti telefonici e per impianti TV non sono oggetto di quest'appalto, quindi esclusi dalla presente relazione.

Durante le operazioni di posa:

- Gli sforzi meccanici non dovranno essere applicati all'isolamento, ma alle anime dei conduttori, per i quali non si dovrà superare sollecitazioni superiori a 60 N per mm²
- La temperatura non dovrà essere inferiore a quanto sottoindicato; questo limite di temperature è riferito ai cavi stessi e non all'ambiente (tenendo presente che i cavi avvolti su bobina seguono con ritardo le variazioni della temperatura ambiente, occorrerà che essi siano fatti sostare in ambiente a temperatura superiore a 0°C per un congruo numero d'ore e posati entro un tempo tale che, la temperatura della guaina non scenda sotto detto valore)

Temperature indicate dalla norma CEI 64/8 art.522.1.2:

✚ Cavi isolati in pvc isolamento 450/750V → 5 °C

✚ Cavi isolati in pvc isolamento 600/1000V → 0 °C

Si raccomanda in ogni caso di non manipolare i conduttori quando la temperatura ambiente è inferiore a -10 °C.

Il raggio minimo di curvatura dei conduttori non dovrà essere inferiore a 12 volte il diametro esterno del cavo.

Le giunzioni dei conduttori dovranno, per quanto possibile, essere evitate, se indispensabili, le medesime dovranno essere eseguite in apposite cassette di derivazione, equipaggiate con morsetti isolati a pressione indiretta.

Durante le operazioni di sguainamento dei cavi effettuate allo scopo di realizzare le relative connessioni, per evitare danni agli isolamenti, si raccomanda di asportare una lunghezza minima di guaina per evitare cambiamenti delle caratteristiche di resistenza meccanica e di umidità del cavo.

Le linee, per impianti ausiliari con tensioni deboli e per segnalazioni, dovranno avere condutture e cassette di derivazione separate, da quelle contenenti linee aventi tensioni più elevate; tale separazione dovrà essere mantenuta anche tra impianti ausiliari aventi natura diversa.

All'interno di controsoffitti non è ammessa la posa di cavi unipolari privi di guaina senza tubo protettivo (anche in caso di controsoffitto in materiale isolante).

La condotta di alimentazione dell'impianto antincendio dovrà essere realizzata senza giunzioni intermedie, protetta dal fuoco e dai danni meccanici; tale linea dovrà essere del tipo resistente al fuoco, per costruzione o per installazione, in modo tale che continui a funzionare anche durante un incendio; il cavo dovrà essere conforme al Regolamento Europeo (CPR) UE 305/11.

La linea antincendio dovrà possibilmente all'esterno delle aree pericolose, in zone con rischio di incendio trascurabile; si rammenta che tale linea dovrà essere derivata a monte dell'interruttore generale dell'impianto.

Tutti i cavi dovranno essere protetti, in ogni caso, da canaline o tubazioni in PVC autoestinguente rigide o flessibili.

3.5. Tubazioni, canaline e cassette di derivazione

3.5.1. Ambiente ordinario

Nella generalità delle applicazioni per la scelta delle canalizzazioni, bisogna tenere conto delle sollecitazioni che possono avere luogo in considerazione della loro estesa presenza in tutti gli ambienti, sia nella fase di messa in opera, sia nella successiva fase d'utilizzo.

Tutte le tubazioni dovranno essere in resina o PVC, di tipo non propagante l'incendio, aventi alta resistenza allo schiacciamento (200Kg/cm^2), inoltre dovranno essere corredate degli accessori (curve, manicotti di giunzione, imbocchi, ecc.) necessari a raggiungere il grado di protezione meccanico richiesto, dal luogo d'installazione.

Per i collegamenti flessibili si dovranno utilizzare guaine in PVC plastificato con spirali di rinforzo in PVC rigido, aventi superficie interna semiliscia, per un miglior scorrimento dei cavi elettrici; tale tubazione dovrà avere resistenza agli acidi diluiti, oli, ecc., dovrà essere autoestinguente, flessibile, con grado di protezione meccanico adatto al luogo di installazione.

Il diametro interno delle tubazioni dovrà essere maggiore di 1,4 volte il diametro esterno dei cavi o del fascio di cavi da posare; il raggio di curvatura delle tubazioni dovrà essere tale da non diminuirne la sezione del 10% e soddisfare il minimo raggio di curvatura dei cavi contenuti.

In caso di percorsi a vista i tubi dovranno essere rigidi ed installati orizzontalmente o verticalmente a pareti e soffitti, uniformemente distanziati, sia nei percorsi dritti, che in quelli curvi; anche le tubazioni incassate nelle pareti dovranno seguire un percorso orizzontale e/o verticale.

La posizione, le dimensioni interne ed il percorso delle tubazioni dovranno essere tale da agevolare l'infilaggio e lo sfilaggio dei cavi installati all'interno, anche dopo la messa in opera; i conduttori appartenenti allo stesso circuito dovranno essere sempre infilati nella medesima tubazione.

Tutte le tubazioni a vista dovranno essere fissate mediante appositi collari con interassi di fissaggio non superiori a 0,5 metri.

Per evitare danneggiamenti i tubi protettivi posati a pavimento vanno, in ogni caso, adeguatamente protetti immediatamente dopo la posa: è consigliabile che sia eseguito il sottofondo il più presto possibile. Si rammenta che per l'installazione a pavimento i tubi protettivi sono in genere considerati adeguati se rispondenti alla norma CEI EN 50086-1 e classificati di tipo medio, per la resistenza e lo schiacciamento.

Per incassare le tubazioni nelle murature dovranno essere eseguite apposite scanalature che, se effettuate su muri di facciata e/o su muri portanti, dovranno essere concordate con la D.L.; le dimensioni delle scanalature vanno limitate a quelle necessarie per alloggiare un tubo protettivo (in genere di diametro pari a 20 mm.) tenendo conto dello spazio richiesto per un agevole riempimento.

Gli impianti nel controsoffitto sono generalmente fissati al soffitto e/o parete ed i vari componenti (tubi, canali, cassette, ecc.) non sono soggetti a particolari sollecitazioni esterne; l'impianto comunque deve essere coordinato con gli altri impianti tecnologici e la struttura del controsoffitto, al fine di permettere l'accessibilità alle cassette di derivazione ed alle eventuali passerelle e/o canali.

Le condutture elettriche e quelle telefoniche vanno separate dagli altri impianti tecnici; nel caso di vicinanza tra le condutture precedenti e quelle relative agli altri impianti tecnici, è opportuno che le condutture elettriche aventi minore resistenza meccanica vengano installate dopo la posa e l'assemblaggio delle altre per evitare possibili danneggiamenti. Inoltre, le condutture elettriche non dovranno essere posate in vicinanza di tubazioni, dell'impianto di riscaldamento, non coibentate; nel caso di vicinanza tra le precedenti tubazioni si dovrà considerare un coefficiente di riduzione della portata dei cavi.

Internamente al fabbricato in corrispondenza di ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura dei locali, ad ogni derivazione dalla dorsale principale a linee secondarie ed in ogni locale servito, la tubazione per la posa dei conduttori elettrici dovrà essere interrotta mediante una cassetta di connessione/derivazione.

Nelle operazioni di installazione sottotraccia delle condutture e delle cassette di derivazione, nelle pareti in muratura, è ammesso l'utilizzo di schiume poliuretatiche (o prodotti simili); tali schiume devono essere utilizzate evitando di avvolgere le tubazioni e le cassette di derivazione, sostituendosi quindi alla malta edilizia.

Le giunzioni tra i conduttori dovranno essere effettuate nelle cassette impiegando morsetti opportuni (morsetti del tipo a cappuccio) o morsettiere fisse.

Le cassette dovranno essere costruite ed installate in modo che nelle condizioni ordinarie di funzionamento non sia possibile introdurre corpi estranei, e che sia al contempo agevole lo smaltimento del calore ivi prodotto; il coperchio delle cassette dovrà dare buone garanzie di tenuta, ed essere apribile solo mediante un apposito attrezzo.

Tutte le cassette dovranno essere fissate a parete a vista mediante tasselli ad espansione.

Le linee, per impianti ausiliari con tensioni deboli e per segnalazioni, dovranno avere condutture e cassette di derivazione separate, da quelle contenenti linee aventi tensioni più elevate; tale separazione dovrà essere mantenuta anche tra impianti ausiliari aventi natura diversa.

Per la distribuzione delle linee sarà possibile utilizzare canaline in materiale metallico o in materiale isolante autoestinguente.

I canali metallici dovranno essere in lamiera di acciaio zincato, di tipo conforme alla norma CEI 23-31; è ammesso l'utilizzo di elementi sia zincati sia smaltati, che garantiscano comunque la continuità elettrica tra tutti i componenti.

In ogni caso dovrà trattarsi di un sistema di distribuzione completo, comprendente elementi diritti, curve, raccordi di vario genere, incroci sia piani che verticali, derivazioni e giunzioni, coperchi, testate di chiusura, piastrine per giunzioni speciali, giunti articolati, mensole, supporti a parete ed a soffitto, clips, separatori ed ogni altra minuteria occorrente; il sistema dovrà essere composto da parti di varia grandezza compatibili e componibili tra loro senza dover effettuare alcuna modifica meccanica dei pezzi.

I canali dovranno essere dotati di coperchio che assicuri un grado di protezione minimo non inferiore ad IP40 con la possibilità, qualora le condizioni e gli ambienti di installazione lo richiedano, di aumentare il grado di protezione fino al grado IP55 (il sistema di guarnizioni e giunti necessario a tale scopo dovrà essere certificato dalla casa costruttrice).

Internamente ai canali non sarà ammesso effettuare giunzioni e derivazioni dei conduttori; queste ultime dovranno essere realizzate in apposite cassette di derivazione aventi grado di protezione meccanico adeguato, quindi, corredate di imbocchi e pressacavi o pressatubi.

I canali dovranno essere fissati, mediante bulloni, ad apposite staffe, le quali dovranno essere installate con un passo non superiore a 2 metri; tutti i tasselli per il fissaggio delle staffe di sostegno dei canali dovranno essere di tipo metallico, dimensionati in modo tale da sopportare, agevolmente e con sicurezza, il peso dei canali completi del carico dei cavi.

Le tubazioni esterne al fabbricato dovranno essere generalmente in PVC rigido, serie pesante, interrate ad almeno 0,6 metri, dal piano finito stradale; tali tubazioni saranno interconnesse da appositi pozzetti rompitratta in c.l.s., per facilitare l'infilaggio e lo smistamento delle linee elettriche.

I pozzetti rompi tratta dovranno generalmente essere di tipo carrabile (se il caso di tipo pedonabile):

- ☐ I pozzetti di tipo pedonabile dovranno essere costruiti con materiale termoplastico con fondo sfondabile, coperchio pedonabile con viti inox
- ☐ I pozzetti di tipo carrabile dovranno invece essere costruiti con mattoni pieni o prefabbricati, il fondo dovrà essere perdente, il chiusino dovrà essere in ghisa grigia carrabile (o materiale similare) resistente agli

urti, alle intemperie ed all'usura

Le tubazioni interrate dovranno essere posate a distanza di sicurezza da condotte ed impianti di gas e/o sostanze infiammabili.

Si rammenta che tutte le cassette di derivazione interessate dall'alimentazione dell'impianto fotovoltaico (scatole del generatore PV e dei pannelli PV) devono essere provviste di un avviso che indichi che le parti attive situate all'interno delle stesse scatole possono restare sotto tensione anche dopo il sezionamento del convertitore PV.

3.5.2.Area classificata

☐ Impianto monitoraggio serbatoi

Internamente ai passi d'uomo serbatoi interrati, nell'area serbatoio GPL ed a servizio dell'impianto monitoraggio serbatoi interrati, dovranno essere utilizzate cassette di derivazione con protezione Ex-d o Ex-i; tali cassette dovranno:

- Essere complete del necessario per un corretto montaggio
- Essere complete/predisposte dei fori ingresso/uscita (si rammenta che nessun foro deve essere praticato nelle custodie, ad eccezione di quelli indicati nella documentazione rilasciata dal Costruttore)
- Essere corredate di etichettatura

Le cassette da posizionare all'interno del chiusino serbatoio, per il collegamento delle apparecchiature di monitoraggio serbatoi, dovranno essere saldamente fissate alla struttura metallica del passo d'uomo e posizionate nella parte alta, in modo da evitarne l'immersione in occasione del riempimento del passo d'uomo da liquido dovuto ad infiltrazioni (ad esempio in occasione di pioggia).

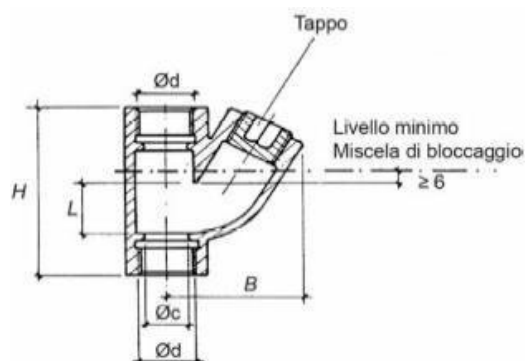
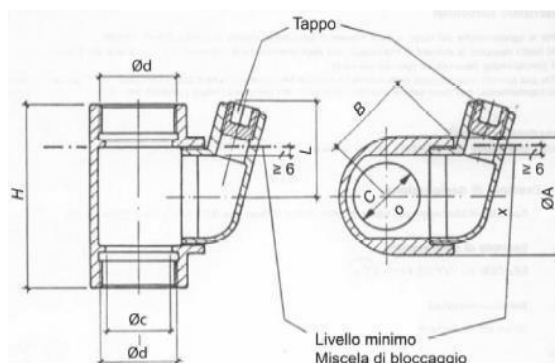
Per impedire l'accumulo o il trasferimento di vapori, gas o liquidi infiammabili da un luogo all'altro, attraverso le canalizzazioni interrate, i pozzetti di passaggio cavi dovranno essere riempiti di sabbia.

☐ Impianto pompe GPL

Internamente all'area serbatoio GPL il cavo di alimentazione è protetto da tubazione metallica; per l'impianto elettrico dovranno essere impiegate cassette di derivazione conformi alle direttive ATEX e complete di marchiatura, con protezione Ex-d; tali cassette dovranno:

- Essere complete del necessario per un corretto montaggio ed essere corredate di etichettatura
- Essere complete/predisposte dei fori ingresso/uscita (si rammenta che nessun foro deve essere praticato nelle custodie, ad eccezione di quelli indicati nella documentazione rilasciata dal Costruttore)

Internamente alle aree ove può essere presente la miscela esplosiva (nel caso specifico internamente alla zona 1), si deve evitare che questa penetri all'interno delle custodie a prova di esplosione; per evitare ciò, gli ingressi alle cassette devono essere sigillati mediante idonei raccordi di bloccaggio; dopo avere installato i cavi tali raccordi devono essere opportunamente miscelati. La norma CEI EN 60079-1 relativa alle costruzioni raccomanda di posizionare i giunti il più possibile vicino alla costruzione Ex-d.

Installazione in verticale**Installazione in orizzontale**

I tubi, oltre che in entrata alle custodie devono prevedere i giunti di bloccaggio anche nei punti di passaggio da una zona classificata a una zona sicura.

Internamente all'area classificata è possibile omettere la protezione del cavo con tubazione ma posarli direttamente al pari di un cavo per impianto industriale; l'entrata del cavo nelle custodie a prova di esplosione è possibile grazie all'utilizzo di particolari pressacavi, che permettono l'entrata dei cavi in uno dei due seguenti modi:

- **Modo diretto**

In questo sistema il cavo entra direttamente all'interno della custodia a prova di esplosione, attraverso un pressacavo antideflagrante che non permette a un'eventuale esplosione di propagarsi all'esterno della custodia

- **Modo indiretto**

Questo sistema prevede una cassetta a sicurezza aumentata con morsetti adeguati, nella quale arrivano i cavi e dalla quale gli stessi si dipartono attraverso pressacavi "Ex-e"; tale custodia a sicurezza aumentata, al fine di evitare la trasmissione della fiamma è connessa tramite passanti sigillati alla custodia a prova di esplosione, nella quale sono contenute le apparecchiature elettriche che potrebbero scintillare e provocare l'esplosione.

3.6. Apparecchi di comando, prese di corrente, componenti elettrici e collegamenti f.m.

3.6.1. Ambiente ordinario

Tutti i componenti degli impianti elettrici dovranno essere costruiti da primaria Casa, TICINO, ABB, GEWISS, VIMAR o similare, rispondenti come costruzione e protezione alle vigenti norme.

I medesimi dovranno essere alloggiati in apposite cassette portafrutto, aventi grado di protezione meccanico proprio, del luogo d'installazione.

Gli apparecchi di comando dell'impianto d'illuminazione dovranno essere del tipo unipolare, con portata 10A ed isolamento 380V.

Le prese di corrente da installare internamente al fabbricato (contenente materiali non infiammabili) dovranno essere generalmente del tipo bipresa, schuko o universale, con isolamento 380V, portata 10/16A, alveoli arretrati e schermati.



Le prese di corrente esterne dovranno essere del tipo CEE 16A - 220/380V, con grado di protezione meccanico IP55, munite d'interblocco e fusibili di protezione; le prese CEE aventi corrente nominale superiore a 16A devono essere obbligatoriamente corredate di interruttore di blocco.

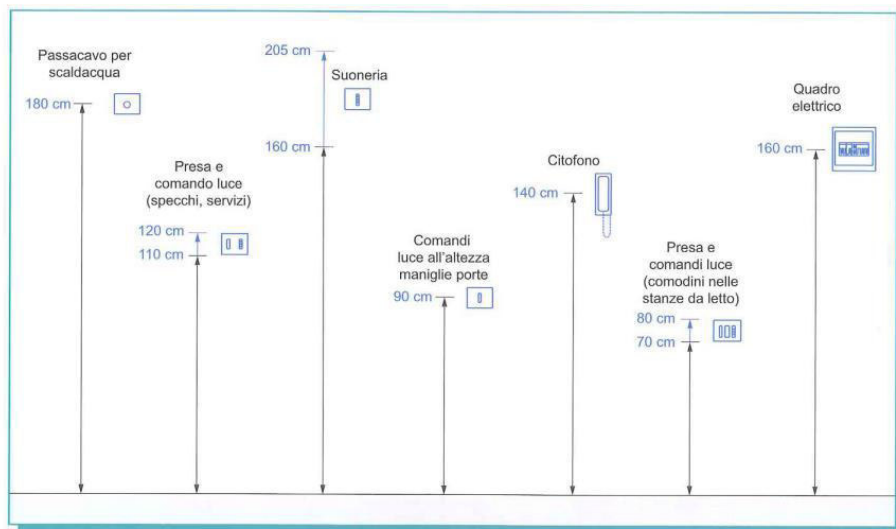
Tutte le prese dovranno essere protette a monte da un interruttore magnetotermico differenziale, con soglia di intervento pari a 0,03A e taratura massima di 16A.

Gli organi di manovra dei dispositivi di comando, come ad esempio le maniglie ed i pulsanti, vanno collocati ad un'altezza tale da potere essere facilmente manovrati; si consiglia, in particolare per gli organi di manovra dei dispositivi di emergenza, di installarli in una fascia compresa tra 80 e 160 mm dal piano di servizio.

Per le prese ad installazione fissa si raccomanda che l'asse orizzontale di inserzione (per le relative spine) risulti distanziato dal piano di calpestio di almeno:

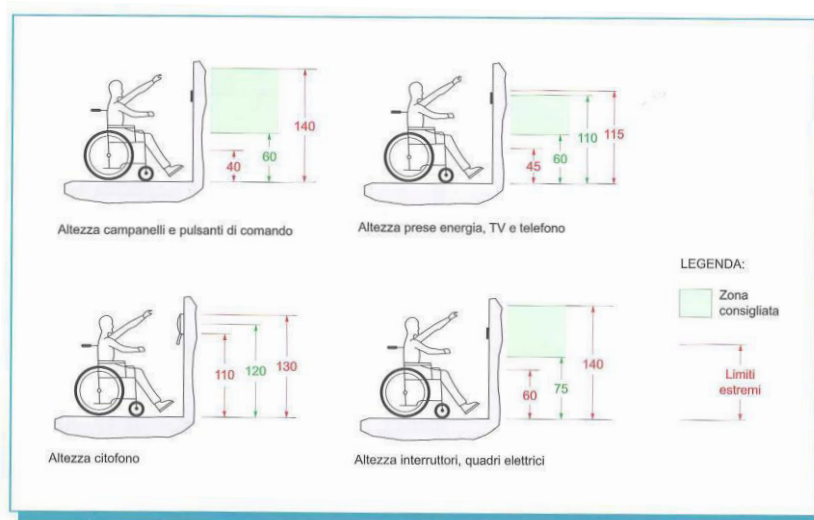
- ☐ 175 mm, se a parete (con montaggio incassato o sporgente)
- ☐ 70 mm, se da canalizzazioni
- ☐ 40 mm, se da torrette o calotte sporgenti dal pavimento

Esempi di quote di installazione per alcuni tipi di componenti elettrici sono riportate nelle figure seguenti:



In tutti gli ambienti in cui è richiesto per legge l'abbattimento delle barriere architettoniche, i componenti elettrici necessari alla libera fruizione degli spazi e delle attrezzature in essi contenute, devono essere accessibili anche a persona su sedia a ruote; in particolare devono essere posti ad una altezza compresa tra i 40 e i 140 cm, come prescritto dal DM n° 236 del 14/6/89 (per lo schema delle altezze consigliate vedere art.8.1.5).

Per il servizio igienico disabili particolare attenzione va posta per l'installazione degli apparecchi di segnalazione, che devono essere montati in luogo presidiato in modo da facilitarne la percezione visiva ed acustica. La segnalazione ottica/sonora va installata a un'altezza compresa tra 2,50 e 3 m dal pavimento, in un punto ben visibile; la segnalazione sonora è utile differenziare la tonalità da quella di altri possibili punti di chiamata.



Generalmente per componente elettrico si intende sia quello utilizzato per la produzione, la trasformazione, la

trasmissione o la distribuzione dell'energia elettrica che un apparecchio utilizzatore.

3.6.2. Area classificata

Si premette che all'interno dei paesi dell'unione europea:

- ☐ Non è ammessa la vendita e/o l'installazione di apparecchiature che non siano conformi alle Direttive Atex
- ☐ Come indicato dalla Direttiva 2014/34/UE il fabbricante è tenuto a fornire tutte le istruzioni e le informazioni relative alla sicurezza in una lingua facilmente comprensibile agli utenti finali, come stabilito dallo stato membro interessato (possibilmente in lingua italiana)
- ☐ Alle eventuali apparecchiature esistenti e già in servizio alla data 30.06.2003 non si applicano le Direttive 94/9/CE e 2014/34/UE purché:
 - Commercializzate ed utilizzate in conformità alle norme vigenti alla data di installazione
 - Non oggetto di modifiche

Se non diversamente indicato nel "Documento sulla protezione contro le esplosioni" per la scelta del livello di protezione delle apparecchiature (EPL) in base al tipo di zona presente nel luogo di installazione fare riferimento alla tabella sotto riportata (estratto norma CEI 31-108):

Norme CEI		Direttiva 94/9/CE o 214/34/UE		Livello di protezione	Zona
Gruppo	EPL	Gruppo	Categoria		
II Luoghi con gas o vapori infiammabili	Ga	II Luoghi diversi dalle miniere con possibile presenza di grisou	Luoghi con gas, vapori infiammabili	1G	0, 1, 2
	Gb			2G	1, 2
	Gc			3G	Normale (vedi Nota) 2
III Luoghi con polveri combustibili	Da	III Luoghi con polveri combustibili	Luoghi con polveri combustibili	1D	Molto alto 20, 21, 22
	Db			2D	Alto 21, 22
	Dc			3D	Normale (vedi Nota) 22

La scelta delle apparecchiature da installare deve essere fatta anche in relazione al gruppo (o sottogruppo) della sostanza infiammabile, secondo la tabella sotto riportata:

Gruppo e sottogruppo della sostanza infiammabile	IIA	Gruppo e sottogruppo delle apparecchiature elettriche Ex ammesse	II, IIA, IIB, IIC
	IIB		II, IIB, IIC
	IIC		II, IIC

All'interno delle aree classificate tutte le costruzioni elettriche devono essere scelte in modo tale che la massima temperatura superficiale delle stesse non raggiungano la temperatura di accensione di qualsiasi gas o vapore che può essere presente; a tale scopo le apparecchiature riportano i simboli con le classi di temperatura della tabella seguente (estratto norme CEI):

Relationship between the temperature classes, surface temperatures and ignition temperature		Relazione fra la classe di temperatura, la temperatura superficiale e la temperatura di accensione
Classe di temperatura della costruzione elettrica <i>Temperature class of electrical apparatus</i>	Massima temperatura superficiale della costruzione elettrica <i>Maximum surface temperature of electrical apparatus</i>	Temperatura di accensione del gas o vapore <i>Ignition temperature of gas or vapour</i>
T1	450 °C	>450 °C
T2	300 °C	>300 °C
T3	200 °C	>200 °C
T4	135 °C	>135 °C
T5	100 °C	>100 °C
T6	85 °C	>85 °C

Nel caso la costruzione elettrica non riporti un campo di temperatura ambiente, la costruzione dovrà essere utilizzata solo nel campo di temperatura compreso fra -20 °C e +40 °C; se invece il contrassegno relativo alla costruzione elettrica riporta un campo di temperatura ambiente, la costruzione deve essere utilizzata entro detto campo.

Le prese a spina di servizio all'interno di un'area classificata devono:

- ❑ Avere un EPL adeguato alla zona; non è comunque ammessa l'installazione di prese a spina internamente ai luoghi che richiedono un EPL "Ga" e "Da"
- ❑ Essere di tipo interbloccato.

Tutti i componenti dell'impianto elettrico da installare devono essere conformi alle relative norme CEI che lo riguardano; tali componenti devono essere installati nei modi previsti dal costruttore, tenendo conto delle condizioni ambientali nelle quali vengono installati.

3.7. Corpi illuminanti

Tutti i luoghi di lavoro devono disporre di sufficiente luce naturale ed essere dotati di un'adeguata illuminazione artificiale, per salvaguardare la sicurezza, la salute ed il benessere dei lavoratori (in particolare l'illuminazione deve consentire il chiaro riconoscimento dei percorsi e dei punti pericolosi).

L'illuminamento di un locale di lavoro non è mai uniforme, vi sono zone più illuminate ed altre meno; eccessive differenze creano disagio visivo, occorre pertanto ottenere la maggiore uniformità possibile dell'illuminamento nell'ambiente lavorativo, con un'opportuna disposizione degli apparecchi d'illuminazione.

La norma UNI 10380 indica i valori minimi di illuminamento medio mantenuto, in relazione al tipo di ambiente e/o di attività lavorativa svolta.

Inquinamento luminoso

L'impianto di illuminazione delle aree esterne, come anche per le insegne luminose, deve tenere conto delle leggi regionali in tema di risparmio energetico e di lotta all'inquinamento luminoso; con inquinamento luminoso si intende la dispersione verso l'alto di parte del flusso luminoso prodotto dagli apparecchi per illuminazione esterna.

Questa luce diretta verso l'alto va ad illuminare le particelle di polvere presenti nell'atmosfera creando un effetto di "alone luminoso" che impedisce di vedere la volta celeste e lo spettacolo che ci offre (stelle, pianeti, comete e la luna stessa).

Al di là dell'aspetto puramente estetico, che a qualcuno potrebbe anche non interessare, se n'aggiunge un altro di tipo economico: alcuni apparecchi di tipo artistico disperdono verso l'alto una percentuale di flusso che può superare il 50% (si pensi ad esempio al classico globo montato testa palo o alle lanterne dei centri storici); siccome lo scopo dell'illuminazione esterna è solitamente quello di illuminare il manto stradale o la pavimentazione di parcheggi, marciapiedi ecc. il flusso disperso verso l'alto è uno spreco di energia e quindi di denaro (spesso pubblico).

Non va inoltre dimenticato che lo spreco di energia ha come diretta conseguenza un aumento di emissioni di CO₂ nell'atmosfera per maggiore utilizzo di combustibile fossile nelle centrali termoelettriche. In questo periodo storico in cui c'è la necessità di ridurre gli sprechi nei conti pubblici e di contenere l'emissione di CO₂ in atmosfera, la riduzione dell'inquinamento luminoso è senz'altro un buon strumento, se viene applicato solo ai nuovi impianti, ed è anche a costo zero. Alcune regioni introducono anche il concetto di "salvaguardia dei bioritmi naturali delle specie animali e vegetali".

Viene considerato inquinamento luminoso dell'atmosfera ogni forma di irradiazione di luce artificiali che si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolar modo, se orientata al di sopra della linea dell'orizzonte.

La finalità della legge è la riduzione sul territorio regionale dell'inquinamento luminoso e dei consumi energetici da esso derivanti, e conseguentemente la tutela dell'attività di ricerca scientifica e divulgativa svolta dagli osservatori astronomici professionali di rilevanza regionale o provinciale o di altri osservatori scientifici nonché la conservazione degli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette.

La norma Uni 10819 si preoccupa di proteggere gli osservatori astronomici e per fare questo introduce un parametro definito "Rapporto Di Emissione Superiore" (R_n) che rappresenta la percentuale di flusso luminoso emesso verso l'alto da un impianto illuminante in rapporto al flusso totale prodotto; successivamente si classificano gli impianti in tipologie:

Tipi di impianti

- a) Impianti dove la sicurezza è a carattere prioritario, per esempio illuminazione pubblica di strade, aree a verde pubblico, aree a rischio, grandi aree
- b) Impianti sportivi, impianti di centri commerciali e ricreativi, impianti di giardini e parchi privati
- c) Impianti di interesse ambientale e monumentale
- d) Impianti pubblicitari realizzati con apparecchi di illuminazione
- e) Impianti a carattere temporaneo e ornamentale, quali per esempio le luminarie natalizie

Divisione in zone

- ☐ Zona 1 - Altamente protetta da illuminazione imitata

Raggio di 5 Km da osservatori astronomici o astrofisici di importanza nazionale

- ☐ Zona 2 - Zona protetta intorno alla Zona 1 e/o intorno a osservatori di carattere nazionale o di importanza divulgativa

Raggio di 5-10-15-25 Km in funzione dell'importanza del centro

- ☐ Zona 3 - Territorio non classificato dalle zone 1 e 2

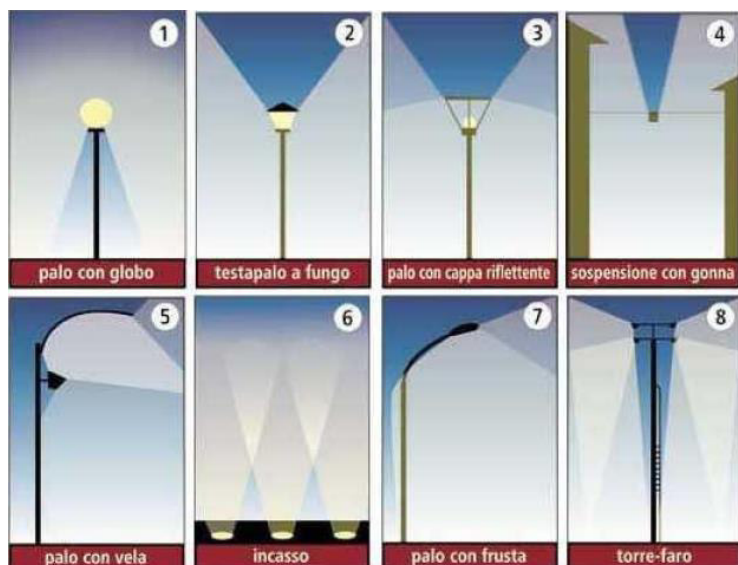
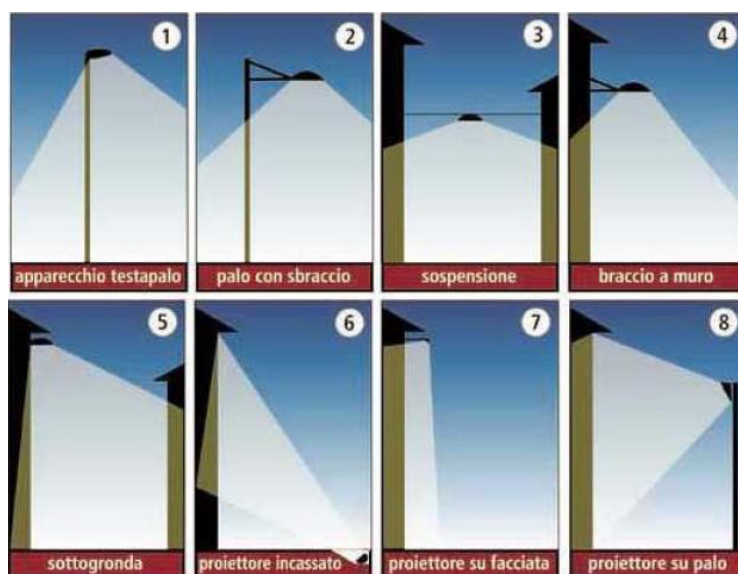
A questo punto si possono definire i valori massimi di R_n in % in funzione dei vari tipi di impianto e nelle varie zone:

- ☐ Impianti tipo A,B,C,D
 - $R_n \leq 1$ nella zona 1
 - $R_n \leq 5$ nella zona 2
 - $R_n \leq 10$ nella zona 3
- ☐ Impianti tipo E
 - Non ammessi in zona 1
 - Ammessi solo se soggetti ad orario regolamentato nella zona 2 Impianti tipo E
 - Ammessi nella zona 3

In alcuni casi particolari, come l'illuminazione dal basso verso l'alto di monumenti o di edifici a contorno complesso e per potenze fino a 5 kW, è ammesso utilizzare un metodo alternativo definito delle intensità luminose massime. Questo metodo prevede che l'intensità luminosa massima in cd/klm oltre il contorno dell'opera nell'emisfero superiore non debba superare i valori indicati nella tabella sottostante:

- ❑ Impianti tipi A
 - 5 cd/klm nella zona 1
 - 15 cd/klm nella zona 2
 - 30 cd/klm nella zona 3
- ❑ Impianti tipo B
 - 5 cd/klm nella zona 1
 - 30 cd/klm nella zona 2
 - 80 cd/klm nella zona 3
- ❑ Impianti tipo C, D
 - 5 cd/klm nella zona 1
 - 100 cd/klm nella zona 2
 - 200 cd/klm nella zona 3
- ❑ Impianto tipo E
 - Non ammessi nella zona 1
 - Ammessi solo se soggetti ad orario regolamentato nella zona 2
 - Ammessi nella zona 3

Chiunque, nelle fasce di rispetto dei siti degli osservatori, impiega impianti e sorgenti di luce non rispondenti ai criteri indicati incorre in sanzione amministrativa.

Esempio di impianto di illuminazione esterna non ammessa**Esempio di impianto di illuminazione esterna conforme**

Al fine di contenere i consumi energetici è importante utilizzare lampade con elevata efficienza luminosa, come ad esempio lampade a led: queste lampade producono possono facilmente essere utilizzata per l'illuminazione stradale e di percorsi ciclabili o pedonali. È bene evitare l'uso di lampare a vapori di mercurio, che presentano una minore efficienza luminosa e nel loro invecchiamento hanno un effetto di progressivo abbassamento del flusso luminoso senza il classico sfarfallio che di solito è segnale per la sostituzione; alcune regioni vietano espressamente l'uso di lampade a vapori di mercurio. È altresì importante che anche gli alimentatori abbiano un buon rendimento elettrico e che le ottiche degli apparecchi siano di buona qualità con un alto rendimento espresso come rapporto tra il flusso luminoso generato dalla lampada e il flusso che esce dall'apparecchio stesso.

Per quanto riguarda l'illuminazione della pavimentazione sia essa stradale o pedonale o cortilizia, bisogna utilizzare apparecchi con ottiche che impediscono al flusso luminoso la dispersione verso l'alto.

Gli impianti antinquinamento luminoso ed a ridotto consumo energetico devono possedere, contemporaneamente, i seguenti requisiti:

- ❑ Apparecchi che, nella loro posizione di installazione, devono avere una distribuzione dell'intensità luminosa massima per $\gamma \geq 90^\circ$, compresa tra 0,00 e 0,49 candele per 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso; a tale fine, in genere, le lampade devono essere recesse nel vano ottico superiore dell'apparecchio stesso
- ❑ Lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, quali al sodio a bassa pressione o al sodio ad alta pressione, in luogo di quelle con efficienza luminosa inferiore. Nei soli casi ove risulti indispensabile un'elevata resa cromatica è consentito l'impiego di lampade a largo spettro, agli alogenuri metallici, a fluorescenza compatte e al sodio a luce bianca, purché funzionali in termini di massima efficienza e minor potenza installata
- ❑ Elementi di chiusura preferibilmente trasparenti e piani, realizzati con materiale stabile anti-ingiallimento quale vetro, metacrilato ed altri con analoghe proprietà
- ❑ Luminanza media mantenuta delle superfici da illuminare non superiore ai livelli minimi previsti dalle normative tecniche di sicurezza ovvero dai presenti criteri, nel rispetto dei seguenti elementi guida:
 - Calcolo della luminanza in funzione del tipo e del colore della superficie
 - Impiego, a parità di luminanza, di apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica e condizioni ottimali di interesse dei punti luce;
 - Mantenimento, su tutte le superfici illuminate, fatte salve diverse disposizioni connesse alla sicurezza, valori di luminanza omogenei, non superiori ad 1 cd/m²
 - Impiego di dispositivi in grado di ridurre, entro le ore 24.00, l'emissione di luce in misura non inferiore al 30% rispetto alla situazione di regime, a condizione di non compromettere la sicurezza
 - Orientamento su impianti a maggior coefficiente di utilizzazione
 - Realizzazione di impianti a regola d'arte, così come disposto dalle Direttive CEE, normative nazionali e norme DIN, UNI, NF, ecc. assumendo, a parità di condizioni, i riferimenti normativi che concorrano al livello minimo di luminanza mantenuta.

Le case costruttrici, importatrici o fornitrici dei corpi illuminanti devono certificare, tra le caratteristiche tecniche delle sorgenti di luce commercializzate, ed allegare, inoltre, le raccomandazioni di uso corretto.

Per l'impianto oggetto della presente relazione, l'illuminazione del piazzale della stazione di servizio, si prevede l'utilizzo di lampade a led.

Non rientrano nella Legge in tema di risparmio energetico e di lotta all'inquinamento luminoso:

- ❑ Tutte le sorgenti luminose "internalizzate" e quindi non inquinanti, quali quelle all'interno degli edifici, nei sottopassaggi, nelle gallerie, ed in strutture simili, che schermano la dispersione della luce verso l'alto (nel nostro caso l'impianto di illuminazione sotto pensilina)
- ❑ Le sorgenti di luce con emissione non superiore ai 1500 lumen cadauna (flusso totale emesso dalla sorgente in ogni direzione) in impianti di modesta entità, cioè costituiti da un massimo di tre centri con singolo punto luce. Per gli impianti con un numero di punti luce superiore a tre, la deroga è applicabile solo ove gli apparecchi, nel loro insieme, siano dotati di schermi tali da contenere il flusso luminoso, oltre i 90°, complessivamente entro 2250 lumen, fermi restando i vincoli del singolo punto luce e dell'emissione della singola sorgente, in ogni direzione, non superiore a 1500 lumen
- ❑ Le sorgenti di luce di uso temporaneo o che vengano spente entro le ore 20.00 nel periodo di ora solare ed entro le ore 22.00 nel periodo di ora legale, quali, ad esempio, i proiettori ad alogeni, le lampadine a fluorescenza o altro, regolati da un sensore di presenza

La revoca delle deroghe di cui sopra, per le zone tutelate, consegue a specifiche indicazioni concordate tra i comuni interessati e gli osservatori.

Pertanto, l'impianto d'illuminazione sarà così costituito:

- ❑ Internamente al fabbricato gestore ed al chiosco cassa dovranno essere installate delle plafoniere adatte per l'installazione nel controsoffitto, complete di schermo protettivo IP44 e di lampade led della potenza indicata sui disegni
- ❑ Il piazzale sarà illuminato da armature di tipo stradale, installate su palo, complete di lampada a 10 led, potenza 84W, modello tipo "Cree – XSPC"
- ❑ L'area erogatori sarà illuminata da proiettori incassati nella pensilina, completi di lampada a 60 led, potenza 132W, modello tipo "Cree – 30XSF"

Tutti i corpi illuminanti, anche quelli esclusi dalla fornitura, dovranno essere resistenti alla fiamma ed all'accensione e quelli sospesi dovranno essere montati in modo che il loro movimento non possa danneggiare i cavi di alimentazione; qualora esistano pericoli derivanti da urto, dovranno essere installati apparecchi di illuminazione dotati di protezione specifica.

I pali di sostegno per gli apparecchi d'illuminazione dell'area esterna dovranno avere le seguenti caratteristiche:

altezza fuori terra	7 m.	9 m.	12 m.
parte interrata non inferiore a	0,8 m.	0,8 m.	0,8 m.
diametro alla base	138 mm.	158 mm.	188 mm.
diametro alla sommità	60 mm.	60 mm.	60 mm.
spessore	4 mm.	4 mm.	4 mm.

Dovranno essere completi di asola morsettiera (completa di morsettiera asportabile con portafusibile e fusibile di protezione) e bullone di messa a terra e muniti di testa con attacco atto all'installazione dei corpi illuminanti.

Tutti i pali di sostegno dovranno essere completi di basamenti di sostegno di fondazione in c.l.s. che dovranno essere gettati in opera; i basamenti dovranno avere forma parallelepipedica, la cui dimensione sarà variabile a seconda dell'altezza del peso e della superficie esposta al vento del palo, compreso i corpi illuminanti (le dimensioni dovranno essere calcolate da tecnico abilitato).

Inferiormente nel basamento si dovrà annegare uno spezzone di tubo diametro 50 mm., in PVC rigido, serie pesante, onde permettere l'entrata del cavo di alimentazione dell'apparecchio illuminante; per il fissaggio del palo, il foro dovrà essere riempito con sabbia di costipamento ed inoltre dovrà essere formato un collare di bloccaggio palo in malta cementizia.

I luoghi di lavoro e le attività soggette al rilascio del CPI (certificato di prevenzione incendio) devono essere provviste di un sistema di illuminazione di sicurezza tale a garantire una affidabile segnalazione in modo da consentire un ordinato sfollamento; in particolare all'interno del locale gestore deve essere previsto un impianto di illuminazione di sicurezza ad inserimento automatico ed immediato non appena venga a mancare l'illuminazione normale.

Per gli impianti GPL, oltre alla presenza di lampade autoalimentate, internamente al locale gestore devono essere tenute disponibili e sottocarica almeno due lampade portatili autoalimentate con autonomia non minore di 60 minuti.

Per l'impianto in oggetto si dovrà pertanto installare un impianto di illuminazione di "emergenza", che entri in funzione alla mancanza dell'alimentazione normale; tale impianto sarà alimentato mediante una sorgente di energia indipendente (batteria interna all'apparecchio).

L'impianto di illuminazione di emergenza servirà a fornire un livello di sicurezza adeguato alle persone che si vengono a trovare in una situazione di mancanza dell'illuminazione ordinaria e ad evitare quindi che accadano incidenti o situazioni pericolose; non si tratta pertanto di un tipo di illuminazione che può essere utilizzata per svolgere mansioni ordinarie, ma è unicamente funzionale alla mobilità in sicurezza delle persone.

L'impianto di illuminazione dovrà essere del tipo "non permanente" cioè le plafoniere saranno spente in presenza della rete di alimentazione e si accenderanno solo al mancare dell'alimentazione ordinaria.

Internamente al fabbricato gestore ed al chiosco cassa dovranno pertanto essere installati corpi illuminanti dotati di un dispositivo d'alimentazione autonomo, costituito da un mini-inverter e da batterie a secco, in modo da garantire l'autoalimentazione minima di 1 ora, della plafoniera, in mancanza della rete di alimentazione, il grado di protezione meccanico minimo dovrà essere determinato dal luogo d'installazione.

I dispositivi d'autoalimentazione dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- ☐ Accumulatore interno al Ni-Cd o piombo, che garantirà un'autonomia alla lampada di almeno 1 ora
- ☐ Caricabatterie elettronico, con inseritore automatico, che interverrà al cadere della tensione
- ☐ Certificato di corrispondenza alle norme CEI 34-22, da parte della Casa costruttrice o Marchio di Qualità

Essendo i locali attrezzati all'accoglienza delle persone disabili è importante che l'illuminazione di sicurezza, consenta l'evacuazione in sicurezza dei locali al mancare della illuminazione principale o in situazione di emergenza; per i livelli minimi d'illuminamento, mentre per luoghi normali si prevedono 2 lux lungo i percorsi e 5 lux in corrispondenza di cambi di direzione e dislivelli, si possono elevare i valori anzidetti rispettivamente a 5 e 10 lux per gli ambienti frequentati dai disabili. In particolare, dovranno essere installate plafoniere di emergenza all'interno dei seguenti locali:

- ☐ Servizio igienico disabili
- ☐ Locali cassa

Tutti i corpi illuminanti dovranno essere costruiti da primaria Casa, essere adatti al luogo nel quale saranno installati, essere di gradimento del Committente ed essere preventivamente concordati con la D.L.

Come descritto in precedenza anche i corpi illuminanti, se installati all'interno di aree classificate, devono essere scelti in modo tale che la massima temperatura superficiale delle stesse non raggiungano la temperatura di accensione di qualsiasi gas o vapore che può essere presente.

Come per gli impianti di illuminazione esterna anche le insegne sono interessate dalla Legge regionale contro l'inquinamento luminoso; non rientrano nella Legge in tema di risparmio energetico e di lotta all'inquinamento luminoso:

- ❑ Le insegne pubblicitarie non dotate di illuminazione propria, di modesta entità, quali:
 - Le insegne di esercizio, come indicate all'art.23 del codice della strada e relativo regolamento di attuazione, e quelle con superfici, comunque, non superiori a 6 metri quadrati, con flusso luminoso in ogni caso diretto dall'alto verso il basso
 - Gli apparecchi di illuminazione esterna delle vetrine, per un numero non superiore a tre vetrine, con flusso luminoso comunque diretto dall'alto verso il basso
- ❑ Le insegne ad illuminazione propria, anche se costituite da tubi di neon nudi

Si prescrive che tutte le insegne luminose di qualsiasi tipo, di non specifico e indispensabile uso notturno, devono essere spente entro le ore 23.00 nel periodo di ora legale ed entro le ore 22.00 nel periodo di ora solare (le altre entro il relativo orario chiusura).

3.8. Impianto di terra

Un impianto di terra, nel modo più comune, costituisce un mezzo per disperdere correnti elettriche nel terreno riducendo i rischi di elettrocuzione; più semplicemente un impianto di terra, deve svolgere le seguenti principali funzioni:

- ❑ Vincolare (mediante collegamento diretto o tramite impedenza) il potenziale di determinati punti (in generale il centro stella naturale o artificiale) dei sistemi elettrici (di alcuni o di tutti) esistenti nell'area dell'impianto considerato
- ❑ Costituire un mezzo per disperdere correnti elettriche nel terreno in modo che, in caso di guasto, esse non influiscano in modo grave sulla continuità del servizio. Si deve tenere conto che in occasione di guasti alcuni componenti dell'impianto possono essere soggetti a sollecitazioni termiche, dielettriche o elettrodinamiche, causa di inefficienze
- ❑ Proteggere dal rischio di elettrocuzione le persone e gli animali che si trovino in vicinanza dell'impianto stesso, si deve osservare che la presenza di un impianto di terra è condizione necessaria ma non sufficiente a garantire la sicurezza
- ❑ Disperdere nel terreno le correnti degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche

In relazione allo stato del neutro e alla situazione delle masse, i sistemi elettrici sono individuati con due lettere. La prima lettera indica lo stato del neutro:

- ❑ T : neutro collegato a terra
- ❑ I : neutro isolato da terra, o a terra tramite un'impedenza

La seconda lettera indica la situazione delle masse:

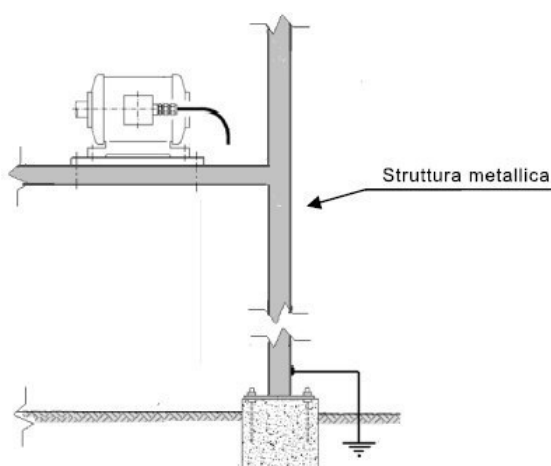
- ❑ T : masse collegate a terra
- ❑ N : masse collegate al neutro del sistema

L'impianto di terra è costituito dall'insieme di elementi metallici che collegano, per motivi di sicurezza o funzionali, varie parti dell'impianto elettrico.

All'impianto di terra dovranno pertanto essere collegate tutte le strutture metalliche, nessuna esclusa, realizzando così una equipotenzialità che si estenderà a tutte le tubazioni metalliche presenti nel distributore; tutte le connessioni devono essere di tipo antiallentante.

Come indicato dalla norma CEI 64/8 (art.413.1.1.2) le masse simultaneamente accessibili devono essere collegate allo stesso impianto di messa a terra.

Non è necessario che le masse e le masse estranee siano collegate separatamente al sistema equipotenziale ove siano fissate in modo sicuro ed in contatto metallico con parti strutturali o tubazioni a loro volta collegate al sistema equipotenziale, come indicato nell'esempio sotto riportato (estratto dalla norma CEI 31-108):



Le parti metalliche che non sono masse o masse estranee, quali ad esempio i telai di porte o finestre, non richiedono di essere collegate al sistema equipotenziale.

Non è necessario che gli involucri metallici delle costruzioni a sicurezza intrinseca siano collegati al sistema equipotenziale, a meno che sia richiesto dalla documentazione del Costruttore stesso.

3.8.1. Dimensionamento del dispersore

In genere la resistività del terreno dipende dalla conformazione geologica ed è influenzata dalla temperatura, dall'umidità, dalla granulometria, dalla densità e dalla presenza nel terreno di composti in soluzione; tali variabili ne rendono difficoltosa la valutazione, pertanto, il suo valore può essere determinato solo attraverso misure o stabilito approssimativamente in funzione del tipo di terreno.

Valori medi sono indicati nella tabella seguente:

Tipo di terreno	Resistività terreno ρ_E (Ωm)
Terreno paludoso	da 5 a 40
Terriccio, argilla, humus	da 20 a 200
Sabbia	da 200 a 2500
Ghiaietto	da 2000 a 3000
Pietriccio	generalmente inferiore a 1000
Arenaria	da 2000 a 3000
Granito	fino a 50000
Morena	fino a 30000
Asfalto	≥ 50000

Per abbassare il valore della resistenza di terra può essere necessario collegare in parallelo più dispersori; il valore della resistenza di terra può essere teoricamente determinato mediante calcoli sufficientemente approssimati che non possono però prescindere da misurazioni eseguite in campo. Studi e rilievi sperimentali consentono di scrivere formule semplificate per il calcolo del valore di resistenza di terra in funzione delle caratteristiche dei diversi tipi di dispersore e della resistività del terreno.

La scelta del tipo di dispersore è pertanto legata prevalentemente al tipo di terreno; per l'impianto oggetto della presente relazione il dispersore dovrà essere costituito da una corda di rame avente sezione 50 mm^2 interrata lungo il percorso delle tubazioni esterne, come indicato in planimetria, per una profondità uguale o superiore a 0,6 metri; inoltre dovranno essere posati dei dispersori a picchetto nelle posizioni indicate, entro idonei pozzetti ispezionabili; detti dispersori dovranno essere del tipo conforme alle norme CEI 64-8.

Si raccomanda di non posizionare il dispersore direttamente nelle acque dei fiumi, di canali, di laghi o del mare; i dispersori così posizionati potrebbero comportare i seguenti rischi:

- ☐ Variazioni significative del valore di resistenza dell'impianto di terra in caso di prosciugamento del luogo
- ☐ Contatto delle persone con l'acqua durante un guasto elettrico

Tutti i dispersori a picchetto ed i nodi equipotenziali dovranno essere indicati mediante apposito cartello, riportante l'identificazione ed installato in posizione visibile.



Al termine dei lavori dovrà essere effettuata la misura di terra, la cui resistenza totale dovrà risultare coordinata con la corrente di guasto verso terra ed i tempi d'intervento degli interruttori di protezione, del lato ENEL, qualora fosse necessario si dovrà integrare il dispersore esistente.

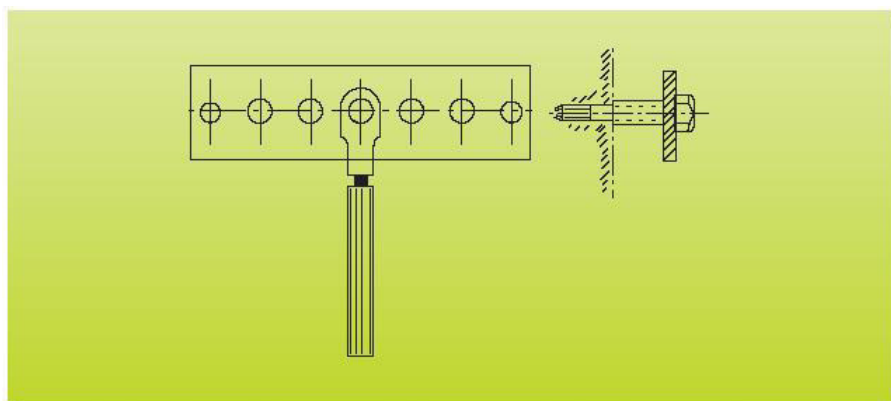
3.8.2. Conduttori di protezione (PE)

Col conduttore di protezione (identificato dal colore giallo-verde e denominato PE) si realizza il collegamento delle masse con l'impianto di terra; unitamente all'interruttore garantisce la protezione contro i contatti indiretti.

Il dimensionamento di tale conduttore viene determinato in funzione della sezione del conduttore di fase, facendo riferimento alla tabella sotto riportata:

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

Internamente al quadro elettrico dovrà essere installato il nodo equipotenziale di terra (bandella in rame), al quale si attesteranno il dispersore, le tubazioni metalliche ed il conduttore di protezione; i conduttori dovranno essere collegati singolarmente alla bandella in rame con capocorda ad occhiello, come l'esempio di seguito riportato:



Al nodo equipotenziale dovranno essere collegati i seguenti conduttori, con le sezioni minime indicate:

- ☐ Dispersore: corda di rame 50 mm²
- ☐ Conduttori equipotenziali a tubazioni e masse metalliche: rame con grado d'isolamento 450/750V e sezione 6 mm²
- ☐ Conduttori di protezione: rame con grado d'isolamento 450/750V e sezione uguale a quella di fase

Tutti i conduttori ed i collegamenti, suddetti, dovranno essere protetti meccanicamente da tubazioni di PVC autoestinguente; il conduttore di terra dovrà essere sempre contraddistinto dal bicolore giallo-verde, impresso direttamente sul proprio isolamento.

Si rammenta che non è ammesso utilizzare le tubazioni del gas e di fluido d'impianti di riscaldamento come elementi dispersori o come conduttori per l'impianto di protezione; inoltre non possono essere inseriti apparecchi d'interruzione sul conduttore di terra.

Internamente al passo d'uomo di ogni serbatoio tutte le tubazioni e le masse metalliche presenti devono essere collegate equipotenzialmente a terra, mediante conduttori in rame aventi sezione minimo 6 mm²; per collegare le tubazioni si raccomanda l'utilizzo di idonee fascette di messa a terra, come da figura:



Nei luoghi con pericolo di esplosione è richiesta l'equalizzazione del potenziale ovvero tutte le masse e le masse estranee metalliche devono essere connesse all'impianto di terra; in particolare devono essere collegate equipotenzialmente all'impianto di protezione:

- ❑ Tubazioni metalliche
- ❑ Cassette di derivazione metalliche e guaine metalliche
- ❑ Parti metalliche della struttura (ad esempio passo d'uomo serbatoio)

Il carico concentrato dovrà essere corredato di attacco di messa a terra per il collegamento equipotenziale fra impianto ed autocisterna. Il sistema dovrà essere provvisto d'adatta apparecchiatura a sicurezza per l'ottenimento della continuità elettrica soltanto dopo il collegamento della pinza del mezzo mobile (ad esempio interruttore di sicurezza incorporato nella pinza). L'avvio dell'operazione di riempimento sarà condizionato dall'assenso del collegamento di terra.

Al termine dei lavori dovrà essere eseguita la misura di terra, la cui resistenza totale dovrà risultare coordinata con gli interruttori magnetotermici differenziali installati; se necessario l'impianto di messa a terra dovrà essere integrato con altri dispersori.

Realizzando l'impianto di terra in un terreno ad alta resistività, può risultare conveniente agire sul terreno stesso anziché aumentare la consistenza o il numero dei dispersori; per ridurre la resistività elettrica del terreno si possono usare due tecniche:

- ❑ Sostituzione del terreno circostante: rappresenta il provvedimento concettualmente più semplice e consiste nel prevedere durante la posa dei dispersori la sostituzione del terreno circostante a questi ultimi con altro di tipo organico che in certi casi può semplicemente dire riempire i volumi vuoti tra i sassi; in questo modo si migliora il comportamento del dispersore aumentando la superficie di contatto con il terreno e riducendo la resistività di quest'ultimo
- ❑ Trattamento del terreno: si ricorre a soluzioni di cloruro di sodio e solfato di rame versati nel terreno, specie in corrispondenza dei dispersori a picchetto; l'efficacia di questi trattamenti è però limitata in quanto i sali vengono dispersi nel terreno in caso di pioggia

Inoltre, dovranno essere adottati tutti i provvedimenti al fine di garantire un'elevata affidabilità ed efficienza nel tempo, soprattutto per quanto riguarda la stabilità del valore di resistenza di terra.

4. VERIFICHE E MANUTENZIONI DELL'OPERA

4.1. Generalità

L'obbligo di eseguire la manutenzione degli impianti elettrici è sancito da:

- ☐ DM 37/08

“Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”

- ☐ D.Lgs.81

“Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro”

- ☐ DPR 462/01

“Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.”

- ☐ DPR 577

“Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e di vigilanza antincendio”

L'attività di manutenzione può essere individuata come segue si dovrà:

- ☐ Manutenzione a guasto o per rottura
- ☐ Manutenzione preventiva e periodica
- ☐ Manutenzione ordinaria e/o straordinaria
- ☐ Verifica periodica
- ☐ Adeguamento a norme giuridiche e/o tecniche

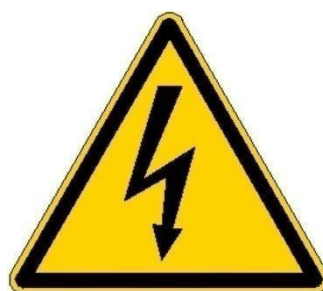
Ogni lavoro di manutenzione, da programmare prima del suo inizio, dovrà essere autorizzato e solamente la persona preposta alla conduzione dell'impianto elettrico, potrà autorizzare l'inizio lavori; a questo proposito si distinguono:

- ☐ Manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente
 - Pulizie
 - Riarmo degli interruttori (se l'apparecchiatura si apre nuovamente non insistere, perché il danno può essere sull'impianto: perciò avvertire il personale preposto di manutenzione)
 - Sostituzione di lampade
 - Verifica giornaliera degli indicatori di corretta alimentazione delle sorgenti di energia degli impianti di sicurezza
- ☐ Manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato
 - Interventi di qualunque altro tipo quali ad esempio:
 - ✓ Corretta messa a terra delle apparecchiature e di tutte le masse metalliche
 - ✓ Verifica della resistenza degli isolamenti degli apparecchi funzionanti a tensione di rete
 - ✓ Pulizia generale ed in particolare delle morsettiere (con controllo serraggio)
 - ✓ Controllo dell'integrità dei conduttori e dei loro isolamenti
 - ✓ Ecc.

In tutti i casi, in occasione degli interventi, dovranno essere prese le opportune precauzioni quali:

- ❑ Tutti gli apparecchi di manovra, utilizzati per sezionare l'impianto oggetto d'intervento, devono essere assicurati contro la richiusura, preferibilmente mediante il bloccaggio del meccanismo d'azionamento
- ❑ L'assenza della tensione deve essere verificata su tutte le fasi, compreso il conduttore di neutro ed il conduttore di protezione
- ❑ Se i lavori sono eseguiti in prossimità di linee ed apparecchiature in tensione, devono essere adottate idonee precauzioni quali utilizzo di schermi isolanti e/o barriere
- ❑ Se una costruzione elettrica deve essere messa fuori servizio definitivamente, il cablaggio relativo, che deve essere sezionato da tutte le sorgenti d'energia, deve essere rimosso, oppure, in alternativa, le sue estremità devono essere correttamente poste in custodia appropriata; prima di mettere le mani direttamente su parti elettriche come es. cambiare una lampada, occorre interrompere tensione dall'interruttore generale; è importante lasciare un'indicazione sullo stesso interruttore per evitare che qualcun altro intervenga per il ripristino dell'interruttore mentre state manovrando sull'apparecchiatura.

Di seguito un esempio di cartellonistica da installare quale avvertimento di lavori in corso:



Al termine dell'intervento tutte le persone "estrane" devono essere allontanate mentre tutte le attrezzature utilizzate durante i lavori devono essere rimosse; solamente allora si potrà rimettere in funzione l'impianto.

- ❑ Evitare per quanto possibile l'uso di prolunghe e in caso di necessità utilizzarle per il minor tempo possibile evitando che il filo possa essere di ostacolo a chi inciampandovi potrebbe provocare danni alle prese e, conseguentemente, all'impianto; a questo proposito si rammenta che le prolunghe in bobine (cioè con l'arrotolatore) devono essere sempre svolte completamente prima dell'uso
- ❑ Evitare l'utilizzo di prese multiple e riduzioni; se necessarie si deve ricorrere a sistemi omologati (tipo ciabatta) evitando assolutamente di collegare ad esse:
 - ✓ Stufe elettriche
 - ✓ Utenze di potenza elevata
- ❑ Nello staccare la spina dalla presa a muro spegnere innanzitutto l'utenza alimentata; non eseguire manovre brusche e non tirare mai il cavo per estrarla; si evita così di:
 - ✓ Strappare la presa dal muro
 - ✓ Causare danni alla spina e all'isolamento dei suoi fili
 - ✓ Provocare un possibile corto circuito
- ❑ Evitare di utilizzare in prossimità di lavandini, vasche e/o docce apparecchi elettrici
- ❑ Non coprire con panni e/o carte e/o giornali le lampade e/o apparecchiature elettriche; il calore prodotto dagli apparecchi potrebbe provocare incendi

Le verifiche e la manutenzione degli impianti devono essere eseguite solamente da personale esperto, il cui addestramento include istruzioni sui vari modi di protezione, sulle modalità di installazione, sulle leggi e norme pertinenti e sui principi generali di classificazione dei luoghi pericolosi. Si ricorda che l'addestramento del personale deve essere rinnovato periodicamente mediante regolari corsi d'aggiornamento.

In particolare, le attività di manutenzione sono soggette a specifiche valutazione dei rischi e sottomesse a particolari procedure operative che prevedono il coinvolgimento di personale preposto alle attività stesse, istruito sulle prescrizioni di sicurezza, sui regolamenti e sulle procedure aziendali applicabili al lavoro, equipaggiato di idonea attrezzatura.

Gli interventi eseguiti in manutenzione devono essere tali da far sì che le emissioni che avvengono (o possono avvenire) durante le attività di manutenzione, non siano maggiori di quelle che si hanno durante il normale funzionamento, considerate nelle valutazioni che hanno condotto alla classificazione del luogo.

Prima della messa in servizio degli impianti, come detto, si dovrà procedere ad una verifica iniziale mentre, nel corso della vita dell'impianto, per assicurare che le installazioni siano mantenute in condizioni soddisfacenti si dovrà:

- ☐ Effettuare regolari verifiche periodiche
- ☐ Assoggettare gli impianti a supervisione continua da parte di personale esperto e, dove necessario, eseguire una corretta manutenzione

Dopo avere effettuato qualsiasi sostituzione, riparazione o modifica si dovrà procedere alla verifica dei componenti interessati pertanto, se in un determinato momento la classificazione del luogo pericoloso viene modificata, si dovrà effettuare un accertamento per assicurarsi che il modo di protezione siano adatti alle nuove condizioni; nel caso che si debba smontare parte dell'impianto o la costruzione elettrica, si dovranno prendere le necessarie precauzioni durante il rimontaggio, per essere certi che non sia stata inficiata l'integrità del modo di protezione.

4.2. Interventi di manutenzione ordinaria

4.1.1. Impianti di allarme

- ☐ Verificare sempre il perfetto stato di funzionamento sia ottico che acustico degli allarmi presenti:
 - Monitoraggio serbatoi interrati
 - Monitoraggio perdite prodotto in genere
 - Impianto antintrusione
- ☐ Segnalare tempestivamente ogni tipo di anomalia
- ☐ Annotare tutti gli interventi su appositi registri.

4.1.2. Comandi di sicurezza

- ☐ Verificare sempre il perfetto stato di funzionamento di tutti i comandi di sicurezza in particolare il pulsante di emergenza necessario a togliere tensione all'intero impianto elettrico in caso di emergenza
- ☐ Mantenere tutti i componenti perfettamente puliti

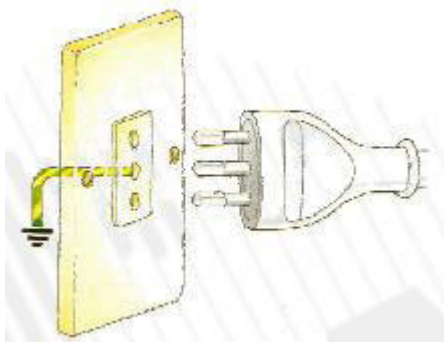
4.1.3. Protezioni differenziali

È necessario che l'interruttore differenziale sia sempre efficiente, vi consigliamo ogni 30 giorni di farlo scattare manualmente premendo il tastino di prova solitamente indicato con una lettera T (nel caso che l'interruttore differenziale scatti di frequente senza apparente motivo, vi consigliamo di interpellare la ditta incaricata)

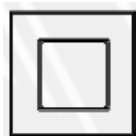


4.1.4. Impianto forza motrice

- ☐ Mantenere tutti i componenti degli impianti di forza motrice in perfetto stato di funzionamento
- ☐ Controllare lo stato di conservazione degli isolamenti dei cavi, delle prese, ecc.
- ☐ Non sovraccaricare le linee elettriche
- ☐ Non estrarre le spine agendo sui cavi
- ☐ Non manomettete per nessuna ragione le prese di corrente
- ☐ È assolutamente necessario che gli elettrodomestici e gli utilizzatori collegati al vostro impianto siano provvisti di spina omologata col connettore di messa a terra



Il Connettore di terra può essere evitato solo se l'apparecchio riporta la marcatura corrispondente al doppio isolamento, ovvero due quadri uno dentro l'altro)



4.1.5. Impianto di illuminazione normale di emergenza e di sicurezza

- ☐ Mantenere le lampade, i corpi illuminanti ed i comandi puliti e in perfetto stato di conservazione
- ☐ Sostituire le lampade al termine della loro vita utile
- ☐ Mantenere in perfetto stato di funzionamento tutte le luci di cartellonistica
- ☐ Controllare lo stato di conservazione dell'isolamento dei cavi, delle morsettiere, ecc.
- ☐ Controllare lo stato delle batterie tampone dei gruppi di emergenza
- ☐ Eseguire i test di funzionamento

4.1.6. Impianto di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche

- ☐ Controllare periodicamente l'integrità dell'impianto di terra e la continuità dei conduttori di terra e di protezione
- ☐ Segnalare immediatamente eventuali anomalie
- ☐ Annotare su appositi registri tutti gli interventi effettuati

4.1.7. Gruppi di continuità

Per quanto riguarda il gruppo di continuità si dovrà eseguire periodicamente (fare riferimento al manuale di installazione uso e manutenzione rilasciato dal costruttore/fornitore) un blackout di 2 o 3 minuti, al fine di garantire il perfetto funzionamento e la massima efficienza delle batterie e per controllare lo stato delle stesse.

Per l'UPS eseguire i controlli sottoelencati:

- ☐ Funzionamento in presenza di rete esterna
- ☐ Funzionamento a mancanza di rete esterna
- ☐ Funzionamento del sistema di By Pass (ove previsto)
- ☐ Controllo dello stato e funzionamento delle batterie.

In caso di anomalia contattare direttamente il Costruttore.

4.1.8. Quadri elettrici

- ☐ L'uso dei quadri elettrici deve essere riservato al personale autorizzato
- ☐ Nel caso di interventi delle protezioni prima di riarmare l'interruttore verificare che non ci siano disservizi a valle dei medesimi
- ☐ Nel caso di nuovo intervento delle protezioni dopo il riavvio non procedere a successivi reinserimenti ma eliminare i guasti

4.1.9. Impianto fotovoltaico

Come richiesto dalle disposizioni legislative vigenti, il gestore degli impianti, dovrà mantenere in buono stato di stabilità, di conservazione e di efficienza l'impianto elettrico realizzato; pertanto, sullo stesso dovranno essere effettuate regolari opere di manutenzione e verifiche periodiche.

Per manutenzione di un impianto elettrico si intendono tutti i lavori necessari atti a conservare in buono stato di efficienza e soprattutto di sicurezza l'impianto elettrico realizzato.

I principali obiettivi della manutenzione saranno:

- conservare le prestazioni e il livello di sicurezza iniziale dell'impianto contenendo il normale degrado ed invecchiamento dei componenti;
- ridurre i costi di gestione dell'impianto evitando perdite per mancanza di erogazione di un servizio a causa del deterioramento precoce dell'impianto stesso;
- rispettare le disposizioni di legge.

La manutenzione elettrica sarà in genere suddivisa in:

- correttiva o di necessità;
- preventiva;
- migliorativa;
- ordinaria;
- straordinaria.

Gli interventi di manutenzione correttiva o di necessità saranno tutti quelli eseguiti per riparare o sostituire un componente guasto.

Gli interventi di manutenzione preventiva saranno tutti quelli rivolti a prevenire guasti, disservizi e riduzioni di efficienza e/o di funzionalità.

Gli interventi di manutenzione migliorativa saranno tutti quelli che senza incrementare il valore patrimoniale dei componenti e/o dell'impianto, ne miglioreranno le prestazioni e/o la sicurezza.

Gli interventi di ordinaria manutenzione degli impianti saranno tutti quelli finalizzati a contenere il degrado normale d'uso nonché a far fronte ad eventi accidentali che comporteranno la necessità di primi interventi, che comunque non modificheranno la struttura essenziale dell'impianto o la sua destinazione d'uso.

Gli interventi di manutenzione straordinaria dell'impianto, saranno tutti quelli che, con rinnovo e/o sostituzione di sue parti, non modificheranno in modo sostanziale le sue prestazioni, saranno destinati a riportare l'impianto stesso in condizioni ordinarie di esercizio, richiederanno in genere l'impiego di strumenti o attrezzi particolari, di uso non corrente, e che comunque non rientreranno negli interventi relativi alle definizioni di nuovo impianto, di trasformazione e di ampliamento di un impianto e che non ricadranno negli interventi di manutenzione ordinaria.

Sarà quindi definito un programma ciclico e periodico di manutenzione che si baserà sia sulle prescrizioni legislative e normative vigenti, sia sulle indicazioni dei costruttori dei componenti installati.

4.3. Interventi specifici in area classificata

Gli impianti elettrici in luoghi pericolosi possiedono caratteristiche specifiche per renderli adatti a funzionare in tali atmosfere: è essenziale, per motivi di sicurezza, che per tutta la durata della vita dell'impianto, sia mantenuta l'integrità di tali specifiche caratteristiche; pertanto, oltre la verifica iniziale, dovranno essere eseguite regolari verifiche periodiche ed una continua supervisione e manutenzione.

Nelle zone con pericolo di esplosione devono essere utilizzate apparecchiature con un grado di protezione particolare in modo da evitare l'innesco dell'atmosfera esplosiva (apparecchi "Ex"); tali apparecchiature devono essere conformi alle relative norme di prodotto, in accordo alle direttive Atex.

Gli interventi di manutenzione su tali apparecchiature non devono alterare i requisiti di sicurezza previsti dal costruttore; la norma di riferimento in proposito è la CEI EN IEC 60079-19 / CEI 31-83 (Riparazione, revisione e ripristino delle apparecchiature).

Tale norma prevede che l'impresa che effettua interventi nomini una persona responsabile dell'intervento, la quale deve essere in possesso delle competenze indicate dalla norma stessa; quest'ultima, inoltre, specifica anche le conoscenze che devono possedere le persone operative che materialmente intervengono; tali figure devono possedere i requisiti sottoindicati (elenco a titolo esemplificativo e non esaustivo):

- Persone responsabili
 - ✓ Conoscenza generale della progettazione pertinente l'impianto oggetto di intervento
 - ✓ Conoscenza delle tecniche di protezione contro le esplosioni
 - ✓ Conoscenza delle lavorazioni in oggetto
- Persone operative
 - ✓ Conoscenza dei modi di protezione e delle marcature
 - ✓ Conoscenza generale della progettazione pertinente l'impianto oggetto di intervento
 - ✓ Conoscenza delle modalità di esecuzione delle verifiche
 - ✓ Conoscenza delle parti di ricambio
 - ✓ Conoscenza delle tecniche di riparazione

Al termine dell'intervento l'impresa consegna al committente una relazione sul lavoro eseguito specificando i dettagli dell'intervento, l'elenco dei componenti utilizzati (o riparati) e i risultati dei controlli/prove eseguite.

Le apparecchiature che non risultano riparabili o conformi dopo avere eseguito la riparazione devono essere rimosse e sostituite; tali apparecchiature non dovranno più essere utilizzate in area classificata con pericolo di esplosione.

Una volta riparata e/o sostituita devono essere verificati i dispositivi di ingresso dei cavi e dei tubi protettivi, in modo da assicurarsi che non siano danneggiati e siano ancora idonei al modo di protezione dell'apparecchiatura.

Per l'attività in oggetto dovrà essere tenuto un registro ove annotare gli interventi periodici effettuati sull'impianto secondo le norme tecniche (obbligo derivante dall'art.86 del D.Lgs.81/08); a questo proposito di seguito si riportano tabelle tipo riferite alla norma CEI 64/8 e alla norma CEI EN IEC 60079-17.

Le tabelle sono utilizzabili sia per gli impianti di nuova installazione che per gli impianti esistenti.

Tabella verifiche periodiche degli impianti elettrici

(Secondo norme CEI 64-8)

Verifiche:	Estremi verifica				
	Data verifica	Strumento utilizzato	Valore misurato	Esito prova	Verificatore
1- Verifica a vista dell'esistenza della documentazione di progetto (aggiornata) (ogni 2 anni)					
2- Verifica a vista del grado di protezione meccanica dei componenti installati (ogni 2 anni)					
3- Verifica a vista della protezione contro i contatti diretti ed indiretti e coordinamento delle protezioni (ogni 2 anni)					
4- Verifica a vista della tenuta delle chiusure dei componenti (ogni 2 anni)					
5- Verifica a vista del collegamento equipotenziale di tutte le strutture metalliche presenti (ogni 2 anni)					
6- Verifica a vista della presenza di sabbia all'interno dei pozzetti passaggio cavi, limitatamente a quelli indicati dalla normativa (ogni 2 anni)					
7- Verifica a vista dei conduttori comprese le connessioni, la colorazione ed eventuali anomalie (danneggiamento, invecchiamento e ossidazione) (ogni 2 anni)					

Verifiche:	Estremi verifica				
	Data verifica	Strumento utilizzato	Valore misurato	Esito prova	Verificatore
8- Verifica della separazione dei circuiti (ogni 2 anni)					
9- Rispondenza dei quadri elettrici installati alla vigente normativa (CEI 17-13 o CEI 23-51) (ogni 2 anni)					
10- Verifica a vista del corretto funzionamento dei componenti installati (ogni 2 anni)					
11- Verifica strumentale della resistenza d'isolamento (ogni 2 anni)					
12- Verifica strumentale della continuità dei conduttori di protezione (ogni 2 anni)					
13- Verifica strumentale e manuale delle protezioni mediante interruzione automatica dell'alimentazione (interruttori differenziali) (ogni 6 mesi)					
14- Misura della resistenza di terra (ogni 2 anni)					
15- Verifica a vista del corretto funzionamento dell'illuminazione d'emergenza (ogni 6 mesi)					

Verifiche:	Estremi verifica				
	Data verifica	Strumento utilizzato	Valore misurato	Esito prova	Verificatore
16- Prova strumentale di polarità (ogni 2 anni)					
17- Verifica dell'esistenza della targhetta d'identificazione riportante i dati caratteristici del materiale installato (ogni 2 anni)					
18- Verifica del corretto funzionamento dell'arresto d'emergenza (pulsante e/o interruttore) (ogni 2 anni)					

Tabella verifiche periodiche degli impianti elettrici

(Secondo norme CEI EN IEC 60079)

La tipologia di verifiche alle quali si fa riferimento è essenzialmente:

☐ A vista

Verifica che permette di identificare i difetti che sono visibili ad occhio nudo, senza l'uso di mezzi d'accesso o di utensili, quali bulloni mancanti

☐ Ravvicinata

Verifica che implica gli stessi aspetti dell'esame a vista e, inoltre, identifica i difetti, quali i bulloni allentati, che possono essere rilevati solo usando mezzi di accesso, per esempio scale, ove necessario, ed attrezzi. La verifica ravvicinata non richiede normalmente che la custodia venga aperta, e nemmeno che l'apparecchio venga messo fuori tensione

☐ Dettagliata

Verifica che implica gli aspetti della verifica ravvicinata ed inoltre, identifica i difetti, quali le connessioni interne allentate, che si possono rilevare con l'apertura della custodia e/o usando, ove necessario, utensili ed apparecchi di misura

Gli interventi di manutenzione sull'impianto di illuminazione di emergenza dovranno essere eseguiti possibilmente in orari in cui un eventuale black-out non generi successive situazioni di rischio; si prescrive un controllo giornaliero dello stato della plafoniera (verifica degli indicatori).

Programma di verifica per gli impianti Ex “d”, Ex “e”, Ex “n”

(D = Dettagliata, R = Ravvicinata, V = A vista)

Verifiche da effettuare	Ex “d”			Ex “e”			Ex “n”		
	Grado di verifica								
	D	R	V	D	R	V	D	R	V
A – Costruzioni elettriche									
1- L'apparecchiatura elettrica è adatta alle prescrizioni della zona EPL del posto	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2- Il gruppo della costruzione è corretto	X	X		X	X		X	X	
3- La classe di temperatura dell'apparecchiatura elettrica è corretto	X	X		X	X		X	X	
4- L'identificazione del circuito dell'apparecchiatura elettrica è corretto	X			X			X		
5- L'identificazione del circuito dell'apparecchiatura elettrica è disponibile	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6- La custodia, le parti di vetro e le guarnizioni e/o i materiali di tenuta tra le parti in vetro e le parti in metallo sono in condizioni soddisfacenti	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7- Non esistono modifiche non autorizzate	X			X			X		
8- Non esistono modifiche non autorizzate visibili		X	X		X	X		X	X
9- Viterie, dispositivi d'ingresso cavi (diretti ed indiretti) ed elementi di chiusura sono di tipo corretto e sono completi ed a tenuta									
▪ esame fisico	X	X		X	X		X	X	
▪ esame a vista			X			X			X
10- Le superfici dei giunti piani sono pulite, non danneggiate e le eventuali connessioni sono in condizioni soddisfacenti	X								

Verifiche da effettuare	Ex “d”			Ex “e”			Ex “n”		
	Grado di verifica								
	D	R	V	D	R	V	D	R	V
11- Gli interstizi dei giunti piani sono conformi ai valori massimi ammessi	X		X						
12- Le caratteristiche nominali, il tipo e la posizione delle lampade sono corretti	X			X			X		
13- Le connessioni elettriche sono ben serrate				X			X		
14- Le condizioni delle guarnizioni delle custodie sono soddisfacenti				X			X		
15- I dispositivi d'interruzione in cella chiusa ed a chiusura ermetica non sono danneggiati							X		
16- Le custodie a respirazione limitata sono soddisfacenti							X		
17- Le ventole dei motori sono ad una distanza sufficiente dalla custodia e/o dagli elementi di protezione	X			X			X		
18- I dispositivi di respirazione e di drenaggio sono soddisfacenti	X		X	X		X	X		X

Programma di verifica per gli impianti Ex “d”, Ex “e”, Ex “n”

(D = Dettagliata, R = Ravvicinata, V = A vista)

Verifiche da effettuare	Ex “d”			Ex “e”			Ex “n”		
	Grado di verifica								
	D	R	V	D	R	V	D	R	V
B – Impianti									
1- Il tipo di cavo è appropriato	X			X			X		
2- I cavi non presentano danni evidenti	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3- La sigillatura di passanti, condotti, passerelle canalette e/o tubi protettivi è soddisfacente	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4- I raccordi di bloccaggio e le cassette di giunzione dei cavi sono correttamente riempiti	X								
5- È mantenuta l'integrità dei sistemi con tubo protettivo e la relativa interfaccia con sistemi misti	X			X			X		
6- I conduttori di terra, compresi tutti i collegamenti equipotenziali supplementari, sono soddisfacenti (per es. le connessioni sono serrate ed i conduttori hanno una sezione sufficiente)									
▪ esame fisico	X			X			X		
▪ esame a vista	X X			X X			X X		
7- L'impedenza dell'anello di guasto (sistema TN) o la resistenza di terra (sistema IT) è soddisfacente	X			X			X		
8- La resistenza d'isolamento è soddisfacente	X			X			X		
9- I dispositivi elettrici automatici di protezione funzionano entro i limiti permessi	X			X			X		

10- I dispositivi elettrici automatici di protezione sono correttamente tarati (il ripristino automatico non possibile)	X	X	X
---	----------	----------	----------

Verifiche da effettuare	Ex “d”			Ex “e”			Ex “n”		
	Grado di verifica								
	D	R	V	D	R	V	D	R	V
11- Sono rispettate le speciali condizioni d'uso (ove applicabili)	X			X			X		
12- Le estremità dei cavi non utilizzati sono correttamente protette	X			X			X		
13- Gli ostacoli adiacenti ai giunti flangiati delle custodie a prova di esplosione sono in accordo con la IEC 60079-14	X	X	X						
14- Installazioni a tensione/frequenza variabili conformi alla documentazione	X	X		X X			X X		

Programma di verifica per gli impianti Ex "d", Ex "e", Ex "n"

(D = Dettagliata, R = Ravvicinata, V = A vista)

Verifiche da effettuare	Ex “d”			Ex “e”			Ex “n”		
	Grado di verifica								
	D	R	V	D	R	V	D	R	V
C – Condizioni ambientali									
1- Le apparecchiature elettriche sono adeguatamente protette contro la corrosione, le condizioni atmosferiche, le vibrazioni ed altri fattori avversi	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2- Non esiste accumulo inammissibile di polvere o sporcizia	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3- Gli isolanti elettrici sono puliti e asciutti				X			X		

Programma di verifica per gli impianti Ex “i”, “iD” e “nL”

(D = Dettagliata, R = Ravvicinata, V = A vista)

Verifiche da effettuare	Grado di verifica		
	Dettagliata	Ravvicinata	A vista
A – Costruzioni elettriche			
1- La documentazione dei circuiti e/o dell'apparecchiatura elettrica è adatta alle prescrizioni della zona EPL del posto	X	X	
2- La costruzione elettrica installata è quella precisata nella documentazione (solo per costruzioni elettriche fisse)	X	X	
3- La categoria ed il gruppo del circuito e/o dell'apparecchiatura elettrica sono corretti	X	X	
4- La classe di temperatura dell'apparecchiatura è corretto	X	X	
5- L'installazione è chiaramente munita di targhetta	X	X	
6- La custodia, le parti in vetro e le guarnizioni e/o i materiali di tenuta tra le parti in vetro e le parti metalliche sono in condizioni soddisfacenti	X		
7- Non esistono modifiche non autorizzate	X		
8- Non esistono modifiche non autorizzate visibili		X	X
9- Le barriere di sicurezza, i relè ed altri dispositivi di limitazione dell'energia sono di tipo approvato, sono installati secondo i requisiti della certificazione e sono convenientemente messi a terra se necessario	X	X	X
10- Le connessioni elettriche sono ben serrate	X		
11- I circuiti stampati sono puliti e non danneggiati	X		

Programma di verifica per gli impianti Ex “i”, “iD” e “nL”

(D = Dettagliata, R = Ravvicinata, V = A vista)

Verifiche da effettuare	Grado di verifica		
	Dettagliata	Ravvicinata	A vista
B – Impianti			
1- I cavi sono installati conformemente alla documentazione	X		
2- La schermatura dei cavi è collegata a terra conformemente alla documentazione	X		
3- I cavi non presentano danni evidenti	X	X	X
4- La sigillatura dei passanti, dei condotti e dei tubi e/o dei tubi protettivi è soddisfacente	X	X	X
5- Le connessioni punto a punto sono tutte corrette	X		
6- La continuità dei conduttori di terra sono soddisfacenti per i circuiti non galvanicamente isolati (per es. le connessioni sono serrate ed i conduttori hanno una sezione sufficiente)	X		
7- Le connessioni di terra non inficiano l'integrità del modo di protezione	X	X	X
8- La messa a terra e la resistenza di isolamento di un circuito a sicurezza intrinseca è soddisfacente	X		
9- La separazione dei circuiti a sicurezza intrinseca da quelli non a sicurezza intrinseca è assicurata laddove tutti i circuiti sono in una stessa custodia di distribuzione o in uno stesso scomparto	X		
10- La protezione dal cortocircuito dei circuiti di alimentazione, dove applicabile, è accordo con la documentazione	X		

Verifiche da effettuare	Grado di verifica		
	Dettagliata	Ravvicinata	A vista
11- Sono rispettate, ove richiesto, le speciali condizioni d'uso	X		
12- Le estremità dei cavi non utilizzati sono correttamente protette	X		

Programma di verifica per gli impianti Ex "I", "iD" e "nL"

(D = Dettagliata, R = Ravvicinata, V = A vista)

Verificare che:	Grado di verifica		
	Dettagliata	Ravvicinata	A vista
C – Condizioni ambientali			
1- Le apparecchiature elettriche sono adeguatamente protette contro la corrosione, le condizioni atmosferiche, le vibrazioni ed altri fattori avversi	X	X	X
2- Non esiste accumulo esterno inammissibile di polvere o sporcizia	X	X	X

5. DOCUMENTAZIONE E DENUNCE INSTALLAZIONI E DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

5.1. Documentazione

Il progetto oggetto della presente relazione è stato redatto a livello “DEFINITIVO”; al termine dei lavori la documentazione dovrà essere aggiornata sia con le variazioni in corso d’opera che con la documentazione tecnica necessaria per le verifiche, l’uso e la corretta manutenzione dell’impianto elettrico installato.

Della documentazione finale dovranno fare parte, oltre al progetto:

- Dichiarazione di conformità rilasciata dall’impiantista
- Certificati di conformità dei materiali/componenti utilizzati (in modo particolare quelli installati all’interno delle aree classificate)
- Verbale di omologazione o di verifica straordinaria

Si rammenta che oltre alla documentazione di progetto, al termine dei lavori, presso il punto vendita devono essere disponibili e tenuti aggiornati i documenti sottoelencati:

- Classificazione dei luoghi pericolosi
- Documento descrittivo dei sistemi “a sicurezza intrinseca”
- Livello di protezione delle apparecchiature (EPL)
- Gruppo e classe di temperatura delle costruzioni elettriche
- Manuali di uso e manutenzione delle apparecchiature installate
- Informazioni necessarie a garantire una corretta installazione delle apparecchiature
- Documentazione d’archivio sufficiente per permettere che le apparecchiature elettriche protette contro le esplosioni siano riparate e mantenute in conformità al loro modo di protezione (per esempio l’elenco e la posizione nell’impianto delle costruzioni elettriche, dei ricambi e delle informazioni tecniche)

NOTE:

- La norma CEI 31-108 ammette che la documentazione sia conservata altrove ma presso l’impianto deve essere presente un documento indicante i dati della proprietà e il luogo dove siano conservati
- La documentazione può essere prodotta sia in formato cartaceo che in formato digitale

5.2. Denunce installazioni

Il D.Lgs. n.81/2008 ha ribadito che il datore di lavoro ha l'obbligo di effettuare le verifiche previste dal D.P.R. n.462/2001 ed ha sottolineato l'incombenza di assoggettare gli impianti elettrici (per intero), e gli impianti di protezione dalle scariche atmosferiche, a controlli periodici secondo le indicazioni delle norme di buona tecnica e della normativa vigente.

In particolare, il D.P.R. 462 del 22 Ottobre 2001 stabilisce quanto segue:

- a. Al termine dei lavori l'installatore dell'impianto rilascia la "Dichiarazione di conformità", completa degli allegati obbligatori; alla consegna di tale documento (che equivale a tutti gli effetti all'omologazione dell'impianto installato), l'impianto può essere messo in esercizio.
- b. Entro 30 giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, il datore di lavoro (Committente), invia la "Dichiarazione di conformità" all'ISPESL e all'ASL (o ARPA) territorialmente competenti; inoltre, copia della medesima dovrà essere presentata nei comuni singoli o associati ove è stato attivato lo sportello unico per le attività produttive

La prima verifica d'impianto verrà effettuata come segue:

- Per gli impianti di messa a terra e per i dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche la verifica verrà effettuata dall'ISPESL (a campione).
- Per gli impianti installati nei luoghi con pericolo d'esplosione la verifica verrà effettuata dall'ASL o ARPA competenti per territorio.

Tale DPR prevede inoltre che gli impianti siano soggetti a regolari manutenzioni e verifiche periodiche (ogni 2 anni); per l'effettuazione di tali verifiche il datore di lavoro (Committente) si potrà rivolgere all'ASL (o all'ARPA) od a eventuali organismi individuati dal Ministero delle attività produttive.

Gli oneri riguardanti la prima verifica d'impianto e quelli riguardanti le verifiche periodiche sono a carico del datore di lavoro (Committente).

L'intervento oggetto della presente relazione implica il coinvolgimento dell'ASL (o dell'ARPA) per effettuare la prima verifica d'impianto (omologazione).

6. RELAZIONE TECNICA ED ANALISI DEGLI IMPIANTI SPECIALI

6.1. Impianti monitoraggio serbatoi interrati (livello)

6.1.1. Premessa

A servizio del punto vendita dovrà essere installato un impianto destinato a monitorare continuamente i serbatoi interrati.

Il sistema di monitoraggio sarà composto dai seguenti circuiti:

- Il primo, destinato a monitorare continuamente il livello di carburante all'interno dei serbatoi interrati di benzina e gasolio, sarà realizzato tramite un impianto del tipo "a sicurezza intrinseca"
- Il secondo, destinato a monitorare continuamente il livello di carburante all'interno del serbatoio interrato GPL, sarà realizzato tramite un impianto del tipo "antideflagrante"

6.1.2. Impianti del tipo "a sicurezza intrinseca"

☐ Descrizione generale

La Norma CEI EN 60079-11 al punto 3.1.4. definisce un circuito a sicurezza intrinseca "circuito nel quale nessuna scintilla né nessun effetto termico, prodotti nelle condizioni di prova prescritte nella presente norma, che includono il funzionamento normale e le specificate condizioni di guasto, è capace di provocare l'accensione di una data atmosfera esplosiva".

L'impianto da realizzare, del tipo "a sicurezza intrinseca", è basato sulla limitazione di energia; tale sistema prevede che nessuna scintilla o altro effetto termico (prodotto nelle condizioni di prova prescritte dalla normativa, che includono il funzionamento ordinario e specificate condizioni di guasto), debba provocare l'innescio di una atmosfera esplosiva. Questo è possibile solamente nel caso che le caratteristiche del circuito e dei suoi componenti siano tali da contenere, entro valori stabiliti, l'energia che può essere accumulata ed in seguito rilasciata dal circuito stesso

Un sistema "a sicurezza intrinseca" è essenzialmente composto da:

- ☐ Costruzione elettrica associata (centralina elettronica installata in zona sicura)
"Costruzione elettrica nella quale i circuiti o parti di circuiti non sono necessariamente tutti a sicurezza intrinseca, ma che contiene circuiti che possono influenzare negativamente la sicurezza dei circuiti a sicurezza associati"
- ☐ Costruzione elettrica a sicurezza intrinseca (apparecchiatura in campo installata in area classificata)
"Costruzione elettrica nella quale tutti i circuiti sono intrinsecamente sicuri"
- ☐ Costruzione elettrica semplice (apparecchiatura installata in area classificata)
"Costruzioni elettriche semplici... componenti passivi, ad esempio interruttori, scatole di giunzione potenziometri e semplici dispositivi a semiconduttore"
- ☐ Cavo di collegamento
"Cavo per il collegamento tra l'apparecchiatura associata e l'apparecchiatura a sicurezza intrinseca"

Le costruzioni dell'impianto "a sicurezza intrinseca" da impiegare (costruzioni associate, apparecchiatura in campo, costruzioni semplici, etc...) sono certificate come tali da specifici "Certificati di conformità" (Omologazione).

Il valore della corrente di corto circuito nel punto di installazione delle apparecchiature associate è limitata ad un valore inferiore a 1,5 kA, come previsto dalla norma CEI EN 60079-14 art.12.2.1.

Nella realizzazione dei circuiti e sistemi "a sicurezza intrinseca" deve essere verificata la compatibilità tra i parametri elettrici delle costruzioni associate e quelle "a sicurezza intrinseca" interconnesse (tensioni, correnti, potenze, capacità ed induttanze); devono inoltre essere rispettate tutte le eventuali condizioni particolari di utilizzo, precisate nei Certificati di omologazione. Nella scelta dei cavi di collegamento tra l'apparecchiatura di controllo (costruzione associata) e la sonda (apparecchiatura in campo), si dovrà tenere conto dei valori massimi ammessi di capacità, induttanza o L/R, indicati dal Costruttore della costruzione associata.

I cavi di collegamento tra apparecchiature associate ed apparecchiature "a sicurezza intrinseca", del tipo non propagante l'incendio (conformi alle Norme CEI 20-22), sono posati in modo tale che la loro sicurezza intrinseca non sia influenzato negativamente da campi elettrici e/o magnetici derivanti da attigue linee aeree o da forti correnti, portate da cavi unipolari; tale condizione sarà conseguita mediante l'uso di cavi schermati posati separatamente da altri circuiti, sino all'apparecchiatura di controllo inoltre dovranno avere lo schermo collegato all'impianto di protezione dal lato della costruzione associata ed idoneamente isolato dal lato del dispositivo in campo (zona classificata). A tal proposito si rammenta che i collegamenti di terra delle apparecchiature "a sicurezza intrinseca" non devono essere rimosse senza prima avere scollegato i circuiti situati nel luogo pericoloso. I conduttori dei circuiti a sicurezza intrinseca e di quelli non a sicurezza intrinseca, non devono fare parte del medesimo cavo; i circuiti a sicurezza intrinseca devono essere individuati mediante etichetta.

Per le terminazioni dei circuiti a sicurezza intrinseca, se poste all'interno d'armadi, quadri o costruzioni elettriche contenenti anche circuiti non a sicurezza intrinseca, devono essere adottate cautele nella disposizione dei morsetti e nel metodo di cablaggio, per impedire il contatto tra i circuiti, nel caso che un conduttore si scolleghi.

I componenti ed il cablaggio delle costruzioni "a sicurezza intrinseca", e delle costruzioni associate, devono essere protetti da interventi intempestivi che possano produrre una condizione pericolosa.

Internamente al passo d'uomo sarà installata idonea cassetta di derivazione, completa di morsettiera e pressacavi, per il collegamento tra le linee in arrivo dalla costruzione associata (centralina) e i cavi di cui sono corredate le apparecchiature in campo (sonda) fornita dal costruttore.

□ **Documento descrittivo del sistema**

Il documento descrittivo del sistema, previsto dalla norma CEI EN 60079-14 al punto 4.2, contiene le informazioni necessarie all'individuazione dei componenti ed alla verifica della compatibilità tra i parametri elettrici dei componenti installati; tale verifica deve essere accertata sia tramite calcoli sia mediante una corretta scelta dei componenti del sistema; la norma CEI EN 60079-11 al punto 13 riporta la documentazione relativa alle apparecchiature a sicurezza intrinseca; per il collegamento effettivo delle apparecchiature si deve fare riferimento agli schemi riportati all'interno dei manuali di installazione di tutti i componenti.

L'apparecchiatura associata sarà posizionata in zona sicura e dovrà essere protetta contro le vibrazioni e le condizioni climatiche estreme (in particolare, temperature elevate, umidità, ecc.), che potrebbero alterarne i dispositivi elettrici.

In particolare, per l'impianto in oggetto dovrà essere installato un impianto di monitoraggio serbatoi costituito dai componenti sottoelencati:

- N.1 centralina elettronica di controllo tipo **"START ITALIANA"** modello **"MAGLINK LX"**, in zona "sicura"
- N.5 sonde di livello magnetostrittive tipo **"START ITALIANA"** modello **"XMT-SI"** (una per ogni serbatoio) composte da un'asta di scorrimento lungo la quale scorrono i galleggianti
- N.1 sonda di livello magnetostrittiva tipo **"START ITALIANA"** modello **"XMT"** (una per il serbatoio GPL) composte da un'asta di scorrimento lungo la quale scorrono i galleggianti

6.1.3. Verifiche impianto monitoraggio livelli serbatoi interrati

Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche delle apparecchiature e dei componenti del sistema previsti, per la verifica del rispetto della condizione precedentemente indicata.

Costruzione elettrica associata in zona non pericolosa (Centralina elettronica)

Costruttore: **START ITALIANA**

Modello: **MAGLINK LX**

Barriera: **BRA-2SIP**

Certificato di conformità: **CEC 10 ATEX 025**

Modo di protezione: **II (1) G [Ex ia] IIB**

Caratteristiche elettriche:

$U_o = 6 \text{ V}$ $I_o = 100 \text{ mA}$ $P_o = 0,126 \text{ W}$ $C_o = 40 \text{ }\mu\text{F}$ $L_o = 6 \text{ mH}$

Costruzione elettrica associata in zona pericolosa (Sonde magnetostrittive)

Costruttore: **START ITALIANA**

Modello: **XMT-SI**

Certificato di conformità: **CEC 09 ATEX 131**

Modo di protezione: **II 1G Ex ia IIB T4**

Caratteristiche elettriche:

$U_i = 16 \text{ V}$ $I_i = 125 \text{ mA}$ $C_i = 2,2 \text{ }\mu\text{F}$ $L_i = \text{Trascurabile}$

Cavo di collegamento

Tipo: **FG16OH2R16 – 4x1,5 mm² schermato**

Caratteristiche elettriche:

$R_c = 13,3 \text{ }\Omega/\text{km}$ $L_c = 0,90 \text{ }\mu\text{H}/\text{m}$ $C_c = 135 \text{ pF}/\text{m}$

$L_c = L + 35\% = 0,90 + 35\% = 1,215 \text{ }\mu\text{H}/\text{m} = 0,001215 \text{ mH}/\text{m}$

$C_c = C_s + 23\% = 135 + 23\% = 166,05 \text{ pF}/\text{m} = 0,00016605 \text{ }\mu\text{F}/\text{m}$

Lunghezza massima: $L_{cv} = 40 \text{ metri}$

VERIFICA CONDIZIONE 1

(Parametri elettrici sonda)

$$U_i (16 \text{ V}) > U_o (6 \text{ V})$$

$$I_i (125 \text{ mA}) > I_o (100 \text{ mA})$$

La condizione risulta verificata.

VERIFICA DELLA CONDIZIONE 2

(capacità massima linea)

Considerando la lunghezza massima della linea di collegamento pari a 40 metri, calcolo il valore massimo della capacità dei cavi di collegamento:

$$C_{\text{cmax}} = C_c \times \text{Lungh} = 0,00016605 \times 40 = 0,006642 \text{ } \mu\text{F}$$

Pertanto, la capacità totale della linea, compreso sonda, sarà:

$$C_{\text{max}} = C_{\text{cmax}} + C_i = 0,006642 + 2,2 = 2,206642 \text{ } \mu\text{F}$$

$$C_{\text{max}} (2,206642 \text{ } \mu\text{F}) \leq C_o (40 \text{ } \mu\text{F})$$

La condizione risulta verificata.

VERIFICA DELLA CONDIZIONE 3

(induttanza massima linea)

Considerando la lunghezza massima della linea di collegamento pari a 40 metri, calcolo il valore massimo dell'induttanza dei cavi di collegamento:

$$L_{\text{cmax}} = L_c \times L = 0,001215 \times 40 = 0,0486 \text{ mH}$$

Pertanto, la capacità totale della linea, compreso sonda, sarà:

$$L_{\text{max}} = L_{\text{cmax}} + L_i = 0,0486 + 0 = 0,0486 \text{ mH}$$

$$L_{\text{tot}} (0,0486 \text{ mH}) \leq L_o (6 \text{ mH})$$

La condizione risulta verificata.

6.1.4. Impianto del tipo “antideflagrante”

Il sistema di monitoraggio livello serbatoio GPL sarà composto dai componenti sottoelencati:

- ❑ Centralina elettronica di controllo tipo “**START ITALIANA**” modello “**MAGLINK LX**”, installata in zona “sicura”
- ❑ Centralina di monitoraggio livelli tipo “**START ITALIANA**” modello “**DIGIMON**”, interfacciata con la centralina elettronica
- ❑ Sonda di livello magnetostrittiva tipo “**START ITALIANA**” modello “**XMT**” composta da un’asta di scorrimento lungo la quale scorrono i galleggianti

La centralina elettronica di controllo sarà posizionata all’interno del fabbricato gestore (in zona sicura), e la centralina di monitoraggio livelli sarà installata nelle vicinanze della zona di carico del serbatoio; per entrambe le apparecchiature si deve tenere conto che devono risultare protette contro le vibrazioni e le avverse condizioni climatiche estreme che potrebbero alterare i dispositivi elettronici.

I misuratori di livello da utilizzare, forniti con la centralina di controllo, saranno installati in accordo con le indicazioni di assemblaggio fornite dal Costruttore; per l’ingresso e l’uscita dei cavi di collegamento si dovranno utilizzare solamente solo materiali certificati **Ex-d IIC**, con grado di protezione meccanica minimo IP66/IP68.



Per la protezione IP66/68 e per il modo di bloccaggio, coprire almeno 2 filetti con idoneo sigillante, prima del fissaggio; in ogni caso deve sempre essere assicurata la continuità metallica. I trasmettitori devono essere collegati esclusivamente alle apparecchiature associate fornite dal Costruttore nei modi da lui indicati. Si raccomanda di non intervenire sul sensore, eccetto che per le operazioni di ordinaria manutenzione, espressamente riportate nel manuale utente (fornito dal Costruttore).

I trasmettitori di livello di tipo magnetostrittivo basano il loro funzionamento sul principio denominato effetto Wiedemann e consentono una lettura continua ed altamente precisa del livello dei liquidi; tale trasmettitore di livello è costituito da un circuito elettronico a microprocessore posto nella testa in una custodia di alluminio e da un’asta di misura in acciaio inossidabile contenente una guida d’onda inserita all’interno del serbatoio. I galleggianti, uniche parti mobili della sonda, scorrono lungo il tubo immerso nel prodotto e permettono di rilevare il valore del livello del prodotto.

La sonda installate all’interno del serbatoio, sono fornite dal costruttore complete di cavo, del tipo a doppia schermatura, twistato e resistente agli idrocarburi, collegato tramite pressacavo antideflagrante alla testa della sonda. La sonda di livello “XMT” e la centralina di monitoraggio “DIGIMON” saranno forniti completi di cavo di interconnessione. Il collegamento tra la sonda e l’eventuale cavo di collegamento con la centralina di monitoraggio livelli sarà eseguito all’interno di una cassetta di derivazione completa di pressacavi metallici in esecuzione “Ex-d”, come richiesto dalla Norma vigente.

Per il collegamento di interfaccia tra la centralina di monitoraggio livelli "DIGIMON" (zona pericolosa) e la centralina elettronica di controllo cablaggio "MAGLINK LX" (zona sicura) si utilizza un cavo a 4 conduttori; come indicato dal manuale di installazione del Costruttore, in particolare si dovrà rispettare quanto sotto riportato:

- ☐ Evitare di fare transitare le linee di collegamento all'interno di cavidotti ove sono presenti linee di potenza (220/380V)
- ☐ Collegare a terra lo schermo dei cavi di collegamento
- ☐ In caso di lunghe tratte eseguire le giunzioni tra i cavi mediante saldature entro custodia metallica a tenuta (gli schermi non devono essere collegati a terra localmente all'interno della custodia ma interconnessi tra di loro)
- ☐ Collegare all'impianto di terra la testa della sonda di livello
- ☐ Il collegamento di interfaccia tra le centraline è effettuato sulla scheda elettronica di interfaccia della centralina "MAGLINK LX", non dovrà essere in alcun modo collegato alla barriera a sicurezza intrinseca di quest'ultima.
- ☐ L'intero impianto dovrà essere realizzato con apparecchiature con protezione del tipo Ex-d.

Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche delle apparecchiature del sistema previste.

Costruzione elettrica associata in zona non pericolosa (Centralina elettronica)

Costruttore: **START ITALIANA**

Modello: **MAGLINK LX**

Costruzione elettrica associata in zona non pericolosa (Centralina elettronica)

Costruttore: **START ITALIANA**

Modello: **DIGIMON LCD**

Certificato di conformità: **INERIS 06 ATEX 0051**

Modo di protezione: **II 2 GD Ex-d IIC T6 IP66/68**

Caratteristiche elettriche:

U = **9-30** V_{dc} I = **15-110** mA P = **0,6** W

Costruzione elettrica associata in zona pericolosa (Sonde magnetostrittive)

Costruttore: **START ITALIANA**

Modello: **XMT**

Certificato di conformità: **INERIS 06 ATEX 0051**

Modo di protezione: **II 2 GD Ex-d IIC T6 IP66/68**

Caratteristiche elettriche:

U = **9-30** V_{dc} I = **15-110** mA P = **0,6** W

Cavo di collegamento

Tipo: **FG16OH2R16 – 4x1,5 mm² schermato**

6.2. Impianti monitoraggio serbatoi interrati e monitoraggio tubazioni (intercapedine)

Per il punto vendita è prevista l'installazione di un sistema per il monitoraggio dell'intercapedine sia dei serbatoi interrati, sia delle tubazioni di carico; il sistema sarà composto da una centralina tipo **"SGB"** modello **"LDU14T"**.

Come indicato sul manuale di installazione l'apparecchiatura dovrà essere installata in luogo con temperatura ambiente compresa tra - 0°C e 60°C; fornire pertanto l'apparecchiatura del pacchetto inverno come precisato dal costruttore (da - 40°C a + 60°C)

Il rilevatore di perdite controlla in continuo la pressione d'esercizio all'interno della camera serbatoi e all'interno della camera tubazioni e, al di sotto del valore predeterminato, attiva l'allarme.



Se in una delle pareti si verifica una annermeticità/perdita, la pressione del sistema si abbassa; la pompa di sovrappressione si attiva al fine di ripristinare la pressione di esercizio; se la quantità d'aria che defluisce dalla perdita supera la portata limitata dalla pompa, questa resta in funzione continuo.

Perdite di tenuta crescenti comportano ulteriore caduta di pressione (con la pompa in funzione); in caso di raggiungimento del valore di commutazione si attiva l'allarme.

Tutti i collettori di distribuzione per il collegamento dei vani di monitoraggio sono nella parte inferiore dell'involucro; le valvole a tre vie nelle tubazioni a pressione e nelle linee di misura (montate sul fondo della parte superiore dell'involucro) servono per il collegamento di manometri o dispositivi di prova per la verifica di funzionamento annuale.

I condotti vuoti per il passaggio di tubazioni di collegamento pneumatiche in botole o pozzetti di ispezione e le linee di collegamento elettriche devono essere sigillati in modo da risultare ermetici al gas.

6.3. Impianto rifornimento in self – service

Per il punto vendita è prevista la gestione in self-service dell'erogazione del carburante; pertanto, all'interno del fabbricato gestore si dovranno installare le apparecchiature elettroniche dedicate (UBOX, MUC e quant'altro occorra).

I collegamenti dovranno essere eseguiti mediante cavi schermati "a doppio isolamento" (ad esempio FG16OH2R16) e di sezione opportuna (indicata dal costruttore delle apparecchiature di gestione)

6.4. Impianto telefonico

Per il punto vendita, in prossimità della zona "cassa" interna al fabbricato gestore, dovrà essere predisposto l'impianto telefonico per la connessione della linea telefonica (eventuale linea internet e trasmissione dati per il pagamento mediante carte di credito).

Le linee in cavo saranno composte da conduttori twistati e schermati derivate da un permutatore installato all'ingresso della linea telefonica da parte dell'ente distributore.

6.5. Impianto interfono

Per poter colloquiare fonicamente tra il fabbricato gestore e le isole di erogazione (in caso di necessità), è prevista l'installazione di un centralino viva voce (da posizionare internamente al locale gestore) e di un numero di postazioni citofoniche atte allo scopo (2 per ogni isola).

Il centralino da posizionare internamente all'ufficio gestore sarà adatto per appoggio su tavolo, completo di viva voce monocanale, con un numero sufficiente di linee per il collegamento con le postazioni derivate; l'apparecchiatura sarà completa di:

- ☐ Amplificatore munito di tasto di conversazione parla/ascolta
- ☐ Tasto di chiamata
- ☐ Tasto di dettatura
- ☐ Tasti di selezione linea
- ☐ Segnalazione ottica ed acustica di chiamata

Le postazioni citofoniche esterne, da posizionare sulle isole di erogazione (posizione da definire in loco), saranno idonee per l'installazione "a vista" e complete di:

- ☐ Pulsante di chiamata
- ☐ Targhetta portanome

6.6. Impianto telecamere (TVCC)

L'attività sarà dotata di impianto di sorveglianza TVCC che si occuperà di proteggere e controllare tutti gli ambienti.

L'impianto sarà del tipo digitale con trasmissione del segnale su rete LAN dedicata; saranno presenti concentratori video per il collegamento delle telecamere, connessi a loro volta ad una presa di rete. L'impianto sarà dotato di videoregistratore digitale con registrazione su Hard-disk e di trasmissione del segnale video tramite rete LAN con visualizzazione delle immagini su PC dotato di software dedicato.

Sarà composto da un numero adeguato di unità di ripresa interne ed esterne atte a garantire la completa visibilità di tutti le aree sensibili, nelle posizioni indicate sugli elaborati grafici.

L'impianto sarà realizzato utilizzando telecamere IP megapixel fisse a colori con obiettivi il cui segnale viene elaborato e registrato da videoregistratori digitali.

Le telecamere faranno capo a una centrale programmabile di commutazione ed elaborazione del segnale video a microprocessore.

La registrazione del segnale video proveniente dalle telecamere avverrà su sistemi di videoregistrazione digitali, tramite digitalizzazione, compressione e memorizzazione del segnale stesso.

Il sistema di registrazione digitale può ricevere segnali video da sorgenti digitali tramite protocollo TCP/IP, su Network Video Recorder (NVR) o server PC, o da entrambe le sorgenti, su piattaforme ibride (HDVR).

Il sistema sarà caratterizzato dalle seguenti funzioni principali:

- ☐ smistamento dei segnali video provenienti dalle videocamere sulle periferiche (monitor e videoregistratore digitale);
- ☐ registrazione delle immagini video tramite videoregistratore digitale;
- ☐ interfacciamento con l'impianto antintrusione per l'attivazione mirata e programmabile del videoregistratore.

Per le telecamere di ripresa per esterni, dovranno essere prese in considerazione le condizioni atmosferiche del luogo di installazione (temperatura, nebbia, vento, ecc.), dovranno essere idonee ad effettuare riprese notturne.

Il collegamento delle telecamere sarà effettuato su rete LAN con cavo UTP cat. 6 Class E. in quanto saranno idonea per il collegamento diretto alle reti IP e fornisce un supporto per PoE incorporato, che permette l'alimentazione dalla rete e riduce il numero di cavi richiesti. Il supporto per Power over Ethernet (IEEE 802.3af) consente di alimentare le telecamere direttamente dalla rete, eliminando così la necessità di usare cavi di alimentazione.

Il passaggio dei cavi per il collegamento delle telecamere dovrà essere effettuato all'interno dei cavidotti dedicati per passaggio dei circuiti di segnale, separati dai conduttori di alimentazione delle apparecchiature.

Le immagini registrate saranno riprodotte sul monitor PC o su monitor analogico predisposto posizionato nel locale gestore. Il PC sarà dotato di un software per la gestione dell'impianto.

6.7. Impianto fotovoltaico

6.7.1. Tipologia dell'impianto

A servizio del distributore carburanti sarà realizzato un impianto fotovoltaico di potenza nominale installata pari a **19,80 kWp**, destinato alla produzione di energia elettrica.

I pannelli avranno inclinazione (tilt) 35° ed orientamento sud (azimut) 28°.

L'impianto sarà costituito dalle seguenti parti:

- moduli fotovoltaici in silicio monocristallino;
- n.1 quadro elettrico di stringa lato d.c.;
- n.1 inverter (convertitore) trifase d.c./a.c., 4 ingressi MPPT;
- quadro elettrico di interfaccia lato a.c.;
- interruttore dedicato entro quadro elettrico generale carburanti;
- cavi di collegamento e tubazioni.

Il generatore fotovoltaico sarà costituito da n. 4 stringhe, ciascuna composta da 10 pannelli, per un totale di 40 moduli.

Ogni modulo presenterà una potenza di picco pari a 495 Wp per una potenza totale di impianto fotovoltaico pari a 19,80 kWp.

La suddivisione verrà fatta seguendo i dati di targa dell'inverter, quindi collegando le quattro stringhe, provenienti dal quadro elettrico di stringa, ognuna su un MPPT indipendente.

Dall'uscita AC dell'inverter sarà poi effettuato un collegamento al quadro elettrico di interfaccia; da questo poi si deriverà la linea da attestare all'interruttore generale fotovoltaico da predisporre all'interno del quadro elettrico generale carburanti "QG".

6.7.2. Alimentazione da unità Bess (cabinet batterie di accumulo di energia agli ioni di litio)

Per il punto vendita è prevista l'alimentazione da parte di un'unità **BESS (Battery Energy Storage System)**, ossia un sistema di accumulo di energia tramite batterie.

L'unità BESS è un impianto che immagazzina l'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico entro batterie (agli ioni di litio) e la rilascia quando necessaria.

Il sistema preleva energia dall'impianto fotovoltaico e la immagazzina nelle batterie, dove verrà stoccata pronta per l'uso; in caso richiesta di energia, il BESS rilascia energia nella rete convertendola in corrente alternata, mediante apposito inverter da 50 kW (fare riferimento alla documentazione tecnica rilasciata dal fornitore del sistema).

6.7.3. Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici presi in esame per il progetto, sono della “**TRINASOLAR Vertex S**” – modello “**TSM 495 – NEG18R.28 – 495 Wp**”. Le caratteristiche tecniche e tutti i dati relativi ai pannelli sono desumibili all'interno della scheda tecnica del costruttore.

6.7.4. Struttura di sostegno

Realizzata con binari in alluminio estruso resistente agli agenti atmosferici, con disposizione dei moduli affiancati verticalmente ed orizzontalmente e costituita da profili per ancoraggio alla pensilina carburanti.

6.7.5. Quadro elettrico lato DC (QDC)

Per l'impianto in oggetto dovrà installato un quadro elettrico di stringa necessario per la connessione delle stringhe in parallelo costituenti il campo fotovoltaico.

Il quadro elettrico dovrà avere un grado di protezione IP65, essere completo di schemi, certificazione e manuali di uso ed installazione.

Il quadro elettrico dovrà essere installato immediatamente sopra la copertura della pensilina carburanti, nei pressi dell'impianto fotovoltaico in modo da interrompere, in caso di emergenza, l'alimentazione lato DC dell'inverter nel punto più vicino al generatore fotovoltaico.

6.7.6. Convertitore DC/AC (inverter)

Per l'impianto in oggetto sarà utilizzato un inverter marca **WEKO** – modello **TK-50K-XL**.

Le caratteristiche tecniche e tutti i dati relativi all'inverter sono desumibili all'interno della scheda tecnica del costruttore.

6.7.7. Quadro elettrico lato AC (QAC)

Il quadro elettrico lato AC dovrà essere in resina (doppio isolamento), completo di portella esterna trasparente, con grado di protezione IP65, contenente apparecchi modulari componibili, interruttori automatici magnetotermici e differenziali, morsettiere in ingresso e in uscita, scaricatori di sovratensione, completi di certificazione, schemi elettrici e manuali di uso ed installazione.

6.7.8. Quadri elettrici

Il quadro elettrico lato DC (QDC) ed il quadro elettrico lato AC (QAC) dovranno contenere le apparecchiature di manovra e protezione (Norme CEI 23-3 o CEI 17-5), compreso apposita morsettiera per l'alloggio dei conduttori equipotenziali della struttura in oggetto e per il collegamento con il conduttore di protezione generale dell'impianto.

Inoltre, i quadri elettrici di Bassa Tensione di cui sopra, basati su involucri a norma CEI 17-113/1, saranno Certificati dal costruttore dello stesso secondo quanto richiesto dalla norma CEI 17-113/1.

6.7.9. Tipologia condutture

Il tipo di conduttura in cavo, installato per il collegamento dei quadri elettrici, degli inverter e dei pannelli fotovoltaici, sarà scelto in base al tipo di posa, alle esigenze di assorbimento e con riferimento alla normativa in vigore CEI 20-22, riguardante i cavi per energia.

Le tipologie di condutture in cavo utilizzate nella struttura in oggetto saranno le seguenti:

Cablaggio interno dei quadri elettrici

Conduttori in rame isolati, in materiale termoplastico PVC, tensione nominale 450/750 V, tensione di prova a frequenza industriale 3KV, non propagante l'incendio a norme CEI 20-22, tipo FS17.

Linee di collegamento inverter e quadri elettrici lato BT A.C.

Conduttori in rame isolati in elastomerico reticolato di qualità G16, sotto guaina di termoplastico, tensione nominale 0,6/1 KV, tensione di prova 4KV, non propagante l'incendio a norme CEI 20-22, tipo FG16(O)R16.

Linee di collegamento tra pannelli fotovoltaici ed inverter lato D.C.

Cavo elettrico tipo Solare H1Z2Z2 (1500 Vcc), sezione 1x6 per il collegamento elettrico lato C.C. dei pannelli generatori, corredato di certificato TUV e garantito per lunga durata (25 anni).

6.7.10. Connessioni

Le connessioni (giunzioni o derivazioni) dovranno essere eseguite con appositi morsetti, con o senza vite, certificati secondo le Norme CEI 23-20, CEI 23-21 e CE 23-40.

Non è consentito ridurre la sezione dei conduttori, né lasciare parti conduttrici coperte.

Non sono ammesse connessioni entro tubi di sezione circolare o di altra forma. Sono ammesse connessioni entro canali porta cavi, ammesso che i morsetti siano del tipo IPXXB.

6.8. Impianto di distribuzione GPL

L'impianto di distribuzione GPL sarà composto come segue:

- ☐ Serbatoio GPL 30 m³
- ☐ Motori elettrici accoppiati alle pompe sommerse GPL
- ☐ Sonda di livello serbatoio GPL con segnalazione per il minimo livello e il massimo riempimento
- ☐ Erogatore di GPL per il rifornimento auto
- ☐ Quadro elettrico e pneumatico di comando e protezione

Per poter procedere alle operazioni di travaso da parte dell'autobotte è previsto un controllo dell'apertura e chiusura dell'elettrovalvola di travaso. Tale valvola è attuabile solo in seguito al collegamento da parte dell'operatore della pinza di messa a terra dell'impianto GPL completa di contatto di segnalazione per l'avvenuto collegamento (metodo di protezione Ex-d) all'autobotte. Il serbatoio di stoccaggio come da norma potrà essere riempito al massimo fino all'85% del suo volume totale; pertanto, tramite la sonda di monitoraggio massimo livello è prevista la chiusura dell'elettrovalvola di travaso al raggiungimento del limite massimo.

In fase di rifornimento delle auto, in seguito al sollevamento della pistola di erogazione si ha l'avvio dei motori pompe GPL. In caso di presenza di due motori pompe GPL per erogazione, sul quadro elettrico è previsto un selettore per scegliere quale pompa utilizzare (pompa 1 o pompa 2) o se utilizzarle contemporaneamente.

All'interno della zona serbatoio GPL, data la presenza di atmosfera potenzialmente esplosiva, sarà eseguito un impianto elettrico idoneo per il tipo di zona e comunque rispondente a quanto previsto dalla Norma CEI.

In particolare, all'interno delle zone pericolose 2 sarà realizzato un impianto utilizzando apposite apparecchiature e componenti (motori, lampade, pulsanti, cassette, pressacavi, giunti miscelati, etc...) con metodo di protezione Ex-d; per quanto riguarda i cavi dovranno essere protetti meccanicamente tramite guaine metalliche o armate. Inoltre, tutte le apparecchiature, installate all'interno delle aree pericolose, dovranno essere identificate tramite targhetta con stampato (in modo indelebile) la marca, il modello e il tipo di esecuzione e la certificazione ATEX; tale identificazione dovrà essere posizionata in modo da essere visibile agli operatori senza intervenire in alcun modo sull'impianto.

Per impedire l'accumulo o il trasferimento di vapori, gas da un luogo all'altro, attraverso le canalizzazioni interrato, tutti i pozzetti di passaggio cavi dovranno essere riempiti di sabbia.

Per quanto riguarda l'impianto di monitoraggio livelli fare riferimento al paragrafo precedente "impianto di monitoraggio serbatoi interrati".

L'impianto GPL dovrà essere fornito di impianto di messa a terra che dovrà essere collegato equipotenzialmente all'impianto di protezione del distributore carburanti. All'impianto di terra dovranno essere collegate tutte le strutture metalliche, nessuna esclusa; tutte le connessioni devono essere di tipo antiallentante.

L'impianto dovrà essere corredato di attacco di messa a terra per il collegamento equipotenziale fra impianto ed autocisterna. Come precedentemente descritto il sistema dovrà essere provvisto d'adatta apparecchiatura a sicurezza per l'ottenimento della continuità elettrica soltanto dopo il collegamento della pinza del mezzo mobile (ad esempio interruttore di sicurezza incorporato nella pinza).

Come richiesto dalla norma CEI EN IEC 60079-14 nei luoghi con pericolo di esplosione deve essere installato un dispositivo per interrompere l'alimentazione in caso di necessità; per questo a servizio dell'impianto GPL è prevista l'installazione di pulsanti di sgancio nei luoghi operativi dell'impianto:

- Punto di riempimento serbatoio GPL (metodo di protezione Ex-d)
- Isola di erogazione
- Fabbriato gestore

Inoltre nella zona di riempimento sarà presente un dispositivo fisso (metodo di protezione Ex-nc) composto da una custodia metallica contenente un contatto elettrico e contatti pneumatici manovrabili mediante delle teste di azionamento; tale dispositivo sarà necessario per interfacciare le apparecchiature di sicurezza pneumatiche e il circuito di sgancio presenti a bordo delle autobotti di scarico con quelli dell'impianto fisso (tramite dispositivo

complementare), senza il suo collegamento non possono avvenire le operazioni di scarico, in quanto consente l'apertura pneumatica della valvola di travaso.

Tale impianto dovrà interrompere, in caso d'emergenza, l'alimentazione all'intero impianto elettrico, come richiesto dai VV.F. nel caso siano presenti altri circuiti di sgancio per il resto dell'attività, si consiglia di collegare i dispositivi in modo tale che agisca con l'azionamento di qualsiasi pulsante; il circuito dovrà essere del tipo "a sicurezza positiva", come indicato dalle norme CEI 64-8.

I pulsanti, da posizionare come indicato in planimetria (dove possibile al di fuori dell'aree pericolose) in posizione visibile e facilmente accessibile, dovranno essere provvisti di metodo di protezione adeguato al luogo di installazione, dotati di coperchio con vetro frangibile, martelletto e cartello d'identificazione; l'azionamento dei pulsanti dovrà interrompere l'alimentazione elettrica a tutte le utenze installate, ad eccezione dei servizi di emergenza.

In caso di azionamento del circuito di emergenza, oltre all'interruzione dell'alimentazione elettrica, l'impianto sarà dotato di un sistema automatico che prevede la chiusura delle valvole GPL, ad integrazione dei dispositivi di emergenza elettrici sarà presente un impianto di emergenza pneumatico a elementi fusibili, che al raggiungimento di elevate temperature fondendo provocano una depressione nell'impianto elettrovalvole e un pressostato (posto all'interno del quadro elettrico) rilevando la mancanza di pressione attiva il circuito di sgancio.

7. ALLEGATI

Alla relazione tecnica si allega la seguente documentazione:

Elaborati grafici

E02	Calcolo probabilità di fulminazione redatto secondo norma CEI EN 62305
E03	Schema a blocchi quadri elettrici
E04	Planimetria generale di progetto: Piano di installazione impianto elettrico
E05	Fabbricato gestore, fabbricato cassa e cabina elettrica: piano di installazione impianto elettrico
E06	Fabbricato bar: piano di installazione impianto elettrico
E07	Planimetria generale di progetto: Piano di installazione circuiti ausiliari
E08	Planimetria generale di progetto: Piano di installazione impianto fotovoltaico