



COMUNE di TARANTO

(Provincia di Taranto)

COPERTURA DEI PARCHI MATERIE PRIME
DELLO STABILIMENTO DI TARANTO

TAVOLA

RTEL1

COMMITTENTE:



Stabilimento di
TARANTO

Società soggetta all'attività di Direzione e
Coordinamento di RIVA FIRE S.p.A.

Scala:

Data:

Febbraio 2014

UBICAZIONE:

S.S. APPIA Km. 648 - Taranto

PROGETTISTA:

Arch. Angelo Nuzzo
via XX Settembre, 48 - Grottaglie (TA)
tel/fax 099.5610476
mail: angelo.nuzzo@archiworldpec.it



PAUL WURTH

PAUL WURTH ITALIA S.p.A.

COLLABORAZIONE:

Arch. Giampiero Portulano

OGGETTO: COPERTURA PARCO MINERALE

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO



1. GENERALITÀ	3
1.1 Oggetto e Limiti di Batteria	4
1.2 Caratteristiche alimentazione elettrica	4
1.3 Norme e Leggi di riferimento	4
1.4 Allegati.....	6
2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DATI DI BASE.....	8
2.1 Distribuzione principale di potenza	8
2.2 Impianto di illuminazione	9
2.3 Impianto di terra e di protezione dalle scariche atmosferiche.....	11
3. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE	13
3.1 IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE BASSA TENSIONE.....	13
3.2 VERIFICHE	16

1. GENERALITÀ

La presente relazione tecnica ha per oggetto l'impianto elettrico a servizio del sistema di copertura dei parchi di stoccaggio materie prime, di prossima realizzazione nello stabilimento siderurgico ILVA di Taranto.

Oggetto della presente relazione sono in particolare i parchi, di seguito elencati, installati nel Comune di Taranto.

Le coperture sono realizzate per evitare il trascinamento di polveri dal materiale stoccato in cumuli,

I parchi interessati dalla copertura sono :

- parco Minerale : è prevista una struttura metallica di copertura che si sviluppa su 1 campata. di larghezza di 254 m e lunghezza di 700 m)

Il sistema di copertura è comprensivo di tutti gli impianti e servizi necessari alla sua completa e corretta funzionalità.

Gli impianti sono progettati nel rispetto delle disposizioni generali di legge riguardanti la sicurezza e nel rispetto della normativa tecnica di riferimento, in modo da garantirne l'esecuzione secondo la regola dell'arte.

Eventuali ulteriori specifiche richieste da parte dei VVFF, saranno prese in considerazione ed integrate revisionando la presente relazione tecnica.

Impianti e componenti dovranno essere corredati dalla previste certificazioni, in particolare le Dichiarazione di conformità come previsto dalla Decreto 22/01/08 N. 37 (che ha sostituito la Legge N. 46/90 del 05.03.90 ed il relativo regolamento di attuazione D.P.R. N. 447/91) e successive integrazioni con DL 5/12.

L'ambiente d'installazione è industriale.

Le condizioni ambientali sono: clima umido marino, polveroso, temperatura 0-40°C, umidità 90%.

1.1 Oggetto e Limiti di Batteria

Oggetto della relazione sono :

- La distribuzione principale, dalle esistenti cabine ILVA ai quadri secondari a servizio del singolo parco, luce ed ausiliari, come dettagliato al capitolo 2.1
- l'impianto di illuminazione, comprensivo dei quadri secondari, dei corpi illuminanti, della distribuzione cavi e vie cavi, come dettagliato al capitolo 2.2
- l'impianto di terra e l'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche, come dettagliato al capitolo 2.3

1.2 Caratteristiche alimentazione elettrica

Il punto di consegna dell'energia elettrica ha le seguenti caratteristiche:

- parco Minerale : sistema BT 380V 3ph+Neutro TN-S, I_{cc}=25kA, neutro franco a terra distribuito.

1.3 Norme e Leggi di riferimento

Il progetto è stato sviluppato in accordo alla normativa CEI vigente ed in particolare :

- **Norma CEI 64-8** : Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua
- **Norma CEI 11-37** : Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria
- **Norma CEI 17-13/1** - "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)" - corrispondente alla CEI EN 60439-4

Verranno inoltre indicate le prescrizioni della vigente normativa ed in particolare :

- Decreto 22/01/08 N. 37 (che ha sostituito la Legge N. 46/90 del 05.03.90 ed il relativo regolamento di attuazione D.P.R. N. 447/91) e successive disposizioni del Decreto Legge 5/12 (convertito in Legge L 35/12)

Ed inoltre :

- Norma CEI 11-1 : Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata
- Norma CEI 17-50 : Interruttori automatici per corrente alternata a tensione nominale non superiore a 1000V e a corrente continua non superiore a 1200V
- Norma CEI 20-19 : Cavi isolati in gomma a tensione nominale non superiore a 450/750V
- Norma CEI 20-20 : Cavi isolati in PVC a tensione nominale non superiore a 450/750V
- Norma CEI 20-27 : Cavi per energia : sistemi di designazione
- Norma CEI 20-35 : Cavi non propaganti la fiamma
- Norma CEI 23-3 : Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari a tensione nominale non superiore a 450V
- Norma CEI 23-8 : Tubi rigidi in PVC e accessori

- Norma CEI 23-12 : Prese a spina per usi industriali
- Norma CEI 23-14 : Tubi flessibili in PVC e accessori
- Norma CEI 23-28 : Tubi metallici per installazioni elettriche
- Norma CEI 23-31 : Canali metallici
- Norma CEI 23-32 : Canali in materiali plastici

Il sistema di illuminazione normale e di emergenza è stato progettato nel rispetto della specifica normativa ed in particolare:

- Norma UNI 12464-1 – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1 : posti di lavoro in interni
- Norma UNI 12464-2 – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 2 : posti di lavoro in esterno

L'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche sarà progettato nel rispetto della specifica normativa ed in particolare:

- **Norme CEI 81-1** - "Protezione delle strutture contro i fulmini" - corrispondenti alle CEI EN 62305

1.4 Allegati

Costituiscono parte integrante della presente relazione di progetto i seguenti allegati

- Dis. Nr. 1360020ET0015 – Tabella generale potenze e Tabella cavi alimentazione
- Dis. Nr. 1360020ET0016 – Tabella cavi distribuzione (nei Parchi)
- Dis. Nr. 136002EG1006 – Percorso generale vie cavi di alimentazione parco MINERALE
- Dis. Nr. 136002EA1501_001 – schema unifilare Quadro SLDB10 parco MINERALE
- Dis. Nr. 136002EA1501_002 – schema unifilare Quadro SLDB11 parco MINERALE
- Dis. Nr. 136002EA1501_003 – schema unifilare Quadro SLDB12 parco MINERALE
- Dis. Nr. 136002EA1501_004 – schema unifilare Quadro SLDB10E parco MINERALE
- Dis. Nr. 136002ET0501_001 – Impianto di illuminazione – calcolo illuminotecnico - parco MINERALE
- Dis. Nr. 136002EH3501_001-002 – Impianto di illuminazione layout e sezioni - parco MINERALE
- Dis. Nr. 136002EG1501_001 – Impianto di illuminazione layout e sezioni vie cavi - parco MINERALE
- Dis. Nr. . 136002ET0501_001 – Impianto protezione dalle scariche atmosferiche – calcolo probabilità di fulminazione - parco MINERALE
- Dis. Nr. 136002EH1101_001 – Impianto di terra e protezione dalle scariche atmosferiche – - parco MINERALE

2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DATI DI BASE

Come detto il punto di consegna dell'energia elettrica corrisponde ai terminali di uscita dei quadri di bassa tensione, facenti parti degli esistenti impianti di distribuzione elettrica dello stabilimento ILVA, ubicati nelle diverse cabine più prossime ai vari parchi, da cui si andranno ad alimentare i nuovi equipaggiamenti ed i nuovi circuiti.

2.1 DISTRIBUZIONE PRINCIPALE DI POTENZA

La distribuzione principale di potenza, a partire dai quadri esistenti ILVA (limite di batteria), è indicata nella allegata 'Tabella generale potenze e Tabella cavi alimentazione', dove sono riportate le potenze interessate, i quadri di partenza con indicazione della relativa cabina elettrica ILVA esistente, e le linee previste per condurre la alimentazione elettrica sino ai singoli parchi.

Nell'allegata planimetria generale 'Percorso generale vie cavi di alimentazione parco Minerale' sono indicati topograficamente il punto di partenza, la via cavi di massima ed il punto di arrivo della alimentazione elettrica.

Le linee di alimentazione sono state dimensionate nel rispetto dei criteri previsti dalla Norma CEI-64-8 (portata di corrente, caduta di tensione, corrente di corto circuito massima e minima, protezione dei contatti indiretti), come indicato nel dettaglio al capitolo 3 'Criteri generali di progettazione'.

Il valore di corrente di corto circuito nel punto di partenza nei quadri ILVA è indicata nella colonna 'Icc a monte' nella summenzionata Tabella cavi di alimentazione.

Il valore di corrente di corto circuito nel punto d'installazione dei nuovi quadri di parco, è indicata nella colonna 'Icc max fine linea' nella stessa Tabella cavi di alimentazione, calcolata approssimata per eccesso, sulla base della caduta dovuta alla linea.

La protezione dai contatti indiretti in generale è realizzata attraverso interruzione automatica dell'alimentazione elettrica (si veda il capitolo 3 'Criteri generali di progettazione').

Si è previsto comunque di prescrivere, per le linee di alimentazione ai parchi, l'utilizzo di interruttori dotati di protezione di guasto a terra, che garantiscono una protezione aggiuntiva anche ai fini antincendio.

In tale ipotesi il rispetto della prescrizione sull'interruzione automatica dell'alimentazione non ha praticamente impatto sulla definizione della sezione del cavo.

Come indicato nella menzionata Tabella, per ogni parco saranno previste una (o più) linee di alimentazione normale ed una di emergenza, che andranno ad alimentare i relativi Quadri installati in area parco.

In generale per i parchi è prevista la distribuzione luce e alcune partenze lasciate disponibili, per eventuali future utenze forza motrice.

Per le caratteristiche dei quadri e la loro composizione si veda il successivo capitolo 2.2 Impianto d'illuminazione.

2.2 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Per ogni parco saranno installati un adeguato numero di quadri secondari d'illuminazione, alimentati direttamente dai quadri ILVA nelle varie cabine elettriche, come indicato nella menzionata Tabella generale potenze.

I circuiti d'illuminazione saranno suddivisi nelle varie linee, secondo la composizione indicata negli unifilari.

Si vedano gli allegati schemi dei Quadri

Le linee di illuminazione sono state dimensionate nel rispetto dei criteri previsti dalla Norma CEI-64-8 (portata di corrente, caduta di tensione, corrente di corto circuito massima e minima, protezione dei contatti indiretti), come indicato nel dettaglio al capitolo 3 'Criteri generali di progettazione'.

Per il valore di corrente di corto circuito nel punto d'installazione dei nuovi quadri di parco, si veda la colonna 'Icc max fine linea' nella summenzionata Tabella cavi di alimentazione.

La protezione dai contatti indiretti in generale è realizzata attraverso interruzione automatica dell'alimentazione elettrica (si veda il capitolo 3 'Criteri generali di progettazione'). Si è previsto comunque di prescrivere, per tutte le linee, l'utilizzo di interruttori differenziali, che costituiscono anche una delle misure previste per gli impianti nei Luoghi a maggior rischio in caso di incendio ed oltretutto garantiscono una protezione aggiuntiva anche ai fini antincendio.

In tale ipotesi il rispetto della prescrizione sull'interruzione automatica dell'alimentazione risulta sempre garantita e non ha praticamente impatto sulla definizione della sezione del cavo.

Per tutte le caratteristiche delle dorsali delle linee elettriche all'interno dei parchi si veda l'allegata Tabella cavi di distribuzione (nei Parchi).

Per gli stacchi ai corpi illuminanti si prescrive l'utilizzo di cavo FG7 comprendente il conduttore di protezione 3G2.5.

I quadri saranno installati in posizione opportunamente protetta dagli agenti atmosferici e da possibili urti e danneggiamenti come indicato nelle allegate planimetrie (si vedano gli allegati disegni 'Impianto di illuminazione – Layout e sezioni vie cavi'), da cui saranno alimentati tutti i circuiti di illuminazione del parco e delle aree circostanti.

Le caratteristiche dei componenti (tensioni, correnti, correnti di corto circuito, grado di protezione...) sono indicate negli schemi stessi.

La progettazione dell'impianto comprende il relativo studio illuminotecnico, come indicato negli allegati studi, ove sono indicati i livelli d'illuminamento scelti per garantire la sicurezza e la funzionalità.

I livelli minimi di illuminamento sono stati imposti tenendo in considerazione le Norme UNI applicabili in questi casi (si veda il capitolo 1.3 'Norme e Leggi di riferimento') nonché le indicazioni ricevute dal personale ILVA basate sull'operatività delle aree.

Le macchine di ripresa e messa a parco sono già dotate di un sistema di illuminazione proprio.

Ricapitolando in generale è stato ipotizzato :

- 60 lux sulle vie di fuga
- 40 lux nella zona di stoccaggio.

I coefficienti considerati nel calcolo (riflessione, manutenzione ecc.) sono stati assunti con notevole margine conservativo, considerando il presumibile degrado dovuto all'ambiente e la difficoltà nell'effettuare manutenzione e pulizia.

Naturalmente questi sono valori medi imposti come minimo, che poi portano ad un livello di illuminazione medio, in particolare inizialmente, ben superiore al minimo necessario.

L'ubicazione di dettaglio dei corpi illuminanti è stata poi comunque finalizzata in modo da ottimizzare l'illuminamento in funzione della reale geometria della zona di lavoro e camminamento.

L'impianto d'illuminazione normale, come indicato, è poi integrato da un impianto di illuminazione di emergenza, alimentato da sorgente di continuità (UPS) tramite una linea dedicata, indipendente dalla distribuzione normale.

Il valore d'illuminamento medio imposto sulle presumibili aree di esodo è teoricamente pari a 5 Lux, come previsto dalla normativa; poi nel calcolo si sono considerati valori mediamente ben maggiori, per tenere conto anche della esigenza di uniformità.

L'ubicazione di dettaglio dei corpi illuminanti è stata poi comunque finalizzata in modo da ottimizzare l'illuminamento in funzione della reale geometria della zona di esodo.

Si vedano, nel dettaglio, le allegate 'Relazioni di calcolo illuminotecnico'

Gli impianti sopra descritti sono distribuiti attraverso un opportuno sistema di canalizzazione, fissato alla carpenteria), come indicato nelle allegate planimetrie (si vedano gli allegati disegni 'Impianto di illuminazione – Layout e sezioni vie cavi')

I corpi illuminanti sono stati scelti come tipologia, numero e posizione in maniera opportuna, in accordo allo studio illuminotecnico sopra menzionato, per garantire i livelli di illuminamento richiesti.

In area classificata sono stati indicati corpi illuminanti di tipo adeguato.

Si vedano gli allegati disegni 'Impianto di illuminazione – Layout e sezioni' per l'individuazione, il numero e la posizione dei diversi corpi illuminanti, suddivisi nei vari circuiti, indicati negli schemi unifilari dei quadri.

Gli equipaggiamenti (corpi illuminanti) dovranno essere comunque poi installati in posizioni tali da rendere possibile la loro periodica pulizia e manutenzione, sfruttando per quanto possibile le passerelle e le strutture esistenti.

2.3 IMPIANTO DI TERRA ED IMPIANTO DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

La presente relazione tecnica ha lo scopo di individuare le caratteristiche dimensionali e costruttive dell'impianto di terra a servizio delle nuove coperture dei parchi.

Nei paragrafi seguenti sono riportati i dati di partenza ed i criteri di base utilizzati ed è quindi sviluppata la progettazione ed il dimensionamento degli elementi costituenti l'impianto.

2.3.1 IMPIANTO DI TERRA

Per ogni parco è previsto un impianto di dispersione, costituito da anello interrato attorno alla copertura, eventualmente integrato da picchetti come descritto di seguito, collegato all'impianto delle cabine ILVA esistenti tramite conduttore PE opportunamente dimensionato, ai ferri delle fondazioni della struttura ed all'esistente rete di terra di stabilimento.

Come detto il sistema di alimentazione è del tipo TN-S, con protezione contro i contatti indiretti assicurata tramite interruzione automatica dell'alimentazione elettrica (si veda il capitolo 3 'Criteri generali di progettazione').

Il valore della resistenza di terra dell'impianto a rigore quindi non ha grande importanza, essendo invece, ai fini della sicurezza, necessario garantire che l'impedenza totale del circuito di guasto sia sufficientemente ridotta da consentire l'intervento delle protezioni.

Si tratta cioè di garantire la corretta chiusura dell'anello di guasto (sistema TN con alimentazione proveniente, tramite Quadri ILVA, da trasformatore con centro stella a terra nelle varie cabine ILVA).

Come detto si è previsto comunque di prescrivere, per le linee di alimentazione ai parchi, l'utilizzo d'interruttori dotati di protezione di guasto a terra (che garantiscono anche una protezione aggiuntiva anche ai fini antincendio), il che rende praticamente sempre rispettata tale condizione, teoricamente anche con valori molto ridotti nella sezione del cavo di fase e di protezione. In ogni caso, ai fini di affidabilità del collegamento, sono stati scelti cavi multipolari che comprendono il conduttore di protezione con sezione uguale a quella di fase o sezioni pari alla metà di quella di fase in caso di collegamento con cavi unipolari di elevata sezione (si veda la Tabella cavi alimentazione)

Anche per le linee in partenza dai quadri parchi la protezione dai contatti indiretti è garantita attraverso interruzione automatica dell'alimentazione elettrica, realizzata per tutte le linee, tramite l'utilizzo d'interruttori differenziali ad alta sensibilità.

Per tutte le caratteristiche delle linee elettriche all'interno dei parchi si veda la Tabella cavi di distribuzione (nei Parchi).

Si prevede in ogni caso come detto la realizzazione di un dispersore locale, costituito da anello interrato attorno alla copertura, eventualmente integrato da picchetti, come indicato negli allegati disegni 'Impianto di terra e di protezione dalle scariche atmosferiche'

Il dispersore locale andrebbe comunque previsto anche per l'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche.

Il dispersore sarà collegato all'impianto delle cabine ILVA esistenti, su cui si richiude il circuito di guasto, tramite il collegamento al conduttore PE in arrivo con la linea,

costituendo quindi un sistema unico, equipotenziale, a cui andranno collegate le masse estranee dell'impianto

Il dispersore andrà collegato poi come indicato ai ferri delle fondazioni della struttura ed all'esistente rete di terra di stabilimento.

Alla rete di terra interrata faranno capo le piastre di terra, da installarsi in posizione opportuna, cui collegare la rete di terra esposta per il collegamento di eventuali masse non dotate del conduttore di protezione con la linea e delle masse estranee.

Tale rete di terra esposta sarà principalmente costituita da barra di rame 25x4 fissata alle strutture.

Si vedano gli allegati disegni 'Impianto di terra e di protezione dalle scariche atmosferiche'

Al termine dei lavori e comunque prima della messa in servizio dell'impianto l'efficienza della rete di terra deve essere verificata.

2.3.2 IMPIANTO DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

Per quanto riguarda le scariche atmosferiche, per ogni parco è stata verificata, tramite dedicata relazione di calcolo, la necessità della protezione ed il relativo livello.

E' stato quindi individuato per ogni parco il necessario impianto di protezione LPS (Lightning Protection System), in accordo alle disposizioni della Norma CEI 81-1 - "Protezione delle strutture contro i fulmini" (corrispondenti alle CEI EN 62305), costituito da captatori e calate dedicate fino al dispersore, comune con l'impianto di terra, e con caratteristiche adeguate ad entrambe le esigenze.

Si vedano le allegate relazioni 'Impianto di protezione dalle scariche atmosferiche – calcolo della probabilità di fulminazione'

Si vedano gli allegati disegni 'Impianto di terra e di protezione dalle scariche atmosferiche'

3. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

3.1 IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE BASSA TENSIONE

L'impianto in oggetto appartiene alla I categoria (Norme CEI 64-8 art. 2.1.15 : impianti a tensione nominale fino da 50 V fino a 1000 V se corrente alternata, da 120 V a 1500 V se corrente continua).

I criteri generali di progettazione saranno quelli indicati dalla Norma CEI 64-8.

In generale saranno utilizzati cavi multipolari (isolamento di tipo FG7) con conduttore di neutro e conduttore di protezione, tensione di isolamento 0.6/1 kV, del tipo non propagante la fiamma e non propagante l'incendio.

3.1.1 Protezione delle condutture

La sezione dei conduttori sarà scelta/verificata in modo che la corrente di impiego I_b non superi la portata massima in regime permanente.

Per la valutazione della portata I_z sono state adottate le tabelle CEI-UNEL :

- CEI-UNEL 35024/1 (Posa in aria)
- CEI-UNEL 35026 (Posa interrata)

La sezione dei conduttori verrà inoltre scelta/verificata in modo da garantire :

- la protezione contro i sovraccarichi, come indicato nella CEI 64-8 Sezione 433
- la protezione contro i corto-circuiti, come indicato nella CEI 64-8 Sezione 434

Saranno inoltre verificate le cadute di tensione effettive dell'impianto, con riferimento alla tabella CEI-UNEL 35023, note le correnti e le lunghezze della linea. La massima caduta ammissibile, dal quadro elettrico generale esistente nelle cabine ILVA di competenza per il singolo parco sarà del 4%.

3.1.2 Protezione contro i contatti indiretti

L'impianto in oggetto è derivato da un sistema TN-S (trasformatori MT/BT con neutro francamente a terra nelle cabine ILVA interessate all'intervento) in cui la protezione contro i contatti indiretti per i sistemi di categoria 1 (50÷1000 Vac e 125÷1500 Vdc) é realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione.

E' pertanto necessario garantire che, attraverso il collegamento a terra, i contatti accidentali a massa si traducano in una corrente di guasto tale da essere rilevata dai dispositivi sensibili alla corrente ed interrotta nei tempi indicati sulla Tabella 41A di cui alla Norma CEI 64-8 art. 413.1.3.3.

Il valore della resistenza di terra non influisce invece sulla sicurezza dai contatti indiretti.

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti devono pertanto essere tali che l'interruzione automatica, in caso di guasto, avvenga entro il tempo specificato, soddisfacendo la condizione:

$$(1) \quad Z_s * I_a \leq U_o$$

dove :

Z_s = impedenza anello di guasto

I_a = corrente che provoca l'intervento dell'interruttore entro i tempi suddetti

U_o = tensione nominale fase-terra

Per i circuiti trifasi 380Vac e bifasi a 220Vac ($U_o=220V$) il tempo di interruzione è 0.4 sec

I tempi suddetti saranno considerati per tutti i circuiti, anche se a rigore andrebbero considerati per i soli circuiti terminali, ammettendo la Norma tempi superiori per i circuiti di distribuzione.

Il rispetto della suddetta relazione solitamente può essere ottenuto con buon margine con dispositivi di protezione a massima corrente.

Nell'impianto in oggetto le partenze da Quadro Luce sono realizzate con interruttori magnetotermici dotati di protezione differenziale da 300mA come protezione aggiuntiva nei casi di contatti diretti.

3.1.3 Protezione contro i contatti diretti

Saranno adottate le seguenti misure di protezione contro i contatti diretti.

- Protezione mediante isolamento delle parti attive (CEI 64-8 art. 412.1): Tutte le parti che possono, anche temporaneamente, in condizioni di normale funzionamento assumere potenziali elettrici diversi da zero, devono essere dotate di adeguati isolanti rimovibili solo mediante la loro distruzione.
- Protezione mediante involucri e barriere (CEI 64-8 art. 412.2): Eventuali parti senza isolamento dovranno essere segregate entro involucri che possano assicurare un grado di protezione adeguato. Per involucri si intendono elementi (scatole, quadri, custodie, contenitori, etc.) che impediscano il contatto diretto con parti in tensione in ogni direzione e nel contempo assicurino, quando richiesto, anche una protezione contro determinati agenti esterni (corpi solidi o acqua). Per barriere si intendono elementi che impediscono il contatto con parti in tensione nella direzione abituale di accesso.

La protezione differenziale costituisce inoltre un valido strumento di protezione aggiuntiva.

3.1.4 Protezione particolari

L'ambiente rientra **nei Luoghi a maggior rischio in caso di incendio** (tipo B – edifici con struttura portante in materiale combustibile e/o tipo C – presenza di sostanze combustibili/inflammabili in grande quantità).

Dovranno pertanto essere rispettate le relative prescrizioni particolari richieste dalla **Sez 751 della Norma CEI 64-8** ed in particolare :

- i componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari, in particolare nelle zone di deposito
- gli apparecchi di illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi sono combustibili

- i conduttori dei circuiti in c.a. devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari.

Si prescrive inoltre conservativamente che dispositivi installati, gli apparecchi di illuminazione e le cassette di giunzione in particolare, debbano avere grado di protezione minimo IP4X

Con riferimento alle linee elettriche inoltre :

- la protezione contro il sovraccarico deve essere posta all'inizio della linea
- i tipi di condutture sono quelli ammessi dalla Norma, fra cui in particolare :
 - condutture entro canale o tubo metallico con grado di protezione \geq IP4X (tipo posa a2)
 - condutture in cavo multipolare con conduttore di protezione in vie cavi senza particolare grado di protezione (tipo posa c1)
 - condutture in cavo unipolare e/o multipolare entro canale o tubo metallico con grado di protezione $<$ IP4X ma contenenti il conduttore di protezione (tipo posa c2)
 - condutture in cavo unipolare e/o multipolare entro canale o tubo isolante con grado di protezione \geq IP4X ma contenenti il conduttore di protezione (tipo posa c3)

Per le condutture di cui al caso c1 e c2 è richiesta la protezione con dispositivo a corrente differenziale non superiore a 300 mA anche ad intervento ritardato

In pratica si opterà generalmente per il cavo multipolare con conduttore di protezione (FG7) **e si prescrive (come indicato negli schemi unifilari) comunque in ogni caso la protezione con dispositivo a corrente differenziale \leq 300 mA** (che costituisce comunque un valido strumento di protezione aggiuntiva).

3.2 VERIFICHE

Al termine della realizzazione e prima della messa in servizio l'impianto dovrà essere sottoposto alle verifiche iniziali previste dalla Norma CEI 64-8, con le modalità previste dalle Norme stesse

Ed in particolare :

- esame a vista
- verifica continuità conduttori di protezione ed equipotenziali
- misura della resistenza di isolamento
- misura della resistenza di terra
- prove di funzionamento dei dispositivi di protezione a corrente differenziale

In particolare dovranno essere espletate, a cura del datore di lavoro, le pratiche richieste dal Decreto N. 462 22.10.2001 (invio della Dichiarazione di conformità alle competenti autorità entro trenta giorni dalla messa in esercizio) e successive disposizioni del Decreto Legge 5/12 (convertito in Legge L 35/12)

Successivamente alla messa in esercizio dell'impianto, lo stesso deve essere mantenuto in efficienza attraverso regolare manutenzione e devono essere effettuate le verifiche periodiche.