

## Guida alla progettazione: Esempi di progetti degli impianti elettrici in fiere all'aperto

di *Gianfranco Ceresini – Stefano Serventi*

Pubblicato il  
06/05/2011  
Aggiornato al:  
06/05/2011

### 1 Generalità

Questa guida, suddivisa in tre parti, vuole essere un ausilio alla progettazione degli impianti temporanei destinati a feste e fiere che si svolgono all'aperto. Le peculiarità degli impianti temporanei, sia per attività fieristiche, di pubblico spettacolo o per altre funzioni, è che non esiste un'unica norma che ingloba tutte queste tipologie di impianti, ma esistono tante norme (e legislazioni) diverse per situazioni e macchinari differenti. E' principalmente, anche se non esclusivamente, il danneggiamento meccanico il motivo per cui questi impianti sono da installare e mantenere con una cura particolare. Gli impianti temporanei infatti sono soggetti, più degli impianti fissi, a danneggiamenti meccanici sia durante l'esercizio, sia durante le ripetute operazioni di installazione e recupero. Questi danneggiamenti, oltre a comportare un rischio di folgorazione per contatti diretti e indiretti, possono essere causa di incendi. Inoltre il danneggiamento meccanico potrebbe provocare anche l'interruzione dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza e la formazione di correnti elettriche vaganti su sistemi/elementi conduttori adiacenti a materiali combustibili e successivo innesco di quest'ultimi.

Ulteriori fattori di aggravio del rischio sono le sollecitazioni ambientali quali gli spruzzi d'acqua, le escursioni termiche e le polveri, la maggiore usura degli impianti legata alle frequenti operazioni di montaggio e smontaggio, la mancata realizzazione di idonee condizioni di posa/assemblaggio dei componenti, spesso dovute alla rapidità con cui tali operazioni devono essere effettuate per il rispetto del calendario delle manifestazioni e l'impiego di quantità rilevanti, per numero e lunghezza, di cavi elettrici per l'alimentazione degli impianti di illuminazione e dei motori utilizzati.

La guida, come le precedenti presentate negli anni passati, si snoda su tre livelli: una prima trattazione generale sulla documentazione di progetto in base alla guida CEI 0-2, una seconda trattazione specifica sulle caratteristiche e peculiarità richieste nella progettazione ed installazione degli impianti di fiere all'aperto, ed un'ultima parte che a titolo di esempio, presenta due veri e propri progetti di impianti temporanei per fiere all'aperto realizzati nel 2009, contenenti le relazioni tecniche, le tavole planimetriche degli impianti e gli schemi dei quadri elettrici.



Fiera di paese (Mauro Maffucci)

## 2 Documentazione di progetto

La documentazione di progetto deve precedere ed accompagnare l'esecuzione degli impianti elettrici di nuova realizzazione e degli impianti esistenti soggetti a trasformazione o ampliamento. La documentazione di progetto ha lo scopo di permettere la realizzazione, la valutazione, l'esercizio e la verifica degli impianti.

Della documentazione di progetto si occupa la guida CEI 0-2, la quale prevede tre livelli di progettazione:

- **Il progetto preliminare:** è necessario per un corretto coordinamento dell'impianto elettrico con gli impianti tecnologici e con i lavori edili; fornisce indicazioni sulle caratteristiche qualitative, quantitative e funzionali dei lavori e una visione di massima delle prestazioni e dei costi dell'impianto;
- **Il progetto definitivo:** viene redatto in funzione delle indicazioni contenute nel progetto preliminare e fornisce tutti i dati che servono ad ottenere il rilascio della concessione edilizia o autorizzazioni similari.
- **Il progetto esecutivo:** stabilisce nei minimi dettagli impiantistici i lavori che dovranno essere messi in opera. Il progetto deve essere sviluppato con riferimento al progetto definitivo e alle eventuali prescrizioni maturate in sede di discussione della concessione edilizia. Restano esclusi dal progetto esecutivo i piani operativi per le attività di cantiere.

Va fatto notare che **la stesura del progetto seguendo i tre livelli sopraindicati è obbligatoria per i soli lavori pubblici** soggetti alla legge 109/94 e al DPR 554/99 **mentre può essere semplificata per gli impianti privati** (per un impianto a carattere temporaneo come quello di una fiera il progetto è ovviamente unico). Vediamo ora le documentazioni previste dai tre livelli di progettazione.

### Documentazione del progetto preliminare

- **Relazione illustrativa:** riporta in modo chiaro e preciso le informazioni che non sono specificate sui disegni ma che incidono sulle scelte e sulla buona riuscita del progetto. Generalmente contiene:
  - una descrizione di massima del progetto;
  - la descrizione delle motivazioni che hanno portato alle soluzioni prescelte, in relazione alle caratteristiche e alle finalità dell'intervento (eventualmente confrontate con altre possibili soluzioni);
  - i criteri per la stesura del progetto definitivo, con riferimento alle problematiche inerenti la gestione e la manutenzione;
  - le indicazioni cronologiche (cronoprogramma) delle fasi di lavorazione;
  - le informazioni utili a garantire l'accessibilità, l'utilizzo e la manutenzione degli impianti esistenti.
- **Relazione tecnica:** descrive lo sviluppo degli studi tecnici massima e i requisiti e le prestazioni che si vogliono conseguire. Generalmente contiene:
  - i dati di progetto;
  - i criteri seguiti nella scelta delle soluzioni impiantistiche adottate.
- **Planimetria generale:** sulla planimetria generale devono essere riportati:
  - la posizione dove è collocata la cabina elettrica e gli altri locali tecnici
  - l'indicazione dei percorsi principali delle condutture elettriche e delle dotazioni principali.
- **Schema elettrico generale:** può essere uno schema di sistema, uno schema a blocchi o di principio. E' redatto in relazione alle esigenze delle utenze da alimentare e delle sorgenti di energia disponibili (es. alimentazione esterna, autoproduzione, ecc.) e descrive le principali relazioni o connessioni tra i componenti.
- **Piano di sicurezza:** da stendere quando richiesto da disposizioni legislative o dall'incarico ricevuto limitatamente a quanto connesso con le opere elettriche.
- **Calcolo sommario delle spese:** il documento contiene la stima dei costi valutata per blocchi di impianti come, ad esempio cabine elettriche, linee principali, quadri, impianti di distribuzione, impianti utilizzatori, ecc.

## Documentazione del progetto definitivo

- **Relazione descrittiva:** generalmente contiene:
  - la descrizione (se esiste il progetto preliminare ne deve essere fatto espresso riferimento) dei metodi adottati per definire le scelte di progetto, dei materiali e delle relative prestazioni, dei criteri seguiti nella progettazione degli impianti, con particolare riferimento alla sicurezza, alla funzionalità e all'economia di gestione;
  - le considerazioni riguardanti l'ambiente e i luoghi con caratteristiche particolari (di interesse storico, artistico ed archeologico, ecc.);
  - le giustificazioni per eventuali scelte progettuali che si discostano dalle indicazioni contenute nel progetto preliminare;
  - quando richiesto per le opere pubbliche, informazioni circa il tempo occorrente per la stesura del progetto esecutivo.
- **Relazione tecnica:** fornisce le soluzioni da adottare in sede di progettazione esecutiva e generalmente contiene:
  - l'identificazione dell'opera, (committente, ubicazione, attività oggetto dell'incarico);
  - i dati di progetto;
  - criteri di scelta delle soluzioni impiantistiche elettriche (protezione contro le sovracorrenti, le sovratensioni, contro i contatti diretti, i contatti indiretti, uso dei ferri del calcestruzzo e delle strutture metalliche quali elementi del dispersore di terra, ecc.);
  - i metodi adottati nella scelta e nel dimensionamento dei componenti più importanti soprattutto quelli implicati in problemi di sicurezza;
  - le motivazioni tecniche che hanno condotto a determinate soluzioni impiantistiche per protezione contro le scariche atmosferiche (individuazione e classificazione del volume da proteggere, calcolo della probabilità di fulminazione, categoria dell'impianto di protezione);
  - la descrizione delle caratteristiche di sicurezza degli impianti e dei componenti elettrici in presenza di ambienti a maggior rischio in caso d'incendio;
  - la descrizione delle caratteristiche di sicurezza degli impianti e dei componenti elettrici per i locali ad uso medico;
  - la descrizione delle caratteristiche di sicurezza degli impianti e dei componenti elettrici, per i luoghi con pericolo di esplosione;
  - l'elenco dei documenti allegati forniti dal committente o da terzi, anche in riferimento ai dati di progetto;
  - l'elenco dei documenti prodotti e che costituiscono la documentazione del progetto definitivo;
  - i riferimenti all'applicazione o meno delle prescrizioni della presente guida;

- altre eventuali informazioni.
- **Elaborati grafici:** descrivono le principali caratteristiche delle opere da realizzare. Generalmente contengono gli schemi elettrici ed il dimensionamento di massima dei singoli impianti, le planimetrie ed eventuali sezioni in scala adeguata.
  - Schemi elettrici: Gli schemi elettrici sono documenti di disposizione funzionale e possono essere schemi di sistema, unifilare o multifilare, eventualmente integrati da schemi a blocchi.
  - Planimetrie ed eventuali sezioni: rappresentano i componenti elettrici nella loro posizione di installazione. Le condutture non devono essere indicate ma possono essere mostrati i percorsi delle condutture di distribuzione principali. Per i segni grafici da utilizzare nei disegni d'installazione si può far riferimento alle specifiche norme CEI ed UNI.
  - Calcoli preliminari (relazione illustrativa): contiene i criteri e le modalità di esecuzione dei calcoli ma non necessariamente i calcoli stessi. I calcoli preliminari degli impianti devono consentire il dimensionamento e la definizione delle caratteristiche delle apparecchiature.
  - Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: descrive le prestazioni degli elementi previsti nel progetto e le caratteristiche dei materiali e dei componenti previsti.
  - Computo metrico: elenca in modo più o meno particolareggiato i componenti previsti nell'impianto e le attività previste per la messa in opera dell'impianto.
  - Computo metrico-estimativo: si ottiene applicando all'elenco dei materiali e delle attività del computo metrico i prezzi unitari ricavati dai prezziari e dai listini.
  - Quadro economico: riassume i costi delle opere ed è espressamente richiesto per le opere pubbliche.



Fiera di Paese (Aldo Angelo Cortina)

## Documentazione del progetto esecutivo

il progetto esecutivo deve contenere tutti i dettagli necessari a definire le opere ed i criteri adottati nelle scelte e nei dimensionamenti. I documenti che lo compongono sono i seguenti:

- **Relazione generale:** descrive in modo particolareggiato, se necessario con specifici riferimenti agli elaborati grafici e al capitolato speciale d'appalto, i criteri progettuali esecutivi e la procedura che permette di trasporre sul piano costruttivo le soluzioni tecnologiche previste dal progetto definitivo.
- **Relazione specialistica:** La relazione specialistica si sviluppa, con informazioni più dettagliate, a partire dalla relazione tecnica del progetto definitivo descritta al punto precedente. Può essere una sola oppure può essere suddivisa in più relazioni tecniche (specifiche per ambienti e applicazioni particolari) che fanno capo ad una relazione tecnica generale. Oltre alle informazioni della relazione tecnica del progetto definitivo in genere contiene:
  - l'elenco delle utenze elettriche;
  - i dati del sistema di distribuzione come tensione, frequenza, fasi, stato del neutro, tipo di alimentazione, cadute di tensione e correnti di guasto nei diversi punti dell'impianto, ecc..;
  - i criteri di dimensionamento con gli eventuali riferimenti ai calcoli;
  - la descrizione dei carichi elettrici;
  - le caratteristiche generali dell'impianto elettrico, come le misure di sicurezza adottate, la necessità di manutenzione, ecc..;
  - la descrizione delle misure di protezione contro i contatti diretti e indiretti;
  - la descrizione delle misure di protezione contro le sovratensioni;
  - i dati dimensionali relativi all'illuminazione artificiale sia normale sia di sicurezza ed eventualmente all'illuminazione di emergenza;
  - i criteri di scelta e dimensionamento degli impianti e dei componenti elettrici in funzione delle condizioni ambientali di installazione (ambienti a maggior rischio in caso d'incendio, locali medici, luoghi con pericolo di esplosione, ecc..);
  - i criteri di scelta e dimensionamento degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche;
  - l'elenco dei documenti forniti dal committente o da terzi con gli opportuni riferimenti ai dati di progetto;
  - l'elenco riassuntivo dei documenti costituenti la documentazione del progetto esecutivo;
  - altre eventuali informazioni.

- **Schema dell'impianto elettrico:** è un documento che descrive le principali caratteristiche dell'impianto e le modalità di realizzazione. Potrebbe riportare ad esempio le seguenti informazioni:
  - il tipo di impianto;
  - l'ambiente di installazione;
  - il grado di protezione IP che devono possedere i componenti elettrici;
  - le caratteristiche dei componenti elettrici e dell'impianto per quanto riguarda la protezione contro i contatti indiretti;
  - le caratteristiche dei componenti elettrici per quanto concerne la protezione contro i contatti diretti;
  - la tipologia e le caratteristiche di eventuali circuiti ausiliari (impianti citofonici, impianti di segnalazione e di allarme, impianti di antenna TV, ecc..);
  - le predisposizioni per impianti diversi come ad esempio gli impianti telefonici.
- **Elaborati grafici:** Gli elaborati grafici del progetto esecutivo costituiscono una evoluzione di quelli del progetto definitivo. Descrivono le caratteristiche dell'intervento da realizzare e comprendono:
  - a) schemi di sistema;
  - b) schemi elettrici;
  - c) schemi d'installazione e disegni planimetrici;
  - d) particolari costruttivi e dettagli d'installazione;
  - e) altri elaborati necessari.
- **Calcoli esecutivi, tabelle e diagrammi di coordinamento delle protezioni:** i criteri, le modalità di esecuzione e i risultati dei calcoli di dimensionamento degli impianti sono descritti in una relazione in modo da consentirne una facile consultazione e lettura. I dati e i diagrammi di coordinamento dei vari dispositivi possono essere raccolti in tabelle. I dati così raccolti permettono di definire le caratteristiche più significative dei dispositivi di interruzione, dei dispositivi di protezione dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori e, quando richiesta, di verificare la selettività dei dispositivi di protezione. Possono essere omessi i calcoli relativi ai singoli circuiti, ma devono essere indicati i criteri seguiti per la verifica di tutti i circuiti.
- **Piano di manutenzione:** organizza e pianifica l'attività di manutenzione. E' complementare al progetto esecutivo e si prefigge come scopo di mantenere il più possibile le caratteristiche iniziali di funzionalità, sicurezza, efficienza, ecc.. nel tempo.
- **Elementi per il piano di sicurezza e di coordinamento:** sono documenti complementari al progetto richiesti dal Dlgs 494/96 per le opere pubbliche che prevedono l'analisi e la valutazione dei rischi insiti nel particolare tipo di lavorazioni alla realizzazione dell'opera.

- **Computo metrico:** riporta l'elenco dei componenti e delle attività previste per la realizzazione dell'impianto. La sua stesura si sviluppa a partire dal computo metrico redatto in sede di progetto definitivo e ne costituisce l'integrazione e l'aggiornamento.
- **Computo metrico-estimativo:** costituisce l'elenco dei componenti e delle attività previste per la realizzazione dell'impianto. La sua stesura si sviluppa a partire dal computo metrico redatto in sede di progetto definitivo e ne costituisce l'integrazione e l'aggiornamento. Il computo metrico-estimativo viene elaborato applicando alle quantità delle lavorazioni, rilevate dal computo metrico del progetto esecutivo di cui al punto precedente, i prezzi unitari.
- Per le opere pubbliche, a completamento di quanto indicato, sono infine richiesti altri documenti come il **quadro economico, il cronoprogramma, il quadro dell'incidenza della mano d'opera, il capitolato speciale d'appalto e lo schema di contratto.**

## Dati di progetto

La base dei dati di progetto è necessaria per lo sviluppo degli elaborati e deve quindi essere nota prima di iniziare il progetto (se i dati variano durante le fasi di elaborazione si potrebbe presentare la necessità di dover rifare completamente il progetto). L'acquisizione di tali dati dipende spesso dall'esperienza e richiede tempo e competenza soprattutto perché queste informazioni non sono sempre note al progettista. In questi casi il progettista può, sulla base della sue conoscenze, decidere autonomamente i dati da introdurre per l'elaborazione del progetto ma solo, per evitare future contestazioni, dopo averli sottoposti al committente e averne ricevuto l'approvazione scritta.

I dati di progetto possono essere:

- di carattere generale (estremi del committente, estremi del progettista, elenco delle norme e guide tecniche impiantistiche di riferimento, ecc..);
- relativi all'opera (destinazione d'uso, barriere architettoniche, caratteristiche ai fini della classificazione e valutazione dei rischi, ecc..);
- relativi alle influenze esterne (temperatura ambiente, umidità relativa, altitudine, presenza di corpi solidi estranei, presenza di liquidi, caratteristiche del terreno, ventilazione dei locali, dati relativi al vento, carico di neve, effetti sismici, condizioni ambientali speciali);
- relativi all'impianto elettrico (tipo d'intervento - nuovo impianto o trasformazione-ampliamento di un impianto esistente -, dati dell'alimentazione elettrica, cadute di tensione massime ammesse, misurazione dell'energia elettrica, elenco e ubicazione dei carichi, illuminazione artificiale).

## Requisiti formali della documentazione di progetto

Deve essere approntata una documentazione di progetto semplice, ma nello stesso tempo il più possibile efficace.

In relazione al contenuto può essere suddivisa in:

- informazioni di funzione, es. schema, tabella;
- informazioni di ubicazione, es. schema, tabella, disegno;
- dati tecnici, es. schema, tabella;
- informazioni delle connessioni, es. schema, tabella, disegno.

Il supporto di tale documentazione può essere di diverso tipo: come ad esempio, carta, microfilm, (nastro o disco magnetico), CD, ecc. purché il formato sia leggibile anche quando stampati.

Per quanto possibile i formati della carta, le unità di misura, i simboli letterali, la terminologia e i segni grafici devono essere quelli unificati dalle norme UNI e CEI in vigore.

E' comunque possibile utilizzare simboli letterali, terminologia e segni grafici anche diversi purché il corrispondente significato sia riportato in una apposita legenda.

Le dimensioni dei documenti cartacei devono essere in accordo con la serie internazionale

"A" secondo le norme UNI e ISO. Sono consigliati i formati: A4 per i documenti descrittivi (es. relazioni) e da A0 ad A3 per i documenti grafici (disegni). E' sconsigliato l'uso del formato A5.

Le scale consigliate per i disegni sono:

- 1: 1000 per i disegni planimetrici complessi;
- 1: 100 per i disegni d'installazione;
- 1: 50 per i dettagli d'installazione.

I documenti devono contenere dei riquadri con riportati almeno:

- il logotipo;
- il nome del proprietario del documento stesso;
- il titolo del documento con i riferimenti del progetto (es. cliente, località, impianto);
- il numero di progetto e di pagina;
- la revisione e la relativa data;
- il livello di progetto cui si riferisce ciascun documento (es. preliminare, definitivo, esecutivo);
- il nome del responsabile della esecuzione, verifica e approvazione del documento;
- il formato del supporto cartaceo;
- il nome del file quando il documento è registrato su supporto informatico.

### 3 Progettazione ed installazione degli impianti elettrici in una fiera all'aperto

Senza avere la pretesa di stilare un elenco completo degli impianti che possono avere una natura temporanea, forniamo qui alcune definizioni e relativi riferimenti normativo/legislativi:

- **Struttura temporanea:** unità o parte di un'unità, incluse quelle mobili e trasportabili, situata all'interno o destinata ad essere montata e smontata. Una struttura temporanea può andare dalla bancarella all'aperto, allo stand fieristico, al grande padiglione, alle sagre paesane, alle feste di partito, alle tribune temporanee per una manifestazione all'aperto o ad una qualsiasi altra struttura che abbia le condizioni di provvisorietà;
- **Impianto elettrico temporaneo:** impianto elettrico installato e smontato nello stesso tempo dello stand od espositore con cui è associato. L'impianto temporaneo ha origine a partire da un punto dell'impianto elettrico permanente o da un'altra sorgente da cui è prelevata energia (es. gruppo elettrogeno);
- **Attività di spettacolo viaggiante:** si intendono tutte quelle attività spettacolari, di intrattenimento e di attrazione, allestite mediante attrezzature mobili o installate stabilmente, all'aperto, al chiuso o in parchi di divertimento. Queste attività sono oggetto di un elenco previsto dall'articolo 4 della legge 337 del 1968: in questo elenco trovano posto piccole attrazioni quali videogiochi e tiro a segno, medie attrazioni quali l'autoscontro, le giostre e i trenini, i giochi gonfiabili, la ruota panoramica, e grandi attrazioni quali autopiste e ottovolanti. Oltre alle attrazioni, fra le attività di spettacolo viaggiante rientrano anche le classiche balere con pedane per il ballo, i teatri viaggianti e i teatri di burattini, i circhi e le esibizioni moto-auto acrobatiche (DM 18/05/07);
- **Luoghi di intrattenimento e di pubblico spettacolo:** Locali e ambienti, al chiuso o all'aperto, compresi quelli di servizio, costituenti per es. un teatro, un cinematografo, una sala per concerti, per balli, per conferenze, per esposizioni o per riunioni di pubblico spettacolo in genere. Si precisa che si ritengono assoggettabili alla normativa sui locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo, ai sensi della Circolare n.12388/4109 del 14 giugno 1984, i locali che, sebbene dichiarati come privati (circoli o clubs) presentino le seguenti caratteristiche:
  - pagamento del biglietto di ingresso effettuato volta per volta anche da non soci o rilascio, senza alcuna formalità particolare, di tessere associative a chiunque acquisti il biglietto stesso;
  - pubblicità degli spettacoli o degli intrattenimenti a mezzo di giornali, manifesti, ecc., destinati all'acquisto o alla visione della generalità dei cittadini;
  - struttura del locale dove si svolge l'attività, dalla quale si evinca l'esistenza di caratteristiche proprie dello svolgimento di una attività di natura palesemente imprenditoriale.

- Rilevante numero delle persone che accedono ai locali del circolo. A questo riguardo si ritiene possa farsi riferimento al criterio previsto dal D.M. 16 febbraio 1982 che impone l'obbligo della certificazione antincendio per i locali di spettacolo e trattenimento in genere, con capienza superiore a 100 posti.
- **Allestimenti temporanei all'interno di strutture permanenti** (teatri, cinema, musei, etc.);
- **Circhi**: locali destinati alla presentazione al pubblico di manifestazioni di abilità, forza e coraggio, con o senza l'intervento di animali feroci o domestici;
- **Luoghi all'aperto**: luoghi ubicati in delimitati spazi all'aperto attrezzati con impianti appositamente destinati a spettacoli o intrattenimenti e con strutture apposite per lo stazionamento del pubblico.
- **Teatri tenda**: locali con copertura a tenda destinati a spettacoli vari;
- **Baraccone**: unità, generalmente mobile, destinata ad accogliere apparecchiature in genere per scopi di divertimento o dimostrativi;
- **Fiera**: ogni area dove strutture o baracconi sono installati per scopo di divertimento, oppure evento inteso a esporre e/o vendere prodotti che possono essere posti in ogni luogo idoneo, sia esso un locale, edificio o struttura temporanea;
- **Stand**: Un'area o struttura temporanea situata all'interno di locali o ambienti di intrattenimento o di pubblico spettacolo utilizzata per esposizione, vendita, intrattenimento;
- **Mostra**: esposizione o prestazione in ogni luogo idoneo, sia esso un locale, edificio o struttura temporanea;
- **Bancarella** (Chiosco): unità non fissa, destinata ad ospitare apparecchiature generalmente a scopo di divertimento o dimostrazione;
- **Struttura di divertimento**: percorso, tendone, tenda, circhi, autodromi elettrici, montagne russe o tribuna destinata per l'intrattenimento del pubblico;
- **Mercati all'aperto**



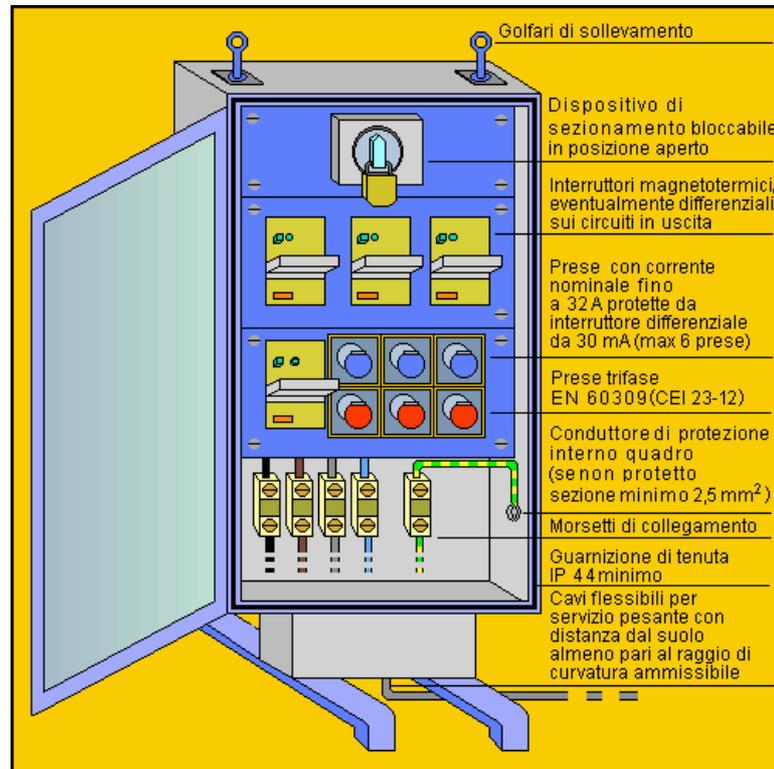
Bancarella

## Alimentazione

La tensione nominale di alimentazione non deve superare i 230/400 V in corrente alternata o i 500 V in corrente continua. Ci si può derivare da un punto dell'impianto fisso della struttura, una semplice presa piuttosto che uno specifico quadro di distribuzione, oppure da una sorgente autonoma, come ad esempio un piccolo gruppo elettrogeno che alimenta la bancarella di un mercato all'aperto. Il sistema di distribuzione al quale ci si collega è solitamente di tipo TT o TN, in quest'ultimo caso però è ammessa la sola distribuzione TN-S. Il sistema IT è ammesso nel caso di alimentazione da gruppo elettrogeno. Tuttavia quando è disponibile un sistema TT o TN non si deve usare un sistema IT, a meno che non sia necessaria la continuità di esercizio.

Il quadro, se l'installazione è fissa (quale ad esempio quella di un container) può essere del tipo ad uso domestico e similare, rispondente alla norma CEI 23-51, se la corrente nominale  $I_{nq}$  in entrata non è superiore ai 125 A, la tensione nominale non è superiore ai 440 V e la corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione non supera i 10 kA oppure i 15kA quando il quadro è protetto mediante dispositivo limitatore. Se queste condizioni non sono verificate occorre realizzare un quadro rispondente alla norma CEI 17-13/1.

Se si deve alimentare un'installazione mobile occorre invece, viste le condizioni ambientali di questi tipi di impianto, un quadro per cantieri di tipo ASC (CEI 17-13/4) con grado di protezione almeno IP44.



Caratteristiche principali di un quadro elettrico di cantiere

Secondo il DM 19/08/96 il quadro elettrico generale deve essere ubicato in posizione facilmente accessibile, segnalata e protetta dall'incendio. La norma CEI 64-8/752 specifica però la condizione di non accessibilità al pubblico, anche ad esempio con un portello chiuso a chiave in un locale con pubblico. Sul fronte dei pannelli e sul retroquadro devono essere disposti cartelli o targhette che diano una chiara indicazione della funzione dei diversi elementi e delle posizioni di aperto e chiuso degli interruttori. Nelle strutture di divertimento deve esserci un punto di connessione che sia facilmente accessibile e marcato in modo permanente con le caratteristiche di tensione, corrente e frequenza nominali.

I quadri secondari devono essere chiusi in modo da evitare la possibilità di penetrazioni di corpi estranei, disposti in modo che la loro manovra sia facile e possibilmente ubicati in ambienti non accessibili al pubblico. Opportune protezioni devono impedire che possano essere manovrati da persone estranee al personale autorizzato e come per il quadro generale, devono essere muniti di indicazioni delle funzioni dei vari componenti.

Nelle manifestazioni temporanee spesso vengono utilizzati gruppi elettrogeni per l'alimentazione (spettacoli ambulanti come concerti e simili), oppure come alimentazione di riserva per sopperire alla mancanza dell'alimentazione ordinaria nel caso di installazioni fisse. Il gruppo può essere installato nello stesso edificio del locale di pubblico spettacolo solo se all'interno di un ambiente a costruzione antincendio con ventilazione naturale verso l'esterno; se queste condizioni non ci sono, l'installazione

deve avvenire in un fabbricato completamente separato. I gruppi elettrogeni devono rispettare le disposizioni del DM 22/10/07 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi”.

Inoltre i gruppi elettrogeni a servizio di mostre, stand, fiere, bancarelle e strutture di divertimento deve rispondere anche alla nuova versione (2008) della norma CEI 64-8/711 (CEI 64-8 variante 2) la quale afferma che “ogni generatore deve essere posizionato o protetto in modo da impedire il pericolo e le lesioni alle persone attraverso il contatto accidentale con superfici calde o parti pericolose. L'apparecchiatura elettrica associata al generatore deve essere montata in modo sicuro e, se necessario, con dispositivi anti-vibrazioni. Quando un generatore alimenta un'installazione temporanea, utilizzando un sistema TN, TT o IT, le disposizioni per la messa a terra devono essere conformi all'art. 542.1 e, nel caso in cui sono usati uno o più dispersori, la loro installazione deve essere conforme all'art. 542.2 (ovvero le modalità classiche di realizzazione di un impianto di terra). Eccetto per i sistemi IT, il conduttore di neutro del centro stella deve essere collegato alle masse del generatore.”

## Condutture e cavi

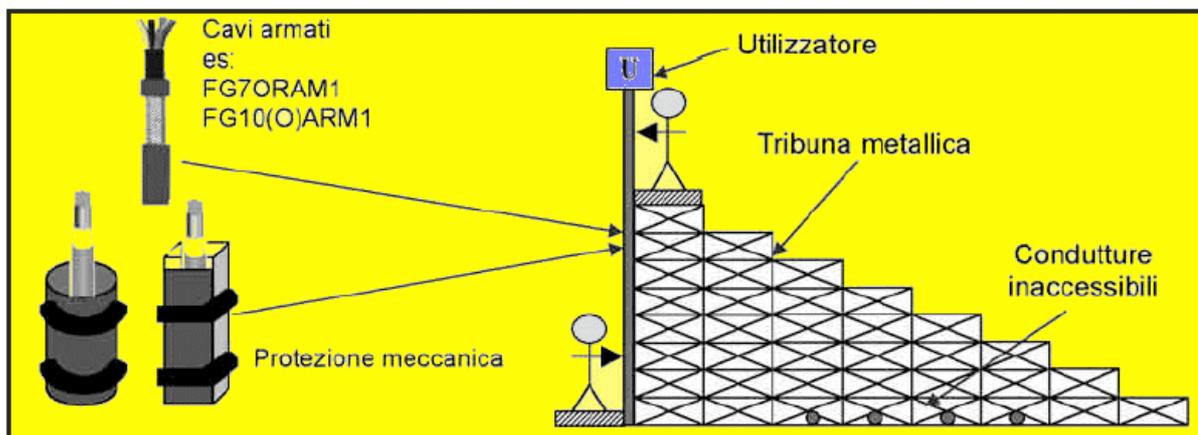
Vista la particolarità dell'ambiente, diventa di primaria necessità la protezione meccanica (contro schiacciamenti, abrasioni, tagli, etc.) delle condutture. Se le condutture sono accessibili occorre prevedere per esse una idonea protezione meccanica oppure si può ricorrere all'uso di cavi armati. In alternativa è possibile rendere le condutture inaccessibili attraverso una di queste tre soluzioni: distanziamento, posa aerea, posa interrata.

### Condutture accessibili

Tipici esempi di condutture da proteggere sono le seguenti:

- Le condutture accessibili a bordo delle tribune metalliche per l'alimentazione di vari utilizzatori (apparecchi di illuminazione, regie televisive, postazioni giornalisti, altoparlanti, etc.). Tra queste, non sembrano rientrare le condutture posate sotto le tribune qualora rese sicuramente inaccessibili al pubblico (vedi figura)
- Le condutture di collegamento tra il palco e la regia luci/audio/scene in zona pubblico (sala di un teatro, area attività sportiva nei palazzi dello sport, stadi o spazi all'aperto utilizzati per le grandi

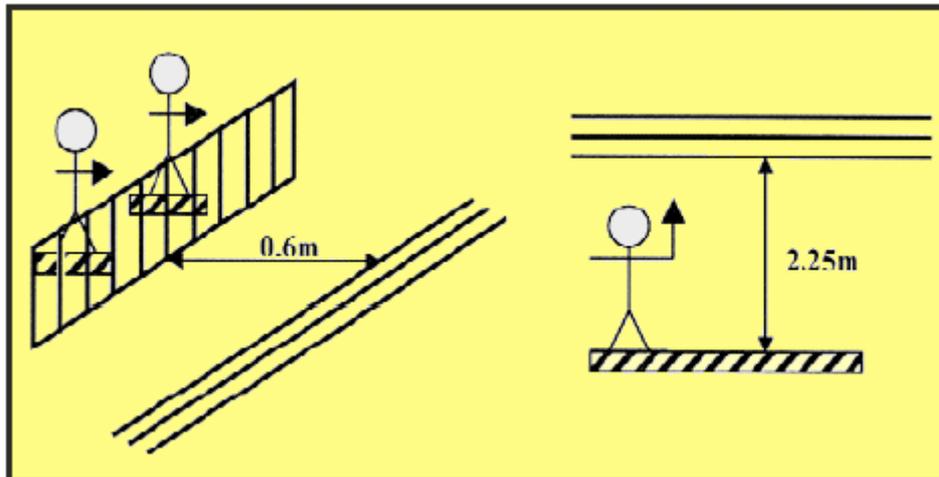
manifestazioni, etc.) per le quali la protezione meccanica deve essere in grado di garantire la conduttura dal calpestio.



Protezione delle condutture accessibili: ricorso a cavi armati in assenza di protezione meccanica (ISA)

### Condutture inaccessibili

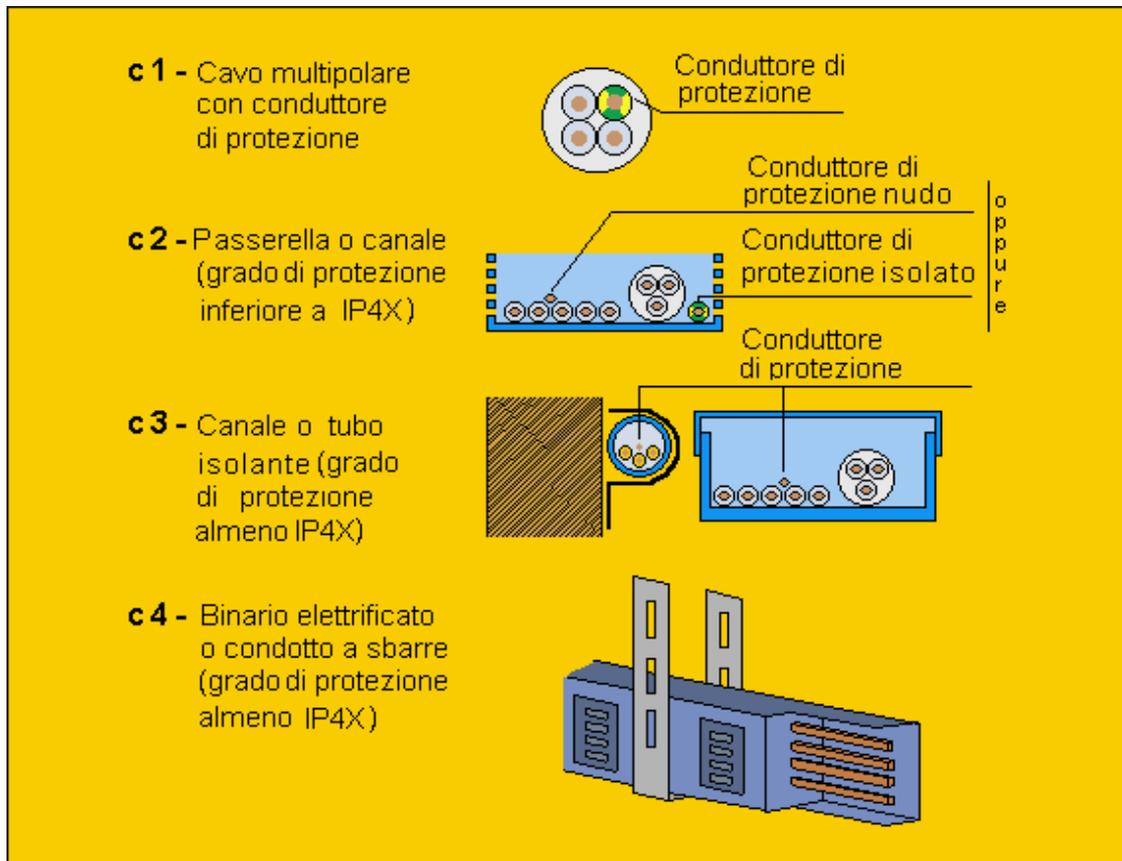
Il primo tipo di soluzione proposta, quella del distanziamento, trae vigore normativo dalla norma CEI 64-15 "Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica", dove viene detto che per essere ritenute distanziate, le condutture devono distare almeno di 0,6 m orizzontalmente e almeno 2,25 m verticalmente (vedi figura).



Criteri di distanziamento del pubblico dalle condutture (ISA)

La seconda soluzione, la posa aerea, è quella più praticata. Le linee aeree devono rispondere alla norma CEI 11-4 e devono essere realizzate obbligatoriamente con conduttore isolato ed essere fibbiate con fascette poste a distanze non superiori ai 25 cm. I percorsi devono essere orizzontali o verticali. L'altezza dal suolo delle linee deve essere almeno di 3,5 m nelle zone non soggette a transito di veicoli e di 6 m nelle zone di transito.

La terza soluzione, quella della posa interrata, vista la natura temporanea degli impianti è sicuramente la meno praticata e la meno consigliata. In ogni caso bisogna che le condutture interrate debbano essere munite di protezione meccanica, oppure, in assenza di tale protezione, devono essere installate ad una profondità maggiore di 60 cm, fuori dalle aree di parcheggio e dai luoghi ove possano essere piantati picchetti o altri ancoraggi al suolo.



Esempi di condutture per impianti temporanei installati in luoghi a maggior rischio in caso d'incendio

### Cavi

E' bene, come raccomanda la norma 64-8/711, proteggere i circuiti che alimentano strutture temporanee mediante interruttore differenziale con una  $I_{dn}$  non superiore a 300 mA che può essere, compatibilmente con le esigenze di protezione contro i contatti indiretti, anche di tipo ritardato. Se si tratta di luoghi a maggior rischio in caso d'incendio il suggerimento si trasforma in obbligo se si impiegano, come spesso accade in questo tipo di impianti, condutture costituite da cavi posati senza protezione, ad esempio cavi multipolari con PE posati a vista (condutture di tipo c1 secondo l'art. 751.04.2.6). La stessa regola deve essere applicata quando si tratta di cavi unipolari o multipolari, anche senza conduttore di protezione, posati in passerella metallica con grado di protezione inferiore a IP4X (condutture di tipo c2 secondo l'art. 751.04.2.6). Se le condutture sono di tipo c3 o c4 (fig. 2) il relé differenziale non è più obbligatorio ma semplicemente consigliato. Nei confronti della propagazione dell'incendio si possono impiegare cavi senza particolari caratteristiche se la conduttura possiede almeno una protezione IP4X. Abitualmente si utilizzano cavi non propaganti l'incendio che possono essere posati anche in fascio senza particolari protezioni (CEI 20-22) ma si possono

utilizzare anche cavi non propaganti la fiamma (CEI 20-35) purché posati individualmente o distanziati tra loro non meno di 250 m nei tratti in cui seguono lo stesso percorso (i cavi posati ad una distanza minore di 250 mm, come indicato nell'art. 751.04.2.8, formano un fascio). All'interno, quando il maggior rischio di incendio è dovuto alla presenza di un elevato numero di persone o all'elevato tempo di sffollamento e non è presente un adeguato sistema di rilevazione dell'incendio, può essere conveniente valutare la necessità dell'impiego di cavi LS0H a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Le connessioni devono presentare un grado di protezione almeno IP4X o IPXXD e la provvisorietà degli impianti richiede particolare attenzione alle sollecitazioni meccaniche cui i cavi possono essere sottoposti. Devono, quando necessario, essere previste protezioni contro il taglio e lo schiacciamento dei cavi e devono essere adottati appositi pressacavi quando si teme possano essere impressi strappi o torsioni ai terminali di connessione.

<b>Tabella di sintesi per la scelta dei cavi</b>			
<b>Posa fissa</b>		<b>Posa mobile</b>	
<b>Esterno</b>	<b>Interno</b>	<b>Esterno</b>	<b>Interno</b>
Cavi con guaina, in assenza di canali protettivi (CEI 20-19, tabella 2b CEI 20-40)	Cavi a basso sviluppo di gas tossici e corrosivi (LS0H), in assenza di rilevazione incendi	Cavi muniti di guaina antiabrasiva (Cavi H07RN-F (CEI 20-19/4), H07BQ-F (CEI 20-19/10) oppure FG70-K (Sez. 704 CEI 64-8))	Cavi muniti di guaina antiabrasiva e non propaganti la fiamma (Cavi FROR: CEI 20-20/1 e 2, CEI 20-22 II, CEI 20-37/2; FM9OZ1: CEI 20-22 III)
Cavi senza guaina, in presenza di canali protettivi, purché venga garantita la tenuta all'acqua delle canalizzazioni (Tabelle 1° e 1b CEI 20-40)	Cavi non propaganti l'incendio, in presenza di rilevazione incendi (CEI 20-22)		

I cavi di collegamento con apparecchi mobili e trasportabili devono avere la minima lunghezza possibile; a tale scopo le prese fisse devono essere installate il più vicino possibile alla posizione in cui sarà utilizzato l'apparecchio mobile o trasportabile. La lunghezza del cavo, in generale, deve essere sufficiente per la connessione diretta agli apparecchi mobili. È comunque consentito l'impiego di prolunghe purché provviste di presa con dispositivo di blocco (interblocco) per correnti superiori a 16 A; per correnti fino a 16 A la presa a spina mobile deve essere fornita di un dispositivo di ritenuta che ne impedisca il distacco involontario. E' consentito l'uso di ciabatte purché costruite in conformità alle norme CEI. I cavi devono essere flessibili e del tipo non propagante la fiamma (Norma CEI 20-35).

Fonti: Istituto superiore antincendi – Vigili del Fuoco

## Protezione dei circuiti e delle persone

Il sezionamento e la protezione contro le sovracorrenti deve essere effettuato secondo le prescrizioni della norma generale impianti non dimenticando che in caso di ambienti a maggior rischio in caso di incendio le condutture devono essere protette mediante dispositivi installati tra l'origine e l'ingresso nei luoghi stessi. La protezione contro i contatti indiretti può essere ottenuta con uno dei metodi ammessi dalle norme CEI 64-8 ad esclusione della protezione ottenuta mediante luoghi non conduttori e collegamento equipotenziale isolato da terra. Usualmente si adotta il sistema di protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione opportunamente coordinata con l'impianto di terra.

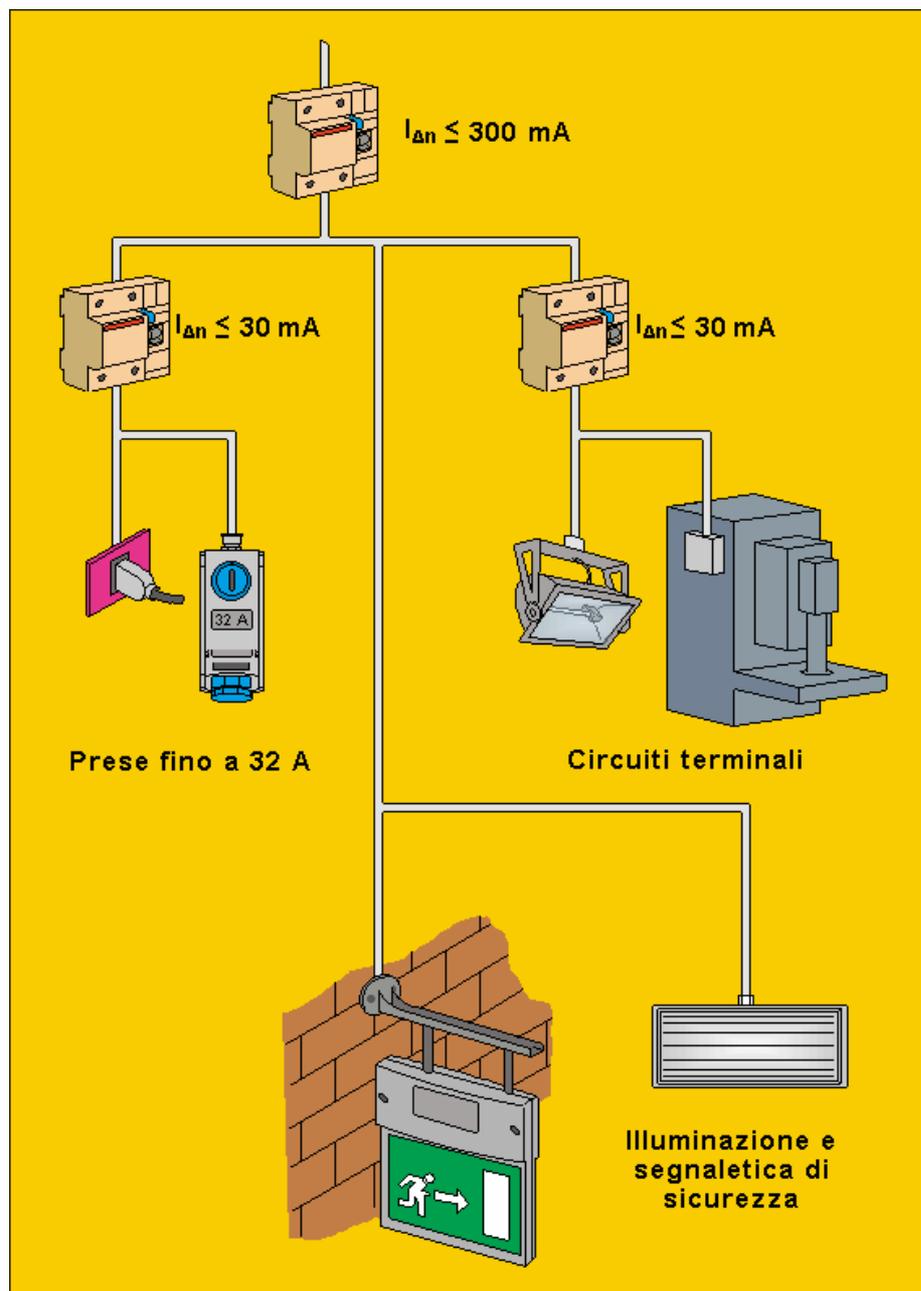
I locali dove possono essere installate le strutture temporanee possono essere caratterizzati da condizioni ambientali diverse, e gli impianti temporanei essere sottoposti a particolari sollecitazioni meccaniche od alla presenza di acqua. Per questo, la norma CEI 64-8/711 raccomanda che i cavi destinati ad alimentare strutture temporanee siano protetti alla loro origine da un interruttore differenziale con corrente di intervento non superiore ai 300 mA, di tipo ritardato o selettivo, in modo da coordinarsi con i differenziali che proteggono i circuiti terminali.

In questo caso i circuiti terminali e quelli che alimentano prese a spina fino a 32 A, eccetto quelli per l'illuminazione e segnaletica di sicurezza, devono essere protetti con un interruttore differenziale con  $I_{dn}$  non superiore a 30 mA. Per piccole bancarelle o stand, in alcune particolari situazioni, come ad esempio mercati all'aperto, può essere necessario alimentare i circuiti mediante un piccolo gruppo generatore.

Se per la protezione contro i contatti indiretti si utilizza un'alimentazione di tipo SELV, anche se la tensione è inferiore o uguale a 25 V, non sono ammesse parti metalliche nude.

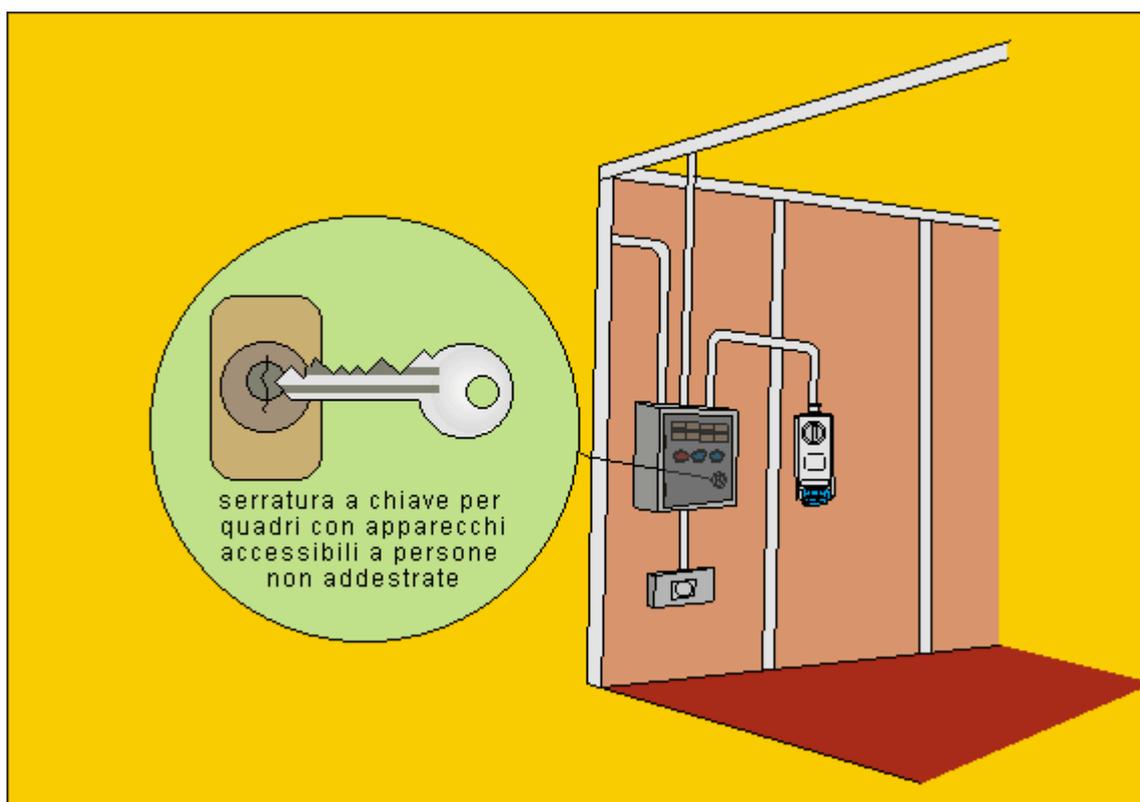
Per i macchinari di divertimento trasportabili, sono permesse solo le seguenti misure di protezione contro i contatti indiretti (EN 13814):

- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione attraverso interruttori differenziali, nei sistemi TT e TN con corrente differenziale d'intervento massimo 400 mA e resistenza di terra inferiore o uguale a 30  $\Omega$ ;
- protezione utilizzando apparecchiature di classe II o equivalente livello di isolamento;
- protezione mediante sistemi SELV o PELV.



Negli impianti elettrici temporanei i circuiti terminali e quelli che alimentano prese a spina fino a 32 A, ad esclusione di quelli per l'illuminazione di sicurezza, devono essere protetti con un interruttore differenziale con  $I_{\Delta n}$  non superiore a 30 mA

Poiché i luoghi di installazione sono tipicamente frequentati dal pubblico, onde evitare manovre indesiderate gli apparecchi di comando e protezione devono essere resi inaccessibili mediante segregazione in appositi locali chiusi al pubblico oppure in quadri con portello chiuso a chiave.



Gli apparecchi di comando non devono essere accessibili a persone non addestrate

## Prese a spina

Generalmente sui quadri per attività temporanee vengono installate prese a spina rispondenti alla norma CEI 23-12, con grado di protezione IP44 se di tipo fisso o IP67 se di tipo mobile.

Nei luoghi ai quali può accedere il pubblico, le prese a spina devono essere scelte e installate in modo da evitare i possibili danneggiamenti dovuti alle condizioni dipendenti dall'ambiente e dalle modalità d'uso. Se a portata di mano, nei luoghi ai quali può accedere il pubblico, devono essere protette con coperchio o dotate di schermi di protezione degli alveoli e avere protezione singola contro le sovracorrenti. Ricordiamo che i dispositivi di protezione dei circuiti prese a spina devono avere una corrente nominale non superiore a quella delle prese protette. Ad esempio:  $I_n \leq 10 \text{ A}$  per prese aventi  $I_n = 10 \text{ A}$  e  $I_n \leq 16 \text{ A}$  per prese aventi  $I_n = 16 \text{ A}$ . Negli altri luoghi possono essere raggruppate più prese sotto la stessa protezione, ma comunque in numero non superiore a 5. Le prese a spina con portata superiore a 16 A devono essere del tipo con interblocco rispondenti alla norma CEI 23-12, in modo da impedire il loro inserimento e disinserimento sotto carico.

Le prese fisse per uso domestico e similare (CEI 23-50) sono consentite per il collegamento di apparecchiature per uso temporaneo (es. strumenti musicali) solo negli ambienti in cui è possibile escludere la presenza di acqua o polveri. Nelle strutture di divertimento le prese a spina per uso domestico sono consentite solo se hanno una protezione meccanica equivalente a quella previste per le prese CEI 23-12 e una corrente nominale non superiore a 16 A.

Tutti i circuiti di alimentazione delle prese a spina devono essere protetti con interruttori differenziali aventi  $I_{dn} \leq 300 \text{ mA}$ . Come misura addizionale contro i contatti diretti occorre proteggere le prese a spina a portata di mano del pubblico e quelle a disposizione per gli artisti con dispositivi differenziali aventi  $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$ .

### Grado di protezione degli involucri

Nel caso di torrette o scatole, contenenti prese a spina, che affiorano dal pavimento, il fissaggio al pavimento deve essere tale da garantire almeno il grado di protezione IP52 (in genere il costruttore deve fornire le indicazioni di montaggio necessarie per ottenere tale grado di protezione). Se sul pavimento non si prevedono operazioni di pulitura con liquidi, è sufficiente che le prese a spina siano chiuse stabilmente con un coperchio di una scatola dalle seguenti caratteristiche:

- Se l'inserzione delle spine avviene orizzontalmente, occorre un grado di protezione IP4X sul contorno del coperchio e IP2X nel punto di entrata dei cavi;
- Se l'inserzione delle spine avviene verticalmente, occorre un grado di protezione IP5X sia sul contorno del coperchio che nel punto di entrata dei cavi.

Se il luogo è all'esterno, le prese a spina installate devono avere grado di protezione almeno IP43 se c'è eventualità di pioggia, e IP44 se c'è l'eventualità di spruzzi. In tutti i casi generali, all'interno dei locali, le apparecchiature è bene abbiano un grado di protezione almeno IP4X.

Le connessioni di derivazione devono avere un grado di protezione almeno IP4X o IPXXD e devono incorporare dei pressacavi se i terminali possono essere sottoposti a torsione.

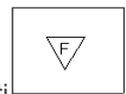
Il grado di protezione agli urti meccanici può essere scelto a IK10 (CEI 70-3).

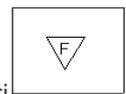
La norma UNI EN 13814 "Macchine e strutture per fiere e parchi di divertimento. Sicurezza", precisa che la classe di protezione delle apparecchiature deve essere almeno IPX4 negli ambienti chiusi e IP65 all'esterno. Sempre la stessa norma, nel caso di macchinari con contatti mobili scorrevoli quali trenini e autoscontri, il grado di protezione deve essere almeno IP2X (per i contatti) eccetto i casi in cui l'alimentazione dei pavimenti, dei soffitti e delle parti conduttrici delle auto sia SELV/FELV/PELV con 25 V massimo se AC o 60 V massimo se DC.

## Lampade e apparecchi di illuminazione

In questo tipo di ambienti gli apparecchi di illuminazione possono rivelarsi particolarmente insidiosi per la sicurezza a causa del pericolo di ustioni o di innesco di incendio. Sufficienti garanzie sono fornite dall'apparecchio se è conforme alle prescrizioni normative del Comitato Tecnico CEI 34 e se è installato secondo le indicazioni del costruttore. Distanze minime di installazione da materiali combustibili, possibilità di fissaggio su pareti combustibili, tipi di cavi da utilizzare e modalità di connessione, sono informazioni che possono essere reperite sui manuali e in parte sulle targhe degli apparecchi stessi. In ogni caso è bene che gli apparecchi di illuminazione siano collocati fuori dalla portata di mano (2,5 m in verticale e 1,25 m in orizzontale) e ad opportuna distanza rispetto eventuali sostanze combustibili. Gli apparecchi di illuminazione a portata di mano o comunque accessibili devono essere saldamente fissati e posizionati e protetti in modo da prevenire rischi per le persone o di accensione di materiale combustibile. Le distanze di sicurezza tra gli apparecchi di illuminazione ed eventuali materiali combustibili sono quelle previste dalla norma CEI 64-8/751 e riportate in tabella.

Distanza minima [m]	Potenza apparecchio [W]
0,5	< 100
0,8	da 100 a 300 (escluso)
1	da 300 a 500 (incluso)



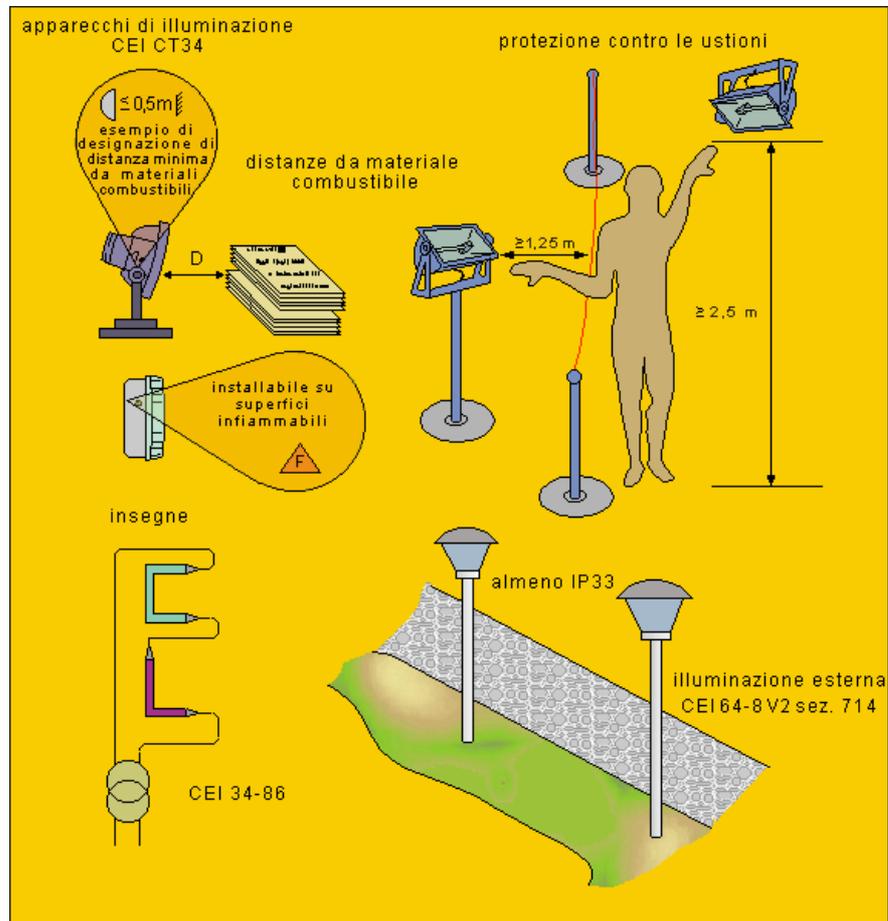
Queste distanze non valgono nel caso di apparecchi con alimentatore elettronico marcati  in quanto previsti per montaggio diretto su superfici normalmente infiammabili (es. pareti di legno).

Le lampade, qualsiasi sia la loro alimentazione, devono essere fuori dalla portata di mano. Se le lampade sono inserite all'interno di apparecchi di illuminazione con grado di protezione almeno IPXXB possono essere installate ad altezze inferiori ai 2,5 m.

Le lampade per un eventuale palco devono essere ad installazione fissa, ad una altezza di almeno 2,5 m dal pavimento, avere un grado di protezione almeno IP4X ed essere protetti contro gli urti. Inoltre, se si utilizzano dei faretti, occorre fare attenzione a non installarli troppo vicino a materiali combustibili come ad esempio il tendone del palcoscenico.

Nelle strutture di divertimento l'accesso alle lampade fisse deve essere possibile solo dopo aver rimosso una barriera o un involucro e questa operazione deve richiedere l'uso di un utensile.

Negli ambienti accessibili al pubblico di superficie superiore ai 100 m<sup>2</sup>, occorre prevedere due circuiti di alimentazione distinti per l'impianto di illuminazione;



### Apparecchi di illuminazione degli impianti temporanei

Le insegne luminose aventi una tensione di alimentazione superiore ai 230/400 V devono essere installate fuori dalla portata di mano e devono essere protette dal rischio di ferimento di persone. Per evitare rischi di innesco incendi occorre anche che il materiale su cui sono fissate le insegne e gli interruttori di comando con tensione superiore ai 230/400 V, sia di tipo non combustibile. In generale alle insegne luminose si devono applicare le prescrizioni della norma CEI 34-86. Se l'impianto di illuminazione è posto all'esterno ci si deve rifare alla sezione 714 della CEI 64-8. Per impianti esposti alle intemperie si dovrà adottare per gli apparecchi, salvo casi particolari, un grado di protezione almeno IP33.

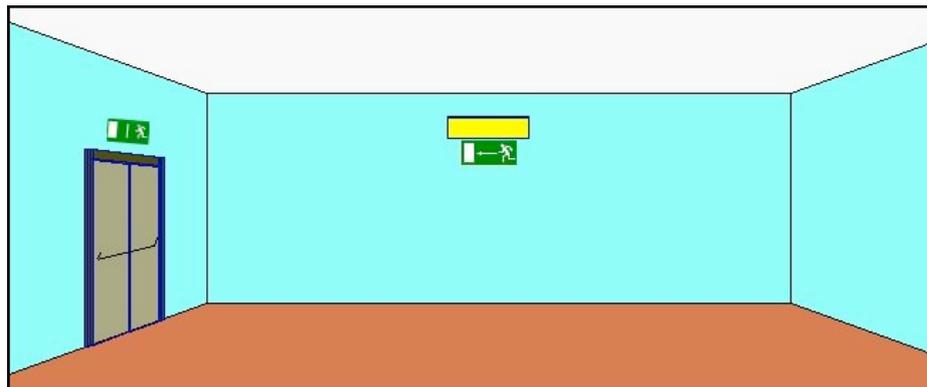
## Impianti di sicurezza

Se la struttura temporanea è un luogo di pubblico spettacolo soggetto al DM 19/08/96 (i luoghi soggetti sono: a) teatri; b) cinematografi; c) cinema-teatri; d) auditori e sale convegno; e) locali di trattenimento, ovvero locali destinati a trattenimenti ed attrazioni varie, aree ubicate in esercizi pubblici ed attrezzature per accogliere spettacoli, con capienza superiore a 100 persone (se la capienza è inferiore a 100 persone rimane sempre un locale di intrattenimento, ma a cui si applicano un numero inferiore di prescrizioni); f) sale da ballo e discoteche; g) teatri tenda; h) circhi; i) luoghi destinati a spettacoli viaggianti e parchi di divertimento; l) luoghi all'aperto, ovvero luoghi ubicati in delimitati spazi all'aperto attrezzati con impianti appositamente destinati a spettacoli o intrattenimenti e con strutture apposite per lo stazionamento del pubblico), viene previsto esplicitamente che i seguenti sistemi di utenza debbano disporre di impianti di sicurezza: a) illuminazione; b) allarme; c) rivelazione; d) impianti di estinzione degli incendi; e) ascensori antincendio (da escludere la loro presenza in una struttura temporanea)) è prevista l'installazione di circuiti di sicurezza. L'alimentazione di sicurezza deve essere automatica ad interruzione breve ( $\leq 0,5$  s) per gli impianti di rivelazione, allarme e illuminazione; ad interruzione media ( $\leq 15$  s) per gli ascensori antincendio e gli impianti idrici antincendio. Il dispositivo di carica degli accumulatori deve essere di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore. L'autonomia dell'alimentazione di sicurezza deve consentire lo svolgimento in sicurezza del soccorso e dello spegnimento per il tempo necessario; in ogni caso l'autonomia minima viene stabilita per ogni impianto come segue: rivelazione e allarme: 30 minuti; illuminazione di sicurezza: 1 ora; ascensori antincendio: 1 ora; impianti idrici antincendio: 1 ora. Secondo la norma CEI 64-8/752, "è compito del progettista valutare se apparecchiature generalmente non utilizzate per servizi di sicurezza, quali impianti di diffusione sonora, impianti di ripresa TV, impianti per la visualizzazione di messaggi su schermi, elaboratori con liste dei presenti, debbano venire considerate in casi specifici come appartenenti ad un servizio di sicurezza; in tal caso i relativi circuiti di alimentazione devono rispettare le prescrizioni richieste per l'alimentazione dei servizi di sicurezza";

### Illuminazione di sicurezza

Il DM 19/08/96, al titolo 13, afferma: "L'alimentazione di sicurezza deve essere automatica ad interruzione breve ( $\leq 0,5$  s) per gli impianti di rivelazione, allarme e illuminazione..... Il dispositivo di carica degli accumulatori deve essere di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore. L'autonomia dell'alimentazione di sicurezza deve consentire lo svolgimento in sicurezza del soccorso e dello spegnimento per il tempo necessario; in ogni caso l'autonomia minima viene stabilita .... per l'illuminazione di sicurezza in 1 ora..... L'impianto di illuminazione di sicurezza deve assicurare un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux ad un metro di altezza dal piano di calpestio lungo le vie di uscita, e non inferiore a 2 lux negli altri ambienti accessibili al pubblico. Sono ammesse singole lampade con alimentazione autonoma purché assicurino il funzionamento per almeno 1 ora.

Negli ambienti che non sono accessibili al pubblico, nelle aree ad alto rischio (dove cioè l'improvvisa assenza dell'illuminazione può causare pericolo per le persone ad esempio nei palcoscenici con lavori in quota o con movimentazione di scenografie sospese) e nelle strutture che non rientrano nel campo di applicazione del DM 19/08/96 (come ad esempio le fiere e gli stand), le caratteristiche dell'illuminazione di sicurezza sono quelle stabilite dalla norma UNI EN 1838. A tal proposito i Vigili del Fuoco suggeriscono l'opportunità di prescrivere il raggiungimento del 100% del flusso luminoso previsto entro 0,5 sec anziché entro 60 sec come prescrive la norma UNI EN 1838, tenuto conto che nei luoghi a rischio di incendio elevato (attività espositive con oltre 10.000 m<sup>2</sup>) il DM 10/03/98 prevede tempi di evacuazione inferiori al minuto.



Illuminazione di sicurezza in corrispondenza di un segnale di sicurezza

## Impianti di terra e collegamenti a terra

Se la struttura temporanea sulla quale occorre realizzare l'impianto comprende una tribuna provvisoria costituita da tubi e giunti e/o telai prefabbricati (es. tribune per manifestazioni sportive, concerti, etc. sia all'aperto che al chiuso), vige l'applicazione della norma UNI 9217/3 "Impianti sportivi. Tribune. Tribune provvisorie. Caratteristiche e prescrizioni" la quale, all'articolo 8.2 richiede che "nel caso in cui la tribuna sia costituita da elementi metallici, deve essere collegata elettricamente a terra". Questa affermazione normativa è comunque discutibile poiché le tribune non sono masse estranee, sono strutture in genere autoprotette ai fini della protezione dai fulmini e non sono nemmeno delle masse (a meno che non si voglia prevedere l'incauto utilizzo di cavi senza guaina magari appoggiati ai tubi metallici della tribuna: in questo caso effettivamente la struttura metallica diventa una massa, ma non è possibile prevedere qualsiasi sciocchezza impiantistica, perché con questa logica si dovrebbe prevedere anche l'incauto utilizzo di cavi senza isolamento, etc.).

Al di là dell'articolo normativo, possiamo quindi affermare che la messa a terra di palchi e tribune metalliche deve essere realizzata esclusivamente quando:

- la struttura è una massa estranea visto che sicuramente non è una massa, oppure quando:
- la struttura è soggetta ad un rischio di fulminazione.

Poiché una parte conduttrice che può andare in tensione solo perché è in contatto con una massa non è da considerare massa, tribune e palchi in contatto con masse non sono masse. Inoltre se il valore misurato strumentalmente della resistenza verso terra supera i 200 Ohm (assimilando le strutture temporanee non agli ambienti ordinari, ma più logicamente agli ambienti particolari quali cantieri, stalle e locali ad uso medico), situazione spesso riscontrata, tribune e palchi non sono masse estranee, per cui il collegamento a terra delle stesse, normalmente riscontrato nella pratica, non è necessario. Anzi, tale collegamento può essere controproducente per il rischio di circolazione di eventuali correnti vaganti, in caso di installazione all'interno di aree urbane o industriali o in prossimità di reti ferroviarie. Va comunque verificato il requisito di massa estranea per tutte le altre parti conduttrici quali, ad esempio, le attrazioni dei luna park e le strutture di sostegno dei circhi o dei teatri tenda.

Per quanto riguarda il rischio di fulminazione, in base all'art. 84 del Dlgs 81/08 "Il datore di lavoro provvede affinché gli edifici, gli impianti, le strutture, le attrezzature, siano protetti dagli effetti dei fulmini con sistemi di protezione realizzati secondo le norme di buona tecnica", per poi aggiungere, all'art. 1.1.8 dell'allegato IV che "Le strutture metalliche degli edifici e delle opere provvisorie, i recipienti e gli apparecchi metallici, di notevoli dimensioni, situati all'aperto, devono, per se stessi o mediante conduttore e spandenti appositi, risultare collegati elettricamente a terra in modo da garantire la dispersione delle scariche atmosferiche". Il requisito di "notevole dimensione" va individuato attraverso l'applicazione della norma CEI EN 62305 (CEI 81-10): le dimensioni saranno da

considerare notevoli e, pertanto, le strutture saranno da collegare a terra solo se dalla normativa emerge che il rischio di fulminazione supera quello ritenuto accettabile.

Non è dunque da trascurare l'analisi del rischio di fulminazione condotta secondo le norme, dal momento che gli insediamenti in argomento sono realizzati facendo ricorso a strutture prevalentemente metalliche ed in aree spesso lontane da altri edifici, poco edificate e con suolo privo di pavimentazione.

Va segnalato infine che la norma UNI EN 13814 "Macchine e strutture per fiere e parchi di divertimento. Sicurezza", si limita solamente a ricordare (art. D.1.4) che i sistemi di terra devono essere implementati in base alla norma IEC 60364-4-41 (ossia la CEI 64-8/4).



Tribuna metallica provvisoria

## Dichiarazione di conformità e dichiarazione di corretto montaggio

Per l'installazione di un impianto elettrico in una struttura temporanea occorre, in linea di massima, una impresa abilitata alla realizzazione degli impianti di cui all'art. 1 comma 2a) del DM 37/08 e iscritta nell'albo provinciale delle imprese artigiane (e che rilasci al termine dei lavori la dichiarazione di conformità con la relativa documentazione allegata), anche se i distinguo e i casi particolari sono molti: analizziamoli.

Sappiamo che il DM 37/08 si applica agli impianti collocati all'interno degli edifici e sappiamo anche che spesso le strutture temporanee sono invece collocate all'esterno. A questo proposito ricordiamo però che l'articolo 812 del codice civile definisce come bene immobile un qualsiasi edificio o costruzione anche se unito al suolo a scopo transitorio; quindi sono da considerare come edifici, e pertanto soggetti all'applicazione del DM 37/08, anche le costruzioni precarie come i container adibiti ad uffici, le costruzioni per le feste all'aperto, i chioschi, le biglietterie, i camerini, gli uffici dei teatri all'aperto, etc.

Ma supponiamo che la nostra struttura sia all'aperto e non si possa definire unita al suolo; a questo punto il DM 37/08 si applica lo stesso? La risposta sta nel decreto, allorquando viene detto (art. 2 comma 1e) che il DM 37/08 si applica agli impianti posti all'esterno degli edifici solo se gli impianti stessi sono collegati, anche solo funzionalmente, agli edifici. Questo significa che gli impianti all'esterno che hanno origine da punti di consegna dell'energia da parte dell'ente distributore posti all'interno dell'edificio (ad esempio discoteche estive all'aperto annesse ad esercizi posti in locali chiusi) sono soggetti al DM 37/08. Un'altra situazione in cui un locale esterno può essere soggetto al DM 37/08 è quando esiste un collegamento all'impianto di terra di un locale interno.

Abbiamo detto all'inizio che per l'installazione occorre una impresa abilitata: questo è vero, come abbiamo visto, in tante casi, ma è ovvio che se alla struttura temporanea non si applica il DM 37/08, allora viene così a mancare, almeno formalmente, il requisito richiesto all'impresa installatrice e conseguentemente cade anche l'obbligo del rilascio della dichiarazione di conformità. In casi come questi, c'è da sottolineare però che se nel luogo in cui è installato l'impianto vengono esercitate attività lavorative anche saltuarie, da parte di soggetti lavoratori legati a vario titolo al proprietario dell'impianto, occorre effettuare la denuncia dell'impianto di terra e di protezione dalle scariche atmosferiche (a meno che la struttura non sia autoprotetta) in base al DPR 462/01, escluse le attività che prevedono strutture temporanee che durino meno di 30 giorni (infatti i 30 giorni dalla messa in esercizio dell'impianto sono il limite entro il quale il datore di lavoro deve inviare la dichiarazione di conformità che di fatto omologa l'impianto a ISPESL e ASL). Se all'impianto temporaneo in questione non si applica il DM 37/08 (e quindi non si possiede la dichiarazione di conformità), occorre che l'impresa installatrice rilasci una dichiarazione di esecuzione degli impianti alla regola dell'arte riferita alla legge 186/68.

Per i teatri tenda e le strutture similari (ad esempio gli impianti temporanei in strutture fisse quali gli stand fieristici e gli allestimenti scenici nei teatri) l'articolo 8.5 del DM 19/08/96, prevede la stesura anche di una dichiarazione di corretta installazione e montaggio delle strutture e degli impianti, redatta di volta in volta dall'esercente o da una persona incaricata, autorizzato all'esercizio dell'attività ai sensi delle vigenti disposizioni di legge.

Per i circhi, i parchi di divertimento e gli spettacoli viaggianti, il recente DM 18 maggio 2007 “Norme di sicurezza per le attività di spettacolo viaggiante”, prevede che il corretto montaggio di ciascuna attività debba essere attestata con una specifica dichiarazione (dichiarazione di corretto montaggio) sottoscritta dal gestore (purché abbia frequentato, con esito positivo, un apposito corso di formazione teorico-pratica, le cui modalità di svolgimento saranno stabilite con un successivo decreto del Ministero dell'interno), oppure da un professionista abilitato. La dichiarazione di corretto montaggio riguarda tutti gli aspetti di sicurezza, compreso quello relativo ai collegamenti elettrici in tutti i casi di installazioni effettuate in aree o parchi attrezzati ove sia già presente un impianto di terra e l'erogazione dell'energia elettrica avvenga, per ciascuna attività, da un apposito quadro dotato di tutte le protezioni, compreso l'interruttore differenziale. Negli altri casi, compreso quello in cui e' presente il solo contatore della società erogatrice, la dichiarazione di corretto montaggio deve essere accompagnata da una dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico di alimentazione dell'attività, a firma di un tecnico abilitato.



Struttura per un'attività di spettacolo viaggiante

### **Necessità di progetto dell'impianto temporaneo**

Anche per quanto riguarda l'obbligo di progettazione di un impianto a supporto di una struttura temporanea abbiamo la necessità di distinguere tante situazioni diverse. Premettiamo che per progetto intendiamo quello redatto da un professionista iscritto all'albo (lo puntualizziamo perché il DM 37/08 chiama progetto anche lo schema realizzativo dell'impianto redatto dall'impresa installatrice). Vediamo tutte le circostanze in cui il progetto è richiesto. Il progetto è necessario se l'area adibita alla manifestazione è stata classificata a maggior rischio in caso di incendio (ad esempio se la struttura nella quale si installa l'impianto viene realizzata con strutture portanti combustibili, ad esempio legno). Altra situazione di progetto obbligatorio è quella, magari poco frequente, in cui la struttura è alimentata attraverso una cabina MT/BT. Poi ancora, dobbiamo realizzare il progetto quando la struttura ha una superficie superiore ai 200 m<sup>2</sup> o la potenza contrattuale supera i 6 kW (come già ricordato infatti, in base all'articolo 812 del codice civile, anche le strutture a carattere transitorio vanno considerate come edifici). Tutto ciò che abbiamo detto è valido a meno che l'impianto non sia situato totalmente all'esterno di qualsiasi edificio e non abbia nessun collegamento ad un impianto interno (né attraverso l'alimentazione, né attraverso l'impianto di terra): allora ad esso non si applica il DM 37/08 e conseguentemente non è necessario nemmeno il progetto. Al contrario, quando l'impianto pur essendo totalmente posto all'esterno, è collegato all'impianto interno di un edificio (attraverso l'alimentazione o l'impianto di terra), allora ad esso si applica il DM 37/08: se l'impianto interno è soggetto a progettazione, allora anche l'impianto (esterno) ad esso collegato necessita di progettazione.

Esiste poi un'altra situazione che è estranea alle condizioni previste dal DM 37/08, ma è bensì legata alla particolarità dei locali, in cui viene richiesto il progetto: si tratta dei casi nei quali la manifestazione, per la quale è stata messa in piedi la struttura temporanea, è sottoposta al controllo da parte della Commissione Provinciale di Vigilanza sui locali di pubblico spettacolo, istituita presso la Prefettura locale. Questa Commissione esprime un parere obbligatorio, non vincolante, circa l'idoneità dei locali per quanto riguarda la sicurezza e la prevenzione dagli incendi, esaminando le domande in fase progettuale, effettuando sopralluoghi ed esprimendo un parere di merito che viene inoltrato al Comune competente al rilascio della licenza. Sono sottoposti alle verifiche della Commissione non solo i locali di spettacolo in senso stretto (cinema, teatri, discoteche, etc.) ma anche tutte le strutture, comprese quelle precarie, nelle quali vengono svolte attività di spettacolo e/o intrattenimento in senso ampio (impianti sportivi, sale mostre, sale conferenze, etc.).

Per i teatri tenda e le strutture similari (ad esempio gli impianti temporanei in strutture fisse quali gli stand fieristici e gli allestimenti scenici nei teatri) l'articolo 8.5 del DM 19/08/96, prevede espressamente la stesura di un progetto approvato dall'autorità competente e corredato di planimetria che deve essere tenuto a disposizione degli organi di controllo.

Per i circhi, i parchi di divertimento e gli spettacoli viaggianti, il recente DM 18 maggio 2007 “Norme di sicurezza per le attività di spettacolo viaggiante”, prevede che ogni nuova attività di spettacolo viaggiante (avviata cioè dopo l’11 dicembre 2007) debba essere, ai fini della sicurezza, progettata secondo quanto previsto dalle norme di buona tecnica emanate dagli organismi di normalizzazione nazionali o europei o, in assenza, da standard di buona tecnica di riconosciuta validità.



Struttura di un parco di divertimenti

## Verifiche da effettuare sull'impianto temporaneo

In base alla differente natura delle strutture temporanee, esistono indicazioni sulle manutenzioni e le verifiche da eseguire sugli impianti elettrici.

Se la struttura temporanea è classificabile come fiera (evento inteso a esporre e/o vendere prodotti), mostra (esposizione), stand (area utilizzata per esposizione, vendita o divertimento), struttura di divertimento (percorso, tendone, circo, autodromo elettrico, montagne russe, tribuna destinata all'intrattenimento del pubblico) o bancarella (chiosco destinato ad ospitare apparecchiature a scopo di divertimento o dimostrazione), si applica l'articolo 711.6 della variante V2 della norma CEI 64-8 che dice: gli impianti elettrici temporanei, prima di essere messi in funzione, devono essere sottoposti a verifica secondo quanto stabilito al Capitolo 61 della norma CEI 64-8. Con impianti poco complessi, ad esempio la semplice bancarella di un mercatino, la verifica può limitarsi ad un semplice esame a vista. Gli impianti più importanti devono invece essere accuratamente verificati ogniqualvolta vengono montati o rimontati per accertare, con un esame a vista e strumentale, che l'impianto sia adatto all'ambiente di installazione e che sia correttamente coordinato con l'impianto fisso dal quale ci si deriva. Le condutture elettriche interne delle montagne russe e delle macchinine elettriche per autodromi elettrici non rientrano nella parte di impianto da verificare.

Se la struttura temporanea è un luogo di pubblico spettacolo soggetto al DM 19/08/96 ( a) teatri; b) cinematografi; c) cinema-teatri; d) auditori e sale convegno; e) locali di trattenimento, ovvero locali destinati a trattenimenti ed attrazioni varie, aree ubicate in esercizi pubblici ed attrezzature per accogliere spettacoli, con capienza superiore a 100 persone (se la capienza è inferiore a 100 persone rimane sempre un locale di intrattenimento, ma a cui si applicano un numero inferiore di prescrizioni); f) sale da ballo e discoteche; g) teatri tenda; h) circhi; i) luoghi destinati a spettacoli viaggianti e parchi di divertimento; l) luoghi all'aperto, ovvero luoghi ubicati in delimitati spazi all'aperto attrezzati con impianti appositamente destinati a spettacoli o intrattenimenti e con strutture apposite per lo stazionamento del pubblico), viene previsto esplicitamente, al titolo XVIII del DM, che "devono mantenersi costantemente efficienti gli impianti elettrici in conformità a quanto previsto dalle normative vigenti". Le normative vigenti (CEI 64-8, sez. 752) prevedono le seguenti disposizioni:

- L'esercizio, la manutenzione e la sorveglianza dell'impianto elettrico devono essere affidati ad una persona addestrata. Nel caso di impianti particolarmente complessi la persona addestrata può essere aiutata/sostituita da uno o più coadiuvanti;
- Il personale autorizzato ad eseguire le verifiche, deve avere a disposizione gli schemi aggiornati dell'impianto elettrico, indicanti la dislocazione e le caratteristiche tecniche degli elementi installati. Inoltre deve essere dotato di strumenti di misura e di controllo degli impianti.

- Gli estintori devono essere idonei per spegnere gli incendi di apparecchiature elettriche;
- Almeno ogni 6 mesi va effettuato un controllo generale dell'impianto di sicurezza. Inoltre, prima di ogni spettacolo, almeno mezz'ora prima dell'ingresso del pubblico nel locale, deve essere controllato che l'impianto di sicurezza, sia che sia realizzato con UPS/gruppo elettrogeno, batteria di accumulatori o apparecchi autonomi, sia in condizioni di funzionare regolarmente:
  - UPS/Gruppo elettrogeno come sorgente di energia: che sia/siano in condizione di poter entrare immediatamente e automaticamente in regolare funzionamento;
  - Batteria di accumulatori come sorgente di energia: oltre a verificare quanto detto al punto precedente occorre caricare la batteria nelle ore in cui il locale è inattivo ed almeno una volta al mese si deve scaricare completamente e ricaricare la batteria;
  - Apparecchi di illuminazione autonomi: occorre controllarli e metterli in funzione prima dell'ingresso del pubblico.
- Prima dell'inizio dello spettacolo occorre effettuare un controllo sul funzionamento dell'impianto elettrico ordinario, e in particolare occorre controllare il funzionamento di apparecchi elettrici da lungo tempo non utilizzati;
- Alle prove e agli spettacoli deve essere presente una persona addestrata la quale controlli che durante la presenza di pubblico sia accesa una parte sufficiente dell'illuminazione;
- Occorre effettuare una ispezione completa dell'impianto elettrico almeno una volta all'anno;
- Il personale autorizzato alle verifiche deve tenere (e aggiornare per tutta la durata della manifestazione) un registro nel quale annotare tutte le ispezioni, i controlli, le modifiche e gli incidenti avvenuti sull'impianto elettrico.

Se la struttura temporanea è associata ad una attività avente durata pari o superiore ai 30 giorni, si applica il DPR 462/01 il quale prevede il rilascio della dichiarazione di conformità degli impianti elettrici (ai sensi del DM 37/08) ed eventualmente quella di protezione dalle scariche atmosferiche. Se la manifestazione durasse meno di 30 giorni, essa verrebbe smantellata prima del termine per l'invio della dichiarazione di conformità ad ASL e ISPESL e si perderebbe il senso della procedura. Va sottolineato però che il DPR 462/01 si applica solo nei luoghi di lavoro: il nuovo Dlgs 81/08 (che ricordiamolo, ha abrogato definitivamente il DPR 547/55) intende per luoghi di lavoro quelli in cui si è in presenza di almeno un lavoratore, dove (art. 2 comma 1 del Dlgs 81/08) per lavoratore si intende una "persona che, indipendentemente dalla tipologia contrattuale, svolge un'attività lavorativa nell'ambito dell'organizzazione di un datore di lavoro pubblico o privato, con o senza retribuzione, anche al solo fine di apprendere un mestiere, un'arte o una professione, esclusi gli addetti ai servizi domestici e familiari".

Se la manifestazione (ad esempio una struttura di divertimento in un parco) dovesse protrarsi nel tempo, il DPR 462/01 impone anche che vengano effettuate delle verifiche periodiche, a cura di ASL/ARPA od Organismo Abilitato:

- Verifica dell'impianto di terra effettuata ogni 5 anni se locale ordinario, ogni 2 anni se a maggior rischio in caso di incendio.
- Verifica dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche solo se nella struttura sono occupati contemporaneamente più di 500 addetti e la struttura non è autoprotetta (attività 6, tab. B DPR 689/59): da effettuarsi ogni 5 anni se locale ordinario, ogni 2 anni se a maggior rischio in caso di incendio.

Se la struttura temporanea è un circo, un parco di divertimento o uno spettacolo viaggiante, il recente DM 18 maggio 2007 "Norme di sicurezza per le attività di spettacolo viaggiante", prevede che ogni attività, successivamente al primo utilizzo, debba essere oggetto delle verifiche previste nel manuale di uso e manutenzione e, in ogni caso, di almeno una verifica annuale da parte di un tecnico abilitato sulla idoneità delle strutture portanti, degli apparati meccanici, idraulici ed elettrici/elettronici e di ogni altro aspetto rilevante ai fini della pubblica e privata incolumità. Le risultanze delle verifiche devono essere riportate, a cura del gestore, sul libretto dell'attività. Il manuale di uso e manutenzione e il libretto dell'attività devono essere a disposizione degli organi di controllo locali.

## 4 Progetto 1 di una fiera all'aperto (progetto realizzato nel 2009)

Premessa: a seguire la relazione tecnica, negli allegati troverete planimetria e quadri del progetto.

### GENERALITÀ

Il presente elaborato è parte integrante del progetto esecutivo degli impianti elettrici temporanei da realizzarsi presso la piazza del Comune di ..... (.....) in occasione della manifestazione ..... prevista in data .....

Il presente progetto si riferisce elusivamente agli impianti elettrici necessari per lo svolgimento della manifestazione che saranno alimentati da una fornitura straordinaria di 12 KW, con specifica esclusione di tutti gli impianti già esistenti a servizio della piazza (ad esempio, e non a titolo esaustivo, gli impianti di illuminazione pubblica).

Restano altresì esclusi tutti gli impianti al di fuori dai limiti di batteria specificati nei successivi punti della realizzazione tecnica e tutti quadri di impianti audio-video o di automazione luce o impianti meccanici.

### NORME DI RIFERIMENTO

Nella realizzazione degli impianti descritti nel presente progetto si dovranno rispettare tutte le disposizioni di legge applicabili ed in particolare:

Norma It. CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

Norma It. CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

Norma It. CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Norma It. CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario

DM 19/08/96 Regola tecnica di prevenzioni incendi nei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo.

## DESTINAZIONE D'USO E CLASSIFICAZIONE DI LOCALI

La manifestazione sarà realizzata all'aperto ed è prevista un'affluenza di pubblico non superiore alle 200 persone.

Gli impianti, ai fini della sicurezza, sono stati progettati idonei ad ambienti a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di un notevole numero di persone.

## CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI

Gli impianti oggetto del presente progetto avranno le seguenti caratteristiche elettriche:

Tensione nominale	Un= 400V 3F+N
Frequenza	50 Hz
Corrente di corto circuito massima nel punto di installazione del quadro QGD	I <sub>cc</sub> ≤ 10kA
Fattore di potenza	Cos φ ≥ 0,9
Caduta di tensione	< 4%
Potenza nominale	12 KW circa

## LIMITI DI BATTERIA

Gli impianti elettrici oggetti del presente progetto hanno i seguenti limiti di batteria:

- a monte i morsetti di uscita del gruppo di misura;
- a valle le prese del quadro QPA

Nel presente progetto è stata inoltre prevista l'illuminazione di emergenza e relativa sorgente di alimentazione indipendente (gruppo elettrogeno).

## **PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI E CORTOCIRCUITI**

Tutti i conduttori saranno protetti contro le sovracorrenti e contro i cortocircuiti mediante l'impiego di interruttori magnetotermici aventi corrente nominale non superiore alla portata del cavo e potere di interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito prevista nel punto di installazione del dispositivo stesso.

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti saranno installati all'inizio di ogni singolo circuito.

Le portate dei cavi sono state calcolate secondo le tabelle CEI-UNEL, in base alle condizioni di posa e al tipo di cavo.

## **PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRECTI**

La protezione contro i contatti diretti sarà realizzata utilizzando cavi aventi isolamento rimovibile solo mediante distruzione.

Le apparecchiature ed i componenti dell'impianto elettrico dovranno avere il seguente grado di protezione: non inferiore a IP44.

La protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata mediante l'interruzione automatica dei circuiti.

Il circuito di alimentazione del quadro QPA sarà protetto con interruttore differenziale da 300mA, mentre tutte le prese saranno protette da interruttore differenziale da 30 mA di tipo "A".

## **DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ALIMENTATI DALLA FORNITURA ENEL**

In prossimità del comune è già stato predisposto da tempo un quadro QCO che viene generalmente utilizzato per la realizzazione di fiere e feste.

L'alimentazione del quadro è già predisposta nel punto di consegna da parte dell'ente distributore.

Utilizzando un interruttore di protezione del quadro si realizzerà la linea aerea in cavo FG7OR che alimenterà il quadro QPA il quale conterrà a sua volta la protezione delle prese (vedi schemi dei quadri elettrici).

La linea elettrica sarà posata ad un'altezza non inferiore a 4 m.

Dato che la manifestazione si svolge completamente all'aperto non si ritiene necessario l'impiego di cavi LSOH.

I quadri elettrici saranno chiusi a chiave e/o in zone non accessibili al pubblico.

Nel quadro QCO è già predisposto il collettore di terra a cui farà capo il PE della linea di alimentazione del quadro di palco QCA e l'impianto di dispersione, costituito da un picchetto infisso nel terreno in prossimità del quadro stesso.

Il collegamento tra collettore e dispersore dovrà essere realizzato mediante cavo G/V di sezione non inferiore a 16 mmq.

## ILLUMINAZIONE E ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Non è prevista la posa di apparecchiature per l'illuminazione ordinaria in quanto ritenuta già sufficiente l'illuminazione pubblica della piazza.

Anche se valutato un evento poco probabile in quanto la piazza del comune è illuminata mediante tre forniture indipendenti, si installerà un apparecchio illuminante con lampada SAP da 1 kW che fungerà da illuminazione di sicurezza.

Il faro sarà posato ad un'altezza di circa 4-5 m e dovrà essere posato ad una idonea distanza da materiale combustibile secondo le indicazioni del costruttore e posizionato in modo tale da rispettare la Legge regionale n° 19 del 29/09/2003 sull'inquinamento luminoso.

L'alimentazione del faro avverrà tramite gruppo elettrogeno monofase di potenza pari a circa 2,5 KW e cavo da 4 mmq tipo FG7OR dotato di conduttore di protezione.

La conduttura sarà protetta dalle sovracorrenti con l'interruttore generale del gruppo.

La protezione contro i contatti indiretti avverrà mediante "separazione elettrica" e dovrà essere rispettato quanto previsto dai capitoli 413.5 della norma CEI 64-8.

Il neutro del gruppo elettrogeno non dovrà essere collegato né a terra né alla carcassa del gruppo stesso.

La massa del gruppo e del faro (ovviamente se non a doppio isolamento) saranno connesse tra di loro tramite conduttore di protezione non connesso a terra.

Data la limitata estensione della zona di affluenza del pubblico l'installazione del faro consente di garantire i requisiti minimi di illuminazione di sicurezza prevista dalle norme (2 lux nelle zone frequentate dal pubblico e 5 lux in prossimità delle uscite dalla piazza).

L'illuminazione ordinaria della piazza in cui si svolge la manifestazione garantisce livelli di illuminamento decisamente superiori. L'impianto di illuminazione di emergenza dovrà essere messo in funzione prima dell'arrivo del pubblico e spento quanto tutto il pubblico è defluito dalla luogo della manifestazione.

### **PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER IL PALCO METALLICO**

Il palco sarà allestito sul marmo costituente il pavimento della piazza.

Gli impianti di palco dovranno essere realizzati impiegando esclusivamente cavi a doppio isolamento e con apparecchiature in classe I dotate di collegamento a terra o in classe II.

Non è necessaria, anzi diminuisce la sicurezza, la messa a terra delle strutture metalliche del palco. Gli impianti di palco dovranno essere conformi alle rispettive norme di prodotto e montati secondo le indicazioni del costruttore. Quanto sopra dovrà risultare da idonea certificazione.

### **VERIFICHE PERIODICHE E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI**

Prima della messa in funzione e la consegna degli impianti l'installatore dovrà realizzare le verifiche previste dalle Norme CEI con particolare riguardo per quanto riguarda l'intervento degli interruttori differenziali, la misura della resistenza di terra (che dovrà essere minore di 150 ohm al fine di garantire il corretto coordinamento con gli interruttori differenziali), la resistenza di isolamento, la continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali, il corretto funzionamento del gruppo elettrogeno e del faro utilizzato per l'illuminazione di sicurezza.

Verbale di tali verifiche andrà allegato alla dichiarazione di conformità.

## 5 Progetto 2 di una fiera all'aperto (progetto realizzato nel 2009)

### GENERALITÀ

Il presente elaborato è parte integrante del progetto esecutivo degli impianti elettrici temporanei da realizzarsi in ... (...) necessari per la realizzazione della manifestazione "....." prevista per il ....

L'impiego e l'utilizzo del progetto è limitato alla manifestazione suddetta.

Il presente progetto si riferisce elusivamente agli impianti elettrici necessari per lo svolgimento della manifestazione come meglio specificati nei paragrafi successivi, con specifica esclusione di tutti gli impianti già esistenti a servizio della piazza (ad esempio, e non a titolo esaustivo, gli impianti di illuminazione pubblica ed impianti elettrici all'interno dei vari stand).

Restano altresì esclusi tutti gli impianti al di fuori dai limiti di batteria specificati nei successivi punti della realizzazione tecnica e tutti quadri di impianti audio-video o di automazione luce o impianti meccanici.

### NORME DI RIFERIMENTO

Nella realizzazione degli impianti descritti nel presente progetto si dovranno rispettare tutte le disposizioni di legge applicabili ed in particolare:

Norma It. CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

Norma It. CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

Norma It. CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Norma It. CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario

DM 19/08/96 Regola tecnica di prevenzioni incendi nei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo.

### DESTINAZIONE D'USO E CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

La manifestazione sarà realizzata all'aperto ed è prevista un'affluenza di pubblico.

Gli impianti, ai fini della sicurezza, sono stati progettati idonei ad ambienti a maggior rischio in caso di incendio per la presenza di un notevole numero di persone.

## ALIMENTAZIONE DEGLI IMPIANTI

L'alimentazione degli impianti temporanei per lo svolgimento della manifestazione saranno alimentati da tre forniture aventi le seguenti caratteristiche:

- fornitura 1 (KW1): 50 kW trifase + neutro sistema di esercizio TT
- fornitura 2 (KW2): 6 kW trifase + neutro sistema di esercizio TT
- fornitura 3 (GE): gruppo elettrogeno 30kW trifase + neutro sistema di esercizio TN-S

Alcuni stand ed il palco coperto (vedi planimetria) saranno alimentati direttamente dai negozi posti nelle vicinanze.

In prossimità dei luoghi dove è stato prevista un notevole afflusso di persone durante le ore serali - notturne saranno installati gruppi elettrogeni con abbinati proiettori a JM da 400 W.

## LIMITI DI BATTERIA

Gli impianti elettrici oggetti del presente progetto hanno i seguenti limiti di batteria:

- a monte i morsetti di uscita dei gruppi di misura o dal gruppo elettrogeno;
- a valle le prese installate per l'alimentazione degli impianti degli stand;

## PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI E CORTOCIRCUITI

Tutti i conduttori saranno protetti contro le sovracorrenti e contro i cortocircuiti mediante l'impiego di interruttori magnetotermici aventi corrente nominale non superiore alla portata del cavo e potere di interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito prevista nel punto di installazione del dispositivo stesso.

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti saranno installati all'inizio di ogni singolo circuito.

Le portate dei cavi sono state calcolate secondo le tabelle CEI-UNEL, in base alle condizioni di posa e al tipo di cavo.

## PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI

La protezione contro i contatti diretti sarà realizzata utilizzando cavi aventi isolamento rimovibile solo mediante distruzione.

Le apparecchiature ed i componenti dell'impianto elettrico dovranno avere i seguenti grado di protezione non inferiore a IP44.

La protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata mediante l'interruzione automatica dei circuiti.

Tutti i circuiti di distribuzione saranno protetti da interruttore differenziale avente corrente nominale massima di 300 mA; i circuiti utilizzatori saranno invece protetti con interruttori differenziali avente corrente differenziale da 30 mA.

## DESCRIZIONE IMPIANTI

In prossimità del municipio (fornitura KW1) e della zona in cui si svolge il mercato (fornitura KW2) sono già stati predisposti quadri elettrici ed impianti la realizzazione di fiere e feste.

Quanto riportato negli schemi dei quadri QGD1, QGD2/1 e QGD2/2 è già in parte esistente, così come il sistema di dispersione realizzato in prossimità delle forniture.

Alcuni stand (vedi planimetria) saranno alimentati tramite gruppo elettrogeno.

L'impianto sarà esercito in sistema TN-S e pertanto sarà necessario "mettere a terra" il centro stella del generatore.

Le linee saranno realizzate con cavi FG7OR 0,6/1KV provvisti di conduttore di protezione.

I cavi saranno posati aerei utilizzando alberi e/o strutture esistenti.

Nel caso in cui i cavi siano posati a terra in zone accessibili ai partecipanti alla festa (es. cavi alimentazione giostra) gli stessi dovranno essere dotati di protezione meccanica in modo da evitare danneggiamenti o "inciampi".

Per ragioni strutturali gli impianti avranno differenti impianti di dispersione e pertanto è necessario che masse collegate ad impianti di terra separati non siano simultaneamente accessibili.

A tale scopo utilizzatori collegati ad impianti diversi (KW1, KW2, GE, negozi o consorzio) dovranno essere ubicati, a fini precauzionali, ad una distanza non inferiore a 5 m uno dall'altro.

## ILLUMINAZIONE E ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

Nelle zone di pubblico spettacolo in cui è ragionevolmente possibile la presenza di un notevole numero di persone durante le ore notturne (zona ballo in piazza del municipio e palco coperto in prossimità del consorzio) che possono considerarsi "luoghi di pubblico spettacolo" si realizzerà l'illuminazione di emergenza mediante l'impiego di 2 fari a JM alimentati da G.E.

Data la limitata estensione della zona di affluenza del pubblico agli spettacoli l'istallazione delle torri faro consente di garantire i requisiti minimi di illuminazione di sicurezza prevista dalle norme (2 lux nelle zone frequentate dal pubblico e 5 lux in prossimità delle uscite dalla piazza).

L'illuminazione ordinaria in cui si svolge la manifestazione garantisce livelli di illuminamento decisamente superiori.

Il gruppo elettrogeno dell'illuminazione di emergenza dovrà essere messo in funzione prima dell'arrivo del pubblico e spento quanto tutto il pubblico è defluito dalla luogo della manifestazione.

Nel caso si utilizzi un'unità combinata, la massa a terra andrà realizzata secondo le indicazioni del costruttore del gruppo (è possibile comunque che non sia richiesta).

Nel caso in cui il gruppo elettrogeno ed i fari siano da assemblarsi si raccomanda di esercire l'impianto per "separazione elettrica" connettendo tra loro le masse del gruppo e dei fari ma senza realizzare il collegamento a terra.

In questo caso si ci dovrà assicurare che il neutro del gruppo non sia collegato alla carcassa del gruppo stesso.

Modalità di come realizzare la separazione elettrica è riportato sulla Tav. 01.

### **PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI PALCO E STAND**

Gli impianti di palco e quelli degli stand dovranno essere realizzati impiegando esclusivamente cavi a doppio isolamento e con apparecchiature in classe I dotate di collegamento a terra o in classe II.

Non è necessaria, anzi diminuisce la sicurezza, la messa a terra delle strutture metalliche del palco o degli stand. Gli impianti di palco dovranno essere conformi alle rispettive norme di prodotto e montati secondo le indicazioni del costruttore. Quanto sopra dovrà risultare da idonea certificazione.

### **DISPOSIZIONI D'INSTALLAZIONE ED D'USO GRUPPI ELETTROGENI**

Tutti i gruppi elettrogeni dovranno essere transennati in modo tale da evitare l'accesso al pubblico.

I rabbocchi di carburante dovranno essere eseguiti adoperando particolare accortezza ed esclusivamente a gruppi elettrogeni spenti e in assenza di pubblico.

### **VERIFICHE INIZIALI**

Prima della messa in funzione e la consegna degli impianti l'installatore dovrà realizzare le verifiche previste dalle Norme CEI con particolare riguardo per quanto riguarda l'intervento degli interruttori differenziali, la misura della resistenza di terra degli impianti alimentati con fornitura KW1 e KW2, la misura dell'anello di guasto degli impianti da gruppo elettrogeno oltre al corretto funzionamento dei gruppi elettrogeni di emergenza.

Analoghe prove e verifiche dovranno essere eseguite sugli impianti alimentanti gli stand direttamente dai negozi o dal consorzio con particolare riguardo all'intervento dell'interruttore differenziale posto a protezione della presa e sulla misura della resistenza di terra.

Il verbale delle prove e verifiche effettuate dovrà essere allegato alla dichiarazione di conformità.