

Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia
AZIENDE PER I SERVIZI SANITARI
DIPARTIMENTI DI PREVENZIONE

Servizi Prevenzione e Sicurezza degli Ambienti di Lavoro

Ufficio Operativo dd. 29/09/2011

L'impianto elettrico nei piccoli cantieri edili

Aprile 2011

Gruppo Tecnico Regionale per l'Edilizia:

Giuseppina Di Guida, Renzo Simoni – ASS 1 Triestina
Graziano Olivo – ASS 2 Isontina
Sandro Venturini – ASS 3 Alto Friuli
Elisa Ligorio, Marco Fabozzi – ASS 4 Medio Friuli
Giovanni Perin – ASS 5 Bassa Friulana
Tiziana Tomasi – ASS 6 Friuli Occidentale
Luigi Adamo – Direzione Regionale del Lavoro, Trieste

Hanno collaborato:

Sara Zorzenon, Alessandro Miele – ASS 1 Triestina, S.C.P.S.A.L.
Davide Mezzina – Comitato Paritetico Territoriale di Trieste
Fabio Fumolo – ASS 1 Triestina, Servizio Sicurezza Impiantistica

INDICE

1. PREMESSA	pag.	5
2. NORME DI RIFERIMENTO	pag.	5
3. ALIMENTAZIONE	pag.	5
4. QUADRO DI CANTIERE	pag.	7
5. IMPIANTO	pag.	7
6. CAVI	pag.	10
7. PRESE E SPINE	pag.	10
8. ADATTATORI E PRESE MULTIPLE	pag.	12
9. AVVOLGICAVO E CORDONI PROLUNGATORI	pag.	12
10. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	pag.	14
11. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	pag.	14
12. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DI CANTIERE	pag.	15
12.1. Lampade portatili		
BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO	pag.	16

1. PREMESSA

Questa linea guida è destinata principalmente ai committenti, ai responsabili dei lavori, ai capi cantiere ed ai coordinatori della sicurezza e il suo obiettivo è quello di fornire indicazioni operative essenziali per la sicurezza degli impianti elettrici di piccoli cantieri ubicati all'interno di appartamenti dove vengono effettuati semplici manutenzioni o modeste ristrutturazioni con una potenza installata dell'ordine di pochi kW e fornitura monofase. In tali casi la potenza installata non potrà essere ovviamente superiore a quella contrattuale dell'appartamento nel quale vengono svolti i lavori.

2. NORME DI RIFERIMENTO

L'impianto elettrico di cantiere deve essere realizzato a "regola d'arte" nel rispetto delle Norme CEI, in particolare della Norma CEI 64-8 sez. 704, e possibilmente alla Guida 64-17, nonché alle prescrizioni delle Norme CEI applicabili ai singoli componenti dell'impianto. Il materiale elettrico utilizzato per la realizzazione dell'impianto deve essere conforme alla "direttiva bassa tensione" (direttiva 2006/95/CE) e riportare la marcatura CE, con la quale il costruttore dichiara che il prodotto è a regola d'arte. La marcatura CE può essere accompagnata dal marchio IMQ indicante la conformità alle norme di qualità certificate dall'Istituto Italiano del Marchio di Qualità. Il marchio IMQ non è obbligatorio.

E' da notare che la norma e la guida individuano sempre un "impianto elettrico di cantiere" distinguendolo in impianto "fisso" (componenti elettrici fissati in modo rigido a parti strutturali o infrastrutturali del cantiere) e "movibile" (componenti non fissati).

3. ALIMENTAZIONE

L'impianto di cantiere trae origine dal punto di allacciamento della linea di alimentazione del quadro generale di cantiere e generalmente questo coincide con il punto di fornitura, cioè con i morsetti del limitatore. Se la linea è derivata da un impianto esistente il punto di allacciamento coincide con i morsetti dell'interruttore a monte della linea di cantiere.

Il punto di origine dell'impianto di cantiere può essere altrimenti un gruppo elettrogeno.

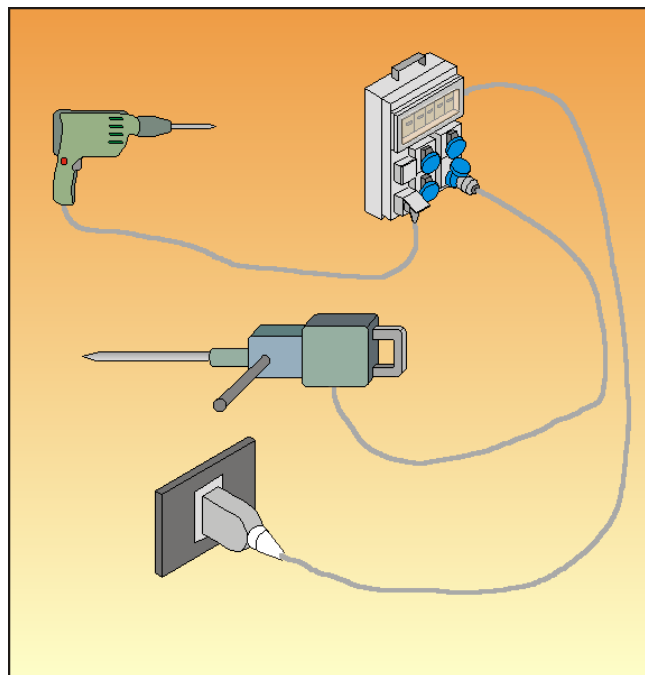
Per i piccoli cantieri ubicati negli appartamenti (ad es: per il rifacimento del bagno, posa di cartongessi, impianti di climatizzazione), e per i quali sia necessaria una potenza di pochi kW, l'alimentazione del quadro di cantiere può avvenire tramite presa a spina e in questo caso la spina della linea di alimentazione del quadro di cantiere è il punto di origine dell'impianto.

Comunque l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori mobili o trasportabili può essere effettuata anche direttamente dalle prese a spina facenti parte dell'impianto esistente di forza motrice dell'appartamento.

Le stesse prese possono poi essere usate anche per il comando e il sezionamento, senza dover realizzare un impianto specifico di cantiere.

Si dovrà inoltre verificare se la presenza di polveri, spruzzi d'acqua o sollecitazioni meccaniche siano sopportabili dall'impianto fisso esistente.

Comunque, anche se la guida CEI 64-17 "consente" l'utilizzo dell'impianto fisso esistente (previa verifica delle condizioni di sicurezza di cui sopra), anche se l'alimentazione avviene da spina esistente, è bene sia sempre presente un quadretto di cantiere dotato delle apparecchiature di comando e protezione aventi le opportune caratteristiche. L'uso delle apparecchiature installate esistenti è da limitarsi al massimo.



Quadretto alimentato direttamente dall'impianto esistente

Nota bene: la linea di collegamento tra l'impianto esistente e il quadretto mobile di cantiere deve presentare i requisiti di cui al paragrafo 6.

4. QUADRO DI CANTIERE

I quadri di cantiere devono essere conformi alla Norma CEI EN 60439-4. Si individuano con la sigla ASC e si suddividono in ASC Trasportabili e ASC Mobili.

Ogni quadro di cantiere deve essere provvisto di:

- dichiarazione di conformità alla norma CEI 17-13/4, ovvero EN60439-4, rilasciata dal costruttore del quadro;
- schema elettrico unifilare;
- targhetta identificativa indelebile, apposta dal costruttore, con riportate le caratteristiche del quadro (natura e valore nominale della corrente del quadro).

I quadri devono altresì comprendere i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti e i contatti indiretti e l'interruttore generale deve essere facilmente accessibile, a meno che non sia previsto un dispositivo per il comando di emergenza. Inoltre, devono possedere un'adeguata protezione contro la penetrazione di corpi solidi e contro i liquidi (spruzzi d'acqua): il grado di protezione minimo richiesto è IP44, con l'eccezione del fronte interno per il quale è ammesso un grado minimo IP21 a condizione sia presente una portella con grado di protezione IP44. Per i quadri precedenti al 1/08/2002 (CEI 17-13/4) è ammessa una protezione minima IP43.

E' bene comunque che i quadri elettrici siano posizionati in zone più possibile protette da polveri e da spruzzi d'acqua.

5. IMPIANTO

L'impianto fisso dal quale è alimentato il quadro di cantiere deve rispettare le condizioni di sicurezza previste dalla Norma CEI 64-8. In particolare deve essere verificata (anche attraverso una eventuale dichiarazione di conformità) la protezione contro i contatti indiretti mediante interruttore differenziale da 30 mA coordinato con l'impianto di terra. La norma specifica per gli impianti di cantiere prescrive che per le prese a spina e gli apparecchi utilizzatori mobili che sono permanentemente connessi (con correnti nominali fino a 32 A), l'alimentazione avvenga con circuiti protetti da differenziali da 30 mA, al fine di integrare la protezione da contatti diretti (spellamento cavi, contatto con spinotti prese, morsetti, ecc.). Se esistente, l'impianto di terra condominiale è generalmente idoneo anche per le tensioni di contatto di un cantiere edile. Non sarebbe idoneo solo se il suo valore complessivo di resistenza fosse maggiore di 833 Ohm: la norma richiede infatti che se viene utilizzato il sistema di interruzione automatica dell'alimentazione, nel cantiere edile la tensione di

contatto deve essere limitata a 25 V e di conseguenza utilizzando un differenziale da 30 mA il valore massimo di resistenza dell'impianto di messa a terra non deve superare il sopra citato valore.

Se invece l'appartamento non è dotato di impianto di terra e di interruttore differenziale, sarà assolutamente necessario installare un quadretto mobile da cantiere alimentato dal gruppo di misura esistente e collegato ad un impianto di terra all'uopo realizzato e coordinato con l'interruttore differenziale del quadro.

In caso di mancanza di impianto di messa a terra dell'edificio o di impossibilità di eseguire un impianto di messa a terra, è possibile alimentare le prese attraverso un quadro portatile contenente un trasformatore di isolamento (separazione elettrica) oppure si può realizzare (per cantieri molto limitati) un impianto elettrico di cantiere totalmente in classe seconda (a doppio isolamento) e con protezione differenziale da 30 mA per le prese. Naturalmente deve essere tutto in classe seconda, impianto (cavi, quadri, ecc.) e utilizzatori!

In caso di utilizzo di piccoli gruppi elettrogeni (in genere monofase) alimentanti un solo apparecchio utilizzatore, la protezione da contatti indiretti può essere ottenuta mediante separazione elettrica, cioè senza realizzare alcun collegamento intenzionale a terra delle masse.

Se i lavori previsti comportano demolizioni di strutture che potrebbero contenere parti attive dell'impianto elettrico queste devono venire individuate e sezionate, ovvero dovrà essere interrotta l'alimentazione dell'impianto esistente e quindi dovrà essere installato un quadretto mobile da cantiere allacciato al punto di fornitura. Se, per esigenze di servizio, tali impianti devono restare alimentati si dovrà valutare la compatibilità degli stessi con le condizioni di cantiere adottando misure comportamentali e /o protezioni meccaniche da applicare al fine di ricondurre i rischi a livelli accettabili.

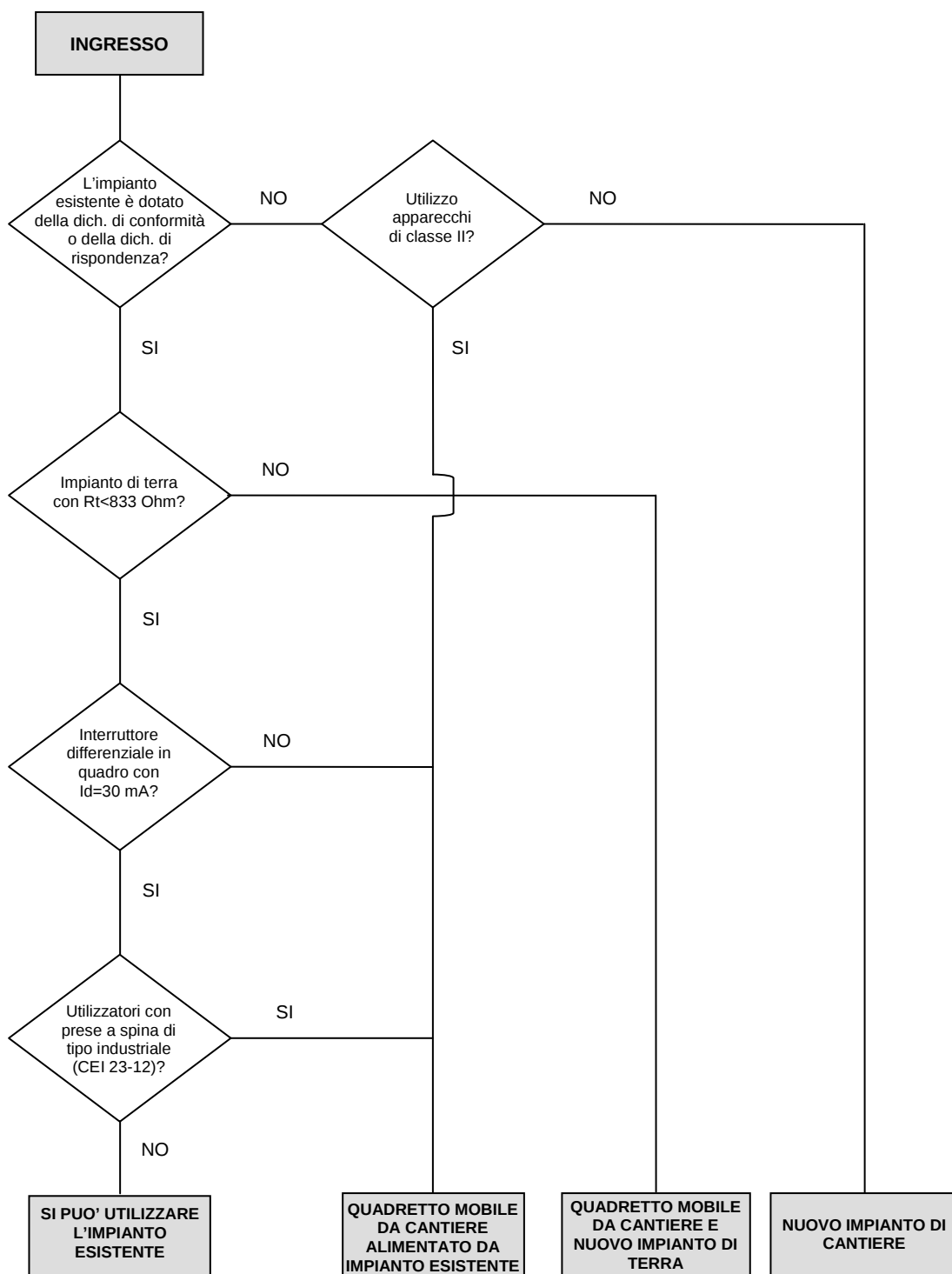
Per il collegamento a terra valgono le considerazioni di cui sopra a seconda che esista o meno l'impianto di terra condominiale.

NOTA: Forse è opportuno inserire alcune delle definizioni della norma sugli apparecchi di cantiere:

Trasportabile: apparecchiatura che può essere spostata facilmente perchè munita di maniglie o massa limitata (18kg) (es. trasformatore d'isolamento, sega circolare).

Mobile: apparecchiatura trasportabile destinata ad essere spostata durante l'uso (es. raschiatrice, lucidatrice pavimenti).

Portatile: apparecchiatura mobile destinata ad essere sorretta ed impugnata dall'operatore (es. trapano, flex, ecc.).



Schema 1: impianto elettrico – alimentazione

6. CAVI

La scelta dei cavi di cantiere deve essere effettuata a partire dalla modalità di posa, che determina a quali sollecitazioni può andare incontro un cavo elettrico. La corretta posa del cavo è fondamentale per evitarne il danneggiamento, è pertanto opportuno attenersi alle indicazioni date dal fabbricante sulle modalità di impiego del cavo stesso.

Nei cantieri oggetto della presente guida viene utilizzata quasi esclusivamente la posa mobile (CEI 20-19 e CEI 20-35) per la quale generalmente dovranno essere utilizzati cavi isolati in gomma sotto guaina esterna in policloroprene (neoprene), resistenti all'acqua e all'abrasione, recanti una delle seguenti sigle (facilmente visibili sul mantello isolante delle condutture):

- H07RN-F
- H07BQ-F

Solo all'interno, in locali secchi o umidi, per il collegamento di apparecchiature mobili possono essere usati anche cavi tipo FROR 450/750 V, cioè cavi isolati in PVC e con guaina in PVC.

NOTA:

I cavi in PVC non sono adatti alla posa mobile in ambiente esterno in quanto tale materiale, sollecitato dagli agenti atmosferici, diventa rigido ed è soggetto a fessurazioni. All'esterno possono essere destinati solo ad un uso intermittente o temporaneo.

7. PRESE E SPINE

Le prese e le spine utilizzate comunemente nei cantieri devono essere in grado di resistere alle condizioni di impiego che si possono verificare durante l'uso.

Quindi, in particolare nei cantieri oggetto della presente linea guida, le prese devono:

- garantire un grado di protezione almeno *IP44*, sia con spina inserita che con spina disinserita (CEI 17/13-4)
- avere adeguata resistenza meccanica anche a basse temperature (fino a -25°C).

Queste prescrizioni fanno sì che le prese e le spine utilizzate debbano essere del tipo industriale, conformi alle norme EN 60309-2 (CEI 23-12/2).

Per piccoli cantieri di ristrutturazione o per attività di breve durata e/o di finitura, soprattutto se ubicati all'interno, è frequente l'impiego di attrezzature portatili equipaggiate con spine di tipo domestico e similare. È quindi ammesso, con correnti nominali non superiori ai 16 A, l'uso di prese e spine per uso domestico e similare (CEI 23-5, CEI 23-16, CEI 23-50) quando l'ambiente di lavoro e l'attività in essere non presentano particolari rischi nei confronti di presenza di acqua, di polveri ed urti.

Se i lavori si svolgono all'esterno (ad es. su terrazzi o su tetti), se le prese a spina mobili possono essere soggette a spruzzi d'acqua o possono trovarsi accidentalmente in pozze d'acqua, queste devono avere un grado di protezione non inferiore a IP 66/67. Prese di tipo domestico possono essere installate solo nei quadri di cantiere e qualora siano protette dagli urti e dalle proiezioni d'acqua dall'involucro del quadro stesso.

Le prese devono comunque essere sempre protette da un interruttore differenziale con $I_{dn} < 30 \text{ mA}$ (vedi par. 3. ALIMENTAZIONE, verifica della protezione contro i contatti indiretti) ed è bene che siano protette da un interruttore automatico (magnetotermico) di corrente nominale non superiore alla corrente nominale delle prese stesse, a protezione dalle sovracorrenti.



*Preso e spina mobile,
per uso industriale,
2P+T, 230 V, 16 A, IP44*

8. ADATTATORI E PRESE MULTIPLE

Nei cantieri si può presentare la necessità di alimentare più apparecchi mediante un'unica presa o anche di dover collegare ad una presa un apparecchio provvisto di una spina di tipo diverso (tipico esempio spine Shuko su prese di tipo industriale). In questi casi le spine originali non devono essere sostituite ed è ammesso l'uso di adattatori di sistema (secondo la Norma CEI EN 50250, parte spina industriale e parte presa per uso domestico e similare) per uso temporaneo, solo per attività di breve durata in piccoli cantieri, quando non vi siano particolari rischi dovuti ad acqua, polveri, urti: dovrà essere sempre rispettato il grado di protezione IP richiesto dalle condizioni dell'ambiente in cui si va ad operare.



Esempi di adattatori e prese multiple

9. AVVOLGICAVO E CORDONI PROLUNGATORI

Gli avvolgicavo devono essere di tipo industriale, conformi alla norma EN 61316.

Devono quindi essere dotati di protettore termico di corrente incorporato in modo da impedire il surriscaldamento sia a cavo avvolto sia a cavo svolto e devono avere una targa indelebile indicante:

- il nome o il marchio del costruttore
- tipo, sezione e lunghezza del cavo
- la tensione nominale
- la massima potenza prelevabile sia a cavo svolto sia avvolto.

La potenza massima prelevabile per gli avvolgicavo è di 1000 W con cavo completamente avvolto e di 3500 W con cavo completamente esteso (a 400 V).

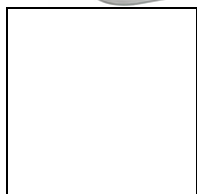
Oltre agli avvolgicavo possono essere utilizzati anche cordoni prolungatori (*prolunghe*).

In entrambi i casi, sia per avvolgicavo che per prolunghe:

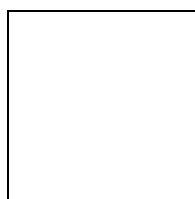
- il cavo deve essere idoneo per la posa mobile, in gomma H07RN-F o equivalente (norma CEI 64-8/7), e deve avere sezione adeguata (vedi tabella);
- devono essere dotati di prese e spine di tipo industriale (CEI 23-12);
- il grado di protezione di prese e spine (e di eventuali adattatori) deve essere adatto al luogo di utilizzo (gli avvolgicavo e le prolunghe sono utilizzati nei luoghi più disparati, scantinati, luoghi soggetti ad acqua, ecc., ed è quindi raccomandabile che il grado di protezione non sia inferiore a IP66/67).

La lunghezza dei cavi degli avvolgicavo e dei cordoni prolungatori deve essere tale da limitare la caduta di tensione entro limiti accettabili. A questo scopo si riporta una tabella con sezione e lunghezza massima consigliata in funzione della corrente nominale di impiego dei cavi:

cavo	corrente nominale (A)	sezione (mm ²)	lunghezza (m)
monofase	16	2,5	30
trifase	16	2,5	50
trifase	32	6	60



avvolgicavo



prolunga

10. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Per la protezione dai contatti diretti nel cantiere la norma prevede:

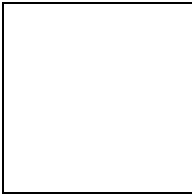
- isolamento delle parti attive (ad es. cavi);
- utilizzo di involucri o barriere (ad es. quadri).

La protezione contro il contatto diretto degli involucri viene assicurata in primo luogo dal corretto grado IP (penetrazione dei corpi solidi e liquidi), ma anche dal **buono stato di conservazione e manutenzione** delle apparecchiature e componenti (guaine integre, quadri privi di rotture o fori, con porte e piastre di copertura correttamente montate e integre, coperchi delle prese presenti ed efficienti, ecc.)

Si ricorda che l'impiego di dispositivi differenziali aventi corrente nominale non superiore a 30 mA è considerato una misura di protezione addizionale contro i contatti diretti.

11. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Di norma il coordinamento tra interruttore differenziale e impianto di terra assicura la protezione contro i contatti indiretti (vedi punto 3. ALIMENTAZIONE). In alternativa è possibile alimentare le prese attraverso un quadro portatile contenente un trasformatore di isolamento (separazione elettrica) o impiegare utensili portatili di classe II (a doppio

isolamento, con simbolo , purché idonei per l'uso in luoghi soggetti a spruzzi d'acqua (IPX4).

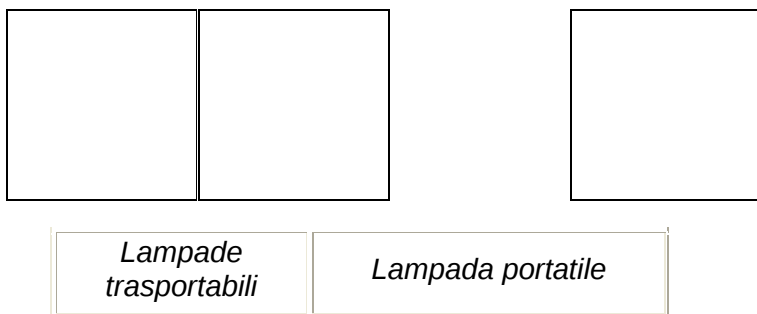
12. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DI CANTIERE

Gli impianti di illuminazione di cantieri ubicati all'interno possono essere realizzati con apparecchi trasportabili (installati su treppiedi o cavalletti) o con apparecchi portatili. Entrambe le tipologie di apparecchi possono essere alimentate direttamente dalla rete e devono rispondere ai requisiti per gli impianti mobili, ovvero gli apparecchi devono essere robusti, facilmente trasportabili e realizzati con materiali che siano adatti al movimento continuo. A causa delle lavorazioni in corso gli apparecchi di illuminazione possono risultare esposti a spruzzi, per cui è consigliabile un grado di protezione minimo IP44; inoltre è bene che abbiano un isolamento di Classe II. I cavi di alimentazione (essendo l'apparecchio mobile) devono essere adatti alla posa mobile, quindi di tipo H07RN-F o equivalenti. Le lampade trasportabili devono avere un'ottima stabilità per evitare, cadendo, oltre alle rotture, temperature pericolose con possibilità di incendio. Le lampade che producono calore (es. fari alogeni) non devono cadere se appoggiati su un piano inclinato di 15°. Per questo motivo è vietato utilizzare fari alogeni in modo mobile senza supporti.

12.1. Lampade portatili

Le lampade portatili devono essere conformi alla Norma CEI EN 60598-2-8, ed avere almeno le seguenti caratteristiche:

- impugnatura in materiale isolante;
- parti in tensione, o che possono entrare in tensione in seguito a guasti, completamente protette per evitare ogni possibilità di contatto accidentale;
- involucro di vetro o di materiale traslucido a protezione della lampadina;
- protezione meccanica (gabbia di protezione) della lampadina fissata mediante collare esterno all'impugnatura isolante;
- perfetto isolamento delle parti in tensione dalle parti metalliche eventualmente fissate all'impugnatura.



BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

NORMA CEI 64-8/7 – Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari - Sez. 704 : cantieri di costruzioni e demolizioni. VI ed. 01/2007.

GUIDA CEI 64-17 - Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri. Ed. 02/2010.

CONFERENZA DELLE REGIONI E PP.AA. - ITACA – COORDINAMENTO TECNICO INTERREGIONALE DELLA PREVENZIONE NEI LUOGHI DI LAVORO - Guida operativa per la sicurezza degli impianti - Impianti elettrici n. 2 - Cantieri – Ed. 01/2010.

ASS n. 6 Friuli Occidentale e CPT Pordenone – Sicurezza elettrica nei cantieri edili.

TUTTONORMEL – Impianti a norme CEI: Guida Blu n. 3 – Cantieri edili. Ed. 02/2011.