

NORMA CEI 64-8 VARIANTE V5

DIFFICILE INSEGUIRE I CONTINUI CAMBIAMENTI

Difficile insequire.

1. Premessa

La norma CEI 64-8, settima edizione, è stata pubblicata nel 2012.

Negli anni successivi sono state emesse varianti e nuove parti della norma, nonché fogli di interpretazione ed errata corrige che hanno complessivamente modificato circa un terzo della norma iniziale, tabella A.

Il numero e la consistenza delle varianti sono aumentati nel corso degli ultimi anni, perché ha prevalso l'idea di tradurre, di fatto in modo letterale, i documenti di armonizzazione europei HD (Harmonization Document), anziché introdurre nella norma soltanto i relativi contenuti tecnici. ¹

Tale scelta ha comportato la riscrittura di intere parti della norma, anche in assenza di varianti tecniche significative, TNE 5/17, pag. 14.

La variante V5, in vigore dal 1º marzo 2019, non fa eccezione e riscrive completamente le sezioni;

- 443: Protezione contro le sovratensioni di origine atmosferica o dovute a manovra;
- 534: Dispositivi per la protezione contro le sovratensioni transitorie;
- 722: Alimentazione dei veicoli elettrici.

Tabella A - Evoluzione della norma CEI 64-8, settima edizione

Tipo di documento	Data pubblicazione	Numero pagine	Parti modificate
Norma CEI 64-8, VII edizione	Giugno 2012	802	
Errata corrige	Luglio 2012	13	Partí 3, 4, 5, 6, 7
Variante V1	Luglio 2013	14	Parti 3, 4, 5, 6, 7
Variante V2	Agosto 2015	56	Parti 5 e 7
Norma CEI 64-8/8-1	Agosto 2016	56	Aggiunta la parte 8-1
Variante V3	Marzo 2017	78	Parti 4, 5, 7
Variante V4	Maggio 2017	б	Parti 5 e 7
Variante V4 - Foglio di inter- pretazione	Dicembre 2017	4	Abrogata la nota relativa ai cavi CPR
Variante V5	Febbraio 2019	52	Parti 4, 5, 7



¹ Secondo le regole del Cenelec, i paesi membri hanno l'obbligo di tradurre in modo letterale soltanto le norme EN, non i documenti di armonizzazione HD.

2. Quando sono richiesti gli SPD (sez. 443)

2.1 Analisi del rischio

La norma CEI 64-8, sez. 443, ante o post V5, considera soltanto le sovratensioni di origine atmosferica trasmesse dalle linee elettriche che alimentano l'impianto e le sovratensioni di manovra. ²

Non considera, invece, le sovratensioni dovute alla fulminazione diretta della struttura o indotte da un fulmine che cade in prossimità della struttura stessa.

Le apparecchiature alimentate dall'impianto elettrico possono però essere danneggiate dalle sovratensioni a prescindere dalla causa che le ha generate.

Per tale motivo, finora, la sez. 443 (ante V5), art. 443.3, stabiliva: "la necessità dell'impiego di limitatori di sovratensioni (SPD) per la protezione contro le sovratensioni dipende dalla valutazione del rischio basata sulla norma CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2), ed applicato nella norma CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4)".

Le norme del CT 81, infatti, affrontano il problema sovratensioni nella sua globalità (fulminazione diretta e indiretta di linee e strutture).

La sez. 443, post V5, invece, cancella tale indicazione e stabilisce quando servono SPD nei confronti delle sovratensioni provenienti dalle linee.

Nell'art. 443.1, la nota 1 rimanda alle norme del CT 81 soltanto per quanto attiene la valutazione del rischio contro le sovratensioni dovute alla fulminazione diretta della struttura e ad un fulmine che cade in prossimità della struttura stessa. Si tratta dunque di una verifica supplementare, richiesta dalla stessa CEI 64-8, per chi non applica direttamente la norma CEI EN 62305-2. Vale la pena aggiungere che nella DICO, a causa degli SPD, non può essere citata soltanto la CEI 64-8, ma deve essere indicata anche la CEI EN 62305-2, altrimenti vorrebbe dire che manca la valutazione del rischio da sovratensioni dovute alla fulminazione diretta dell'edificio e di un fulmine che cade nelle vicinanze e dunque l'impianto potrebbe non essere a regola d'arte.

Il nuovo art. 443.4 stabilisce: "la protezione contro le sovratensioni transitorie deve essere prevista quando le conseguenze degli effetti di tali sovratensioni influiscono: a) sulla vita umana, ad esempio i servizi di sicurezza, i

- dispositivi di assistenza medica;
 b) sui servizi pubblici e sul patrimonio culturale, ad esempio la perdita di servizi pubblici, centri II, musei;
- c) sulle attività commerciali o industriali, ad esempio nel caso di hotel, banche, industrie, mercati commerciali, fattorie;
- d) su un gran numero di persone, ad esempio nel caso di grandi edifici, uffici, scuole".

I punti riportati nel suddetto elenco sono così generici

che l'utente di fatto dovrebbe installare sempre e comunque SPD.

L'art. 443.4, dopo l'elenco da a) a d) di cui sopra, così prosegue: "per tutti gli altri casi può essere effettuata una valutazione del rischio conformemente a quanto indicato in 443.5, allo scopo di determinare se la protezione contro le sovratensioni transitorie sia necessaria.

Nel caso in cui la valutazione del rischio non venga effettuata, l'impianto elettrico deve essere dotato di una protezione contro le sovratensioni interne".

Tenuto conto della genericità dei casi in cui la norma richiede di fatto gli SPD, nei casi residui, peraltro non chiaramente identificati, è possibile applicare un metodo semplificato di analisi del rischio, art. 443.5. ³

Il metodo semplificato in oggetto richiede l'installazione di SPD se la lunghezza equivalente della linea (L_p) supera il limite di cui alla tabella B, in relazione al valore di $N_{\rm G}$, fig. 1.

La lunghezza equivalente (L_p) si calcola con la formula sequente:

$$L_P = 2 L_{PAL} + L_{PCL} + 0.4 L_{PAH} + 0.2 L_{PCH}$$
 (km)

dove:

- L_{PAL} è la lunghezza (km) della linea aerea in BT;
- L_{PCL} è la lunghezza (km) del cavo interrato in BT;
- L_{PAH} è la lunghezza (km) della linea aerea in AT;
- 🎙 L_{PCH} è la lunghezza (km) del cavo interrato in AT. 4

La lunghezza totale da considerare ($L_{PAL} + L_{PCL} + L_{PAH} + L_{PCH}$) è il valore minore tra 1 km e la distanza fino al primo SPD installato sulla linea stessa.

Se la lunghezza dei diversi tratti di linea è completamente o in parte sconosciuta, occorre assumere L_{PAL} pari alla distanza rimanente per raggiungere 1 km.

In genere, l'utente non conosce dove sono installati SPD lungo la linea né la composizione della linea stessa, dunque dovrebbe assumere $L_{PAL}=1$ km e conseguentemente $L_{D}=2$ km.

La lunghezza massima ($L_{p\,max}$) oltre la quale è richiesta l'installazione di SPD indicata in tabella B è sempre minore di 1 km, sicché, anche calcolando il rischio secondo il

² Le sovratensioni di manovra hanno valori di picco e contenuto energetico molto inferiori rispetto a quelle di origine atmosferica e in genere non sono pericolose per le apparecchiature.

³ Il commento all'art. 443.5 precisa "Si ricorda che la serie di norme CEI EN 62305 presenta il metodo più generale (basato sull'approccio probabilistico) per la valutazione del rischio e la scelta degli SPD. Il metodo descritto nel presente documento, pur semplificato, non confligge con le indicazioni della serie di norme CEI EN 62305".

⁴ Con AT la norma indica genericamente tensioni > 1 kV. Di fatto, si tratta di media tensione (MT).

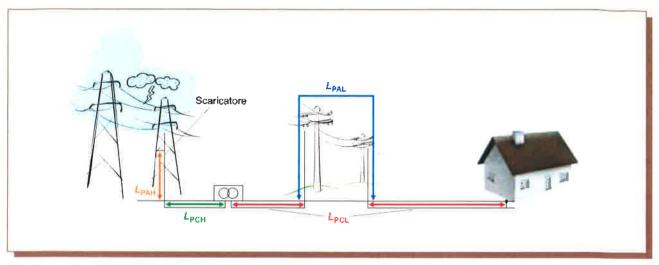


Fig. 1 - Trattí da considerare per definire la lunghezza della linea equivalente (L_o) .

metodo semplificato della CEI 64-8, bisogna sempre installare SPD, salvo casi particolari.

Nella sez. 443, post V5, l'Allegato A riporta due casi di applicazione del metodo semplificato in cui gli SPD non sono necessari, ma assume di conoscere la composizione della linea e considera un valore di $N_{\rm G} < 1$ in contrasto con la guida CEI 81-30, art. 6.5, secondo cui occorre considerare come valore minimo $N_{\rm G} = 1.5$

In definitiva, se si segue la sez. 443 occorrono sempre SPD; in alternativa si effettua l'analisi del rischio secondo le norme del CT 81, le quali stabiliscono in modo più preciso quando effettivamente occorrono SPD, inoltre forniscono tutte le informazioni necessarie per una corretta scelta e installazione degli SPD, par. 3.

E che l'approccio corretto sia l'applicazione delle norme del CT 81 trova conferma nella nota 1 dell'art. 443.5 in cui è scritto "Per la protezione di una struttura e dei suoi sistemi elettrici contro i fulmini e le sovratensioni di origine atmosferica si applica la serie di norme CEI EN 62305".

L'incoerenza del testo normativo riflette, purtroppo, la sovrapposizione degli ambiti di competenza esistente a livello internazionale tra il CT 64 ed il CT 81.

2.2 Tensione di tenuta a impulso delle apparecchiature

Un impianto elettrico di bassa tensione è suddiviso in quattro zone per quanto riguarda la tenuta degli isolamenti, CEI 64-8, art. 443.6.2, fig. 2.

Tabella B - Lunghezza massima ($L_{p,max}$) della linea equivalente oltre la quale è richiesta l'installazione di SPD. $^{(1)}$

N _G (fulmini/ anno km²)	Lunghezza massima (L _{pmax}) della linea equivalente oltre la quale è richiesta l'installazione di SPD (m)		
	Ambiente urbano	Ambiente rurale o suburbano	
1	850	85	
2	425	42	
3	283	28	
4	212	21	
5	170	17	
6	141	14	
7	121	12	
8	106	10	
9	94	9	
10	85	8	

(1) Il valore di L_{p max} (m) vale:

ambiente urbano: L = 850/N_G

ambiente rurale o suburbano: L = 85/N₆

Per gli ambienti residenziali, il documento di armonizzazione HD prevede la possibilità per i Comitati nazionali di aumentare fino a tre volte la lunghezza limite della linea equivalente oltre la quale è richiesta l'installazione di SPD, ma il CT 64 non si è avvalso di tale facoltà.



 $^{^{5}}$ CEI 81-30 "Protezione contro i fulmini - Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di $N_{\rm G}$ (Norma CEI EN 62305-2)".

Le quattro zone (I, II, III, IV) sono in ordine crescente della tensione di tenuta ad impulso (U_w) che le apparecchiature ubicate in quella zona devono avere. 6

Tale prescrizione è giustificata dalla maggiore importanza che hanno le apparecchiature ubicate all'inizio dell'impianto (coordinamento degli isolamenti). Un loro guasto, infatti, compromette la continuità di servizio dell'intero impianto o di una sua parte consistente.

Le apparecchiature sono contraddistinte con la categoria di sovratensione (I, II, III, IV) in relazione alla loro tenuta ad impulso e sono destinate alla zona corrispondente (I, II, III, IV).

La tensione di tenuta ad impulso cambia anche con la tensione di alimentazione, tabella C.

3. Scelta e installazione degli SPD (sez. 534)

La sez. 534, ante V5, consentiva di scegliere e installare SPD in accordo con le norme del CT 81.

La variante V5, invece, riscrive completamente il testo della norma e fa riferimento alle norme del CT 81 soltanto in modo parziale.

Quando due norme forniscono indicazioni differenti sullo stesso argomento, aumentano le difficoltà per l'utente. Nel seguito sono illustrate le modifiche sostanziali introdotte dalla variante V5 rispetto al testo precedente con evidenziate le contraddizioni rispetto alle norme del CT 81 alle quali è bene continuare a riferirsi tenuto anche conto della nota 1 all'art. 443.5 della V5, par. 2.

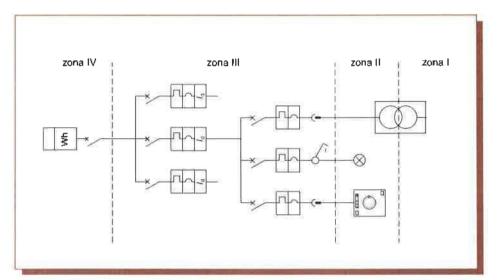


Fig. 2 - Suddivisione in zone di un impianto elettrico utilizzatore in relazione alla tensione di tenuta ad impulso che devono avere gli apparecchi.

Tabella C - Tensione nominale di tenuta ad impulso dell'apparecchiatura (kV). (1)

Tensione nominale dell'impianto (V)	Categoria di sovratensione			
	IV (tenuta molto alta)	III (tenuta alta)	II (tenuta normale)	I (tenuta ridotta)
120/208	4	2,5	1,5	0,8
230/400 277/480	6	4	2,5	1,5
400/690	8	6	4	2,5
1000	12	8	6	4
1500 c.c. (?)	15	10	8	6

⁽¹⁾ In arancione i valori introdotti dalla variante V5.

3.1 SPD ad arrivo linea e sistemi di SPD

La sez. 534 fornisce indicazioni per la scelta e installazione degli SPD per la protezione contro le sovratensioni (provenienti dalle linee) delle apparecchiature installate sull'impianto.

A tal fine, prevede l'installazione di SPD ad arrivo linea e se, come in genere accade, tale protezione non è sufficiente per proteggere le apparecchiature, richiede l'installazione di ulteriori SPD a valle, ad esempio sui quadri secondari o in prossimità delle apparecchiature stesse, tra loro coordinati (sistema di SPD). Secondo le norme del CT 81, invece, l'installazione di ulteriori SPD a valle, è richiesta, in relazione ai risultati dell'analisi del rischio, soltanto in casi particolari (luoghi con pericolo di esplosione, ambienti in cui il guasto delle

⁶ La variante V5 considera i contatori elettrici di categoria IV in quanto destinati ad essere installati all'origine dell'impianto, ma secondo le norme di prodotto (CEI EN 62052-31, Allegato K) i contatori elettrici sono di categoria III (possono essere di categoria IV solo nel caso di accordo tra produttore e acquirente).

⁽²⁾ Valori raccomandati sulla base del rapporto tecnico IEC 60664-2-1 non ancora recepito in sede Cenelec.

apparecchiature comporta direttamente la morte delle persone, servizi pubblici di rete quali TLC, TV, distribuzione di energia, acqua, gas).

Come noto, non è possibile evitare l'installazione di SPD ad arrivo linea se dall'analisi del rischio risultano necessari per evitare un incendio e dunque garantire la sicurezza delle persone, TNE 3/08, pag. 6.

Per stabilire se l'installazione di SPD ad arrivo linea è richiesta ai fini della sicurezza occorre valutare il rischio in accordo con le norme del CT 81, perché la sez. 534 della norma CEI 64-8 non fornisce alcuna indicazione per individuare tali casi.

A tal fine, è sufficiente utilizzare il software SPIN Fulminometro (distribuito gratuitamente e in esclusiva agli abbonati a TuttoNormel) il quale indica anche le caratteristiche dell'SPD richiesto.

In ogni caso, secondo la norma CEI EN 62305-2, il committente può rinunciare all'installazione di SPD se soltanto convenienti per ridurre le perdite economiche. ⁷

Nell'installazione di sistemi di SPD, la sez. 534, post V5, richiede di segnalare sui quadri di distribuzione, ad esempio tramite un'etichetta, la presenza di SPD a valle dei quadri stessi. In questo modo, il soggetto che effettua misure di isolamento sui circuiti in partenza dal quadro può sezionare tali SPD (se ragionevolmente possibile) oppure può ridurre la tensione di prova fino a 250 V per evitare il loro danneggiamento, in accordo con la norma CEI 64-8, art. 61.3.3.

3.2 Tipo di SPD

La sez. 534, post V5, non fornisce indicazioni pratiche per stabilire quando occorre impiegare SPD di tipo 1. Anche in questo caso, dunque, occorre fare riferimento alle norme del CT 81 che prevedono quanto segue. Gli SPD ad arrivo linea devono essere di tipo 1; possono essere di tipo 2 soltanto se $N_D + N_L \leq 0.01$, essendo N_D il numero annuo di fulminazioni dirette sull'edificio e N_L sulla linea. 8

Nei quadri secondari o direttamente in prossimità delle apparecchiature è possibile impiegare SPD di tipo 2. 9

3.3 Tipi di collegamento

La sez. 534, ante V5, stabiliva tre schemi di inserzione degli SPD (denominati connessioni di tipo A, B, C), TNE 6/09, pag. 4. 10

La variante V5 passa dalle connessioni di tipo A, B e C ai collegamenti CT1 e CT2, fig. 3.

Il collegamento CT1 prevede l'installazione degli SPD tra i conduttori attivi e terra. In un sistema trifase, ad esempio, tale collegamento richiede tre o quattro SPD, a seconda che il sistema sia 3F oppure 3F+N, fig. 3 b1). ¹¹

Nel collegamento CT2 è previsto un SPD tra ciascun conduttore di fase ed il neutro e tra il neutro ed il PE. In pratica, in un sistema trifase con neutro, il collegamento CT2 coincide con il noto schema "3+1", fig. 3 b2). 12 In pratica, cambia la forma non la sostanza, ma la semplificazione da tre (A, B, C) a due (CT1, CT2) schemi giustifica la modifica.

La norma, però, non specifica che l'SPD installato tra neutro e PE nel collegamento CT2 deve essere di tipo spinterometrico per migliorare la sicurezza. ¹³

Infine, la norma precisa che l'SPD tra neutro e PE, nei sistemi TN-S e TN-C-S, può essere omesso se la distanza tra il punto di separazione tra neutro e PE ed il punto in cui sono installati gli SPD è inferiore a 0,5 m, fig. 4 a), oppure se il punto di separazione tra neutro e PE e gli SPD sono nello stesso quadro di distribuzione, fig. 4 b). ¹⁴

3.4 Livello di protezione Up

Secondo la variante V5, il livello di protezione U_p dell'SPD deve soddisfare la condizione $U_p \le 0.8~U_w$, dove U_w è la tensione di tenuta a impulso dell'apparecchiatura. ¹⁵ Se il livello di protezione U_p non soddisfa tale condizione la norma richiede l'installazione di ulteriori SPD a valle, tra loro coordinati. ¹⁶

- ⁷ In tali casi, è opportuno documentare per iscritto la volontà del committente ad evitare possibili richieste di risarcimento danni a posteriori.
- 8 Il software SPIN Fulminometro calcola anche $N_D + N_L$ e indica il tipo di SPD necessario.
- 9 Gli SPD di tipo 3 sono destinati alla protezione fine (a ridosso) delle apparecchiature.
- ¹⁰ Installazione di tipo A, per i sistemi TN e IT. Installazione di tipo B e C, per i sistemi TT rispettivamente con SPD a valle e a monte del primo interruttore differenziale.
- $^{11}\,\mathrm{La}$ norma introduce anche la sigla "3+0" o "4+0" rispettivamente per l'impiego nei circuiti 3F e 3F+N.
- 12 In un sistema monofase, la configurazione diventa "1+1".
- 13 Un SPD spinterometrico non è indicato neanche negli esempi riportati nell'Allegato A della sez. 534,
- 14 Nei sistemi TN non c'è motivo di adottare il collegamento CT2 ("3+1"), ma la norma non lo dice.
- 15 Invero, la norma impropriamente raccomanda, non impone, di soddisfare la condizione $\rm U_p \le 0.8~U_w.$
- Secondo la norma stessa, è sufficiente assumere U_p ≤ U_w se:
- l'SPD è installato a bocca di apparecchiatura, oppure
 il collegamento dell'SPD è del tipo entra-esci, oppure
- nel valutare U_p è stata considerata la caduta induttiva sulla protezione di sovracorrente installata in serie all'SPO (sic!); oppure
- l'SPD è adatto per proteggere apparecchiature con categoria di sovratensione inferiore a quelle delle apparecchiature installate.

 16 Il livello di protezione $\rm U_p$ di più SPD in serie (ad es. tra una fase e terra nello schema "3+1"), se non indicato dal costruttore, deve essere assunto pari alla somma dei valori $\rm U_n$ dei singoli SPD.

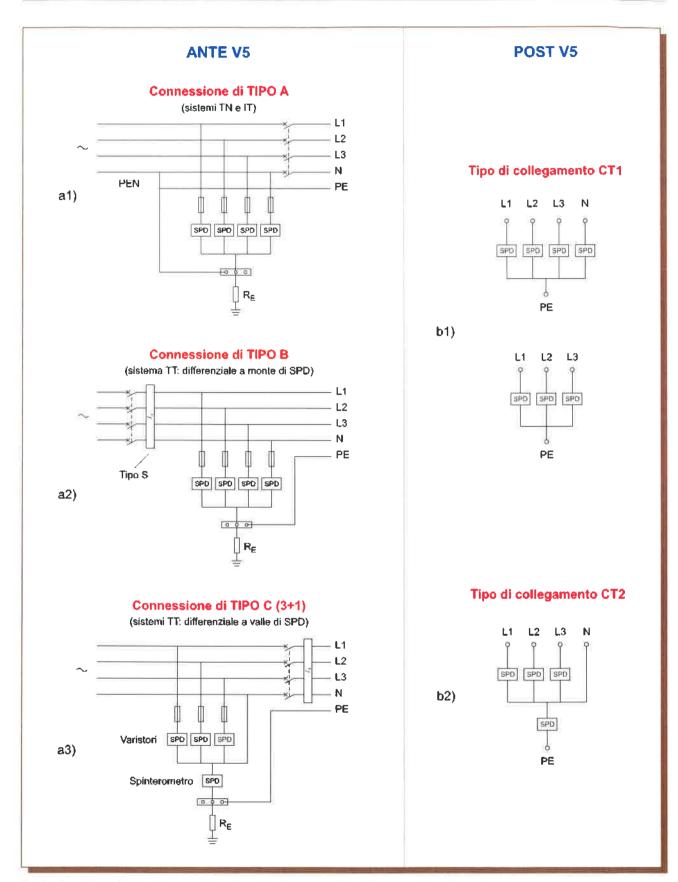


Fig. 3 - Inserzione di SPD: a) connessione tipo A, B, C, ante V5; b) collegamenti tipo CT1 e CT2, post V5.

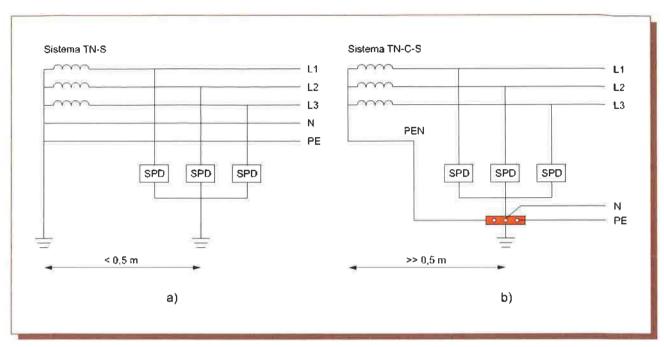


Fig. 4 - L'SPD tra neutro e PE può essere omesso in un sistema TN-S o TN-C-S:

a) se la distanza tra il punto di separazione tra neutro e PE ed il punto in cui sono installati gli SPD è inferiore a 0,5 m;
b) se il punto di separazione tra neutro e PE e gli SPD sono nello stesso quadro di distribuzione.

In aggiunta, secondo la variante V5, se la distanza tra SPD e apparecchiatura è superiore a dieci metri occorre installare:

- un altro SPD vicino all'apparecchiatura con U_p < U_w, oppure;
- un SPD ad arrivo linea con U_p < 0,5 U_w e adottare altre misure, ad es. impiegare cablaggi schermati per tutti i circuiti protetti, oppure;
- un SPD a due porte ad arrivo linea con U_p < U_w e adottare altre misure, ad es. impiegare cablaggi schermati per tutti i circuiti protetti. ¹⁷

A differenza delle norme del CT 81, la variante V5 non fornisce alcun strumento per valutare la distanza di protezione offerta dall'SPD e di fatto richiede l'installazione di SPD ovunque o l'adozione di provvedimenti di fatto inapplicabili (cablaggi schermati per tutti i circuiti protetti).

3.5 Tensione di esercizio continuativo U_c

La tensione massima continuativa, o tensione di esercizio, dell'SPD è il valore efficace della tensione più elevata (50 Hz) che può essere applicata in modo continuativo ai morsetti dell'SPD.

La variante V5, rispetto alla sez. 534 ante V5, aumenta del 10% la tensione di esercizio continuativa $U_{\rm c}$ richiesta per gli SPD installati tra i conduttori attivi e terra nei sistemi IT.

3.6 Corrente di scarica

Secondo la sez. 534, post V5, gli SPD di tipo 1 devono avere una corrente impulsiva di scarica:

- I_{imp} ≥ 12,5 kA, se installati ad arrivo linea; ¹⁸
- $I_{imp} \ge 5$ kA, se installati a valle.

Gli SPD di tipo 2 devono avere una corrente di scarica nominale $I_n \ge 5$ kA.

Nel collegamento CT2 ("3+1" o "1+1"), l'SPD installato tra neutro e PE può essere attraversato dalla corrente di scarica di tutti gli SPD installati sui conduttori attivi e deve dunque avere una corrente di scarica quadrupla ("3+1") o doppia ("1+1") rispetto a quella richiesta per il singolo SPD, tabella D.

Tabella D - Corrente di scarica per SPD installati tra neutro e PE (collegamento CT2).

	tipo 1 np)		tipo 2 [_n)
"3+1"	"1+1"	"3+1"	"1+1"
50 kA	25 kA	20 kA	10 kA

¹⁷ Un SPD a due porte è costituito da due SPD separati tra loro da un'impedenza serie, TNE 2/99, pag. 20.



 $^{^{18}}$ Se la struttura è dotata di un sistema di protezione contro i fulmini (LPS), per la scelta della corrente di scarica, la norma rinvia al CT 81.

3.7 Corrente susseguente

Il costruttore indica il valore massimo di corrente di cortocircuito (corrente susseguente a 50 Hz) che l'SPD è in grado di estinguere da solo, o abbinato ad uno specifico dispositivo di protezione (in genere un fusibile) di cui indica il tipo e la corrente nominale.

Quando si installa un SPD, è perciò necessario verificare che la corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione sia inferiore a quella dichiarata per l'SPD, o per l'associazione SPD e dispositivo di protezione.

Il testo della norma è cambiato completamente, ma senza variazioni tecniche significative.

Nel commento dell'art. 534.4.4.6 è stato chiarito che occorre fare riferimento alla corrente di cortocircuito monofase.

3.8 SPD e differenziali

La variante V5, riscrive il testo della norma, senza cambiare la sostanza, TNE 6/09, pag. 5.

L'unica novità, rispetto al testo ante V5, è il consiglio di non installare SPD di tipo 1 a valle del primo interruttore differenziale, perché questo potrebbe essere attraversato da una parte della corrente (10/350 µs) associata alla sovratensione. ¹⁹

3.9 Cavi di collegamento

La lunghezza dei cavi che collegano l'SPD al conduttore di fase e a terra influisce sulla capacità dell'SPD di proteggere l'apparecchiatura. Infatti, la caduta di tensione induttiva sui collegamenti si somma al livello di protezione (U_p) dell'SPD e ciò può comportare il danneggiamento dell'apparecchiatura se $U_p + U_1 + U_2 > U_w$, fig. 5.

Secondo la sez. 534, ante V5, la lunghezza complessiva dei cavi di collegamento doveva essere per quanto possibile ≤ 0,5 m, ma ammetteva fino a 1 m.

La variante V5 richiede una lunghezza non superiore a $0.5~\mathrm{m}.^{-20}$

Inoltre, la variante V5 cambia le regole per scegliere la sezione minima dei cavi che collegano l'SPD a terra da quelli che collegano l'SPD ai conduttori attivi.

Collegamento dell'SPD a terra

I cavi che collegano l'SPD a terra devono avere una sezione minima di: 21

- 16 mm² per gli SPD di tipo 1;
- 6 mm² per gli SPD di tipo 2.

Per gli SPD di tipo 1, la V5 cancella inspiegabilmente la possibilità di utilizzare una sezione di 6 mm² se l'SPD è destinato, come in genere avviene, a scaricare correnti ad impulso fino a 50 kA, TNE 6/14, pag. 15.

Secondo la sez. 534, ante V5, il conduttore di messa a terra degli SPD poteva essere giallo-verde, ma non c'era un obbligo esplicito, TNE 8/14, pag. 11.

In tutti gli schemi allegati alla nuova sezione 534, tali conduttori sono indicati con il colore giallo-verde e identificati con il simbolo √ del conduttore di protezione. A partire dal 1/3/19 (data di entrata in vigore della variante V5), dunque, gli SPD devono essere collegati a terra con un cavo di colore giallo-verde.

Collegamento dell'SPD al conduttore attivo

La variante V5 richiede di dimensionare i cavi di collegamento ai conduttori attivi in base alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione dell'SPD con un

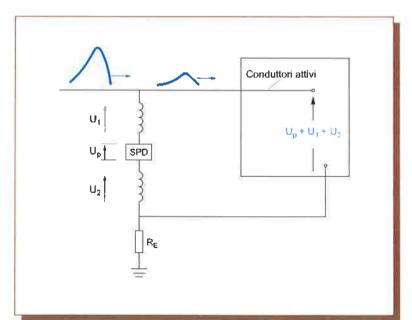


Fig. 5 - L'apparecchiatura è sollecitata dalla somma delle tensioni $U_0 + U_1 + U_2$.

¹⁹ La variante V5 non precisa che si riferisce soltanto al primo interruttore differenziale, ma se così non fosse sarebbe di fatto impossibile installare SPD di tipo 1 nell'impianto, posto che si troverebbero quasi sempre installati a valle di ulteriori interruttori differenziali.

²⁰ Se la lunghezza è maggiore di 0,5 m, la norma richiede l'attuazione di uno dei seguenti provvedimenti:

- l'adozione di un SPD con \mathbf{U}_{ρ} inferiore;
- l'installazione di un altro SPD in prossimità dell'apparecchiatura;
- il collegamento entra-esci.

²¹ La variante V5 non indica più la sezione di 1,5 mm² finora prevista dalla norma CEI 64-8 per gli SPD di tipo 3. È comunque possibile continuare a fare riferimento a tale sezione in accordo con la norma CEI EN 62305-4, art. 5.6.

minimo di 6 mm² e 2,5 mm² rispettivamente per gli SPD di tipo 1 e tipo 2 installati ad arrivo linea.

Tale prescrizione è incomprensibile perché se gli SPD sono installati tra i conduttori attivi e terra (collegamento CT1), in caso di cortocircuito di un SPD, la corrente susseguente che attraversa i relativi cavi di collegamento è la stessa a monte e a valle dell'SPD e dunque non ha senso stabilire sezioni minime differenti, fig. 6 a).

La regola suddetta è giustificata solo per il dimensionamento dei cavi per gli SPD in esecuzione "3+1" o "1+1" (collegamento CT2) in cui la corrente di cortocircuito fase-neutro non interessa il collegamento a terra dell'SPD, fig. 6 b).

È consigliabile fare riferimento alla norma ante V5, la quale stabiliva le sezioni in questione senza alcuna distinzione tra i cavi di collegamento ai conduttori attivi e a terra.

4. Alimentazione dei veicoli elettrici

La sez. 722 relativa all'alimentazione dei veicoli elettrici è stata completamente riscritta, ma le modifiche sono solo due. ²²

Nel caso di alimentazione trifase, la sez. 722, ante V5, richiedeva in ogni caso l'adozione di misure di protezione sensibili alle correnti continue di guasto a terra, ad esempio interruttori differenziali di tipo B.

La variante V5, non fa più riferimento all'alimentazione trifase, ma precisa che la suddetta protezione occorre soltanto se la stazione di carica è dotata di presa a spina o connettore conformi alla norma CEI EN 62196 (modo di carica 3) e tale protezione non è già fornita dalla stazione di ricarica stessa.

In alternativa al differenziale di tipo B, la norma ammette anche un differenziale di tipo A se integrato da un dispositivo in grado di interrompere l'alimentazione quando la corrente continua di guasto a terra supera 6 mA.

Nei sistemi IT destinati ad alimentare i veicoli elettrici, la norma richiede l'installazione di un sistema di controllo dell'isolamento per il quale consiglia una soglia di pre-allarme (\leq 300 Ω/V) e una di allarme (\leq 100 Ω/V), entrambe con segnalazione ottica e/o acustica di intervento. ²³

Superata la soglia di pre-allarme, la ricarica in corso può continuare, ma non deve essere possibile iniziarne un'altra. Se viene raggiunta la soglia di allarme, il circuito di alimentazione può essere interrotto entro dieci secondi.

- ²² È stato precisato che la sez. 722 non fornisce indicazioni per la ricarica delle biciclette a pedalata assistita (elettriche).
- 23 Il dispositivo di controllo dell'isolamento può essere omesso se è prevista l'interruzione automatica del primo quasto a terra, art. 722.538.1.

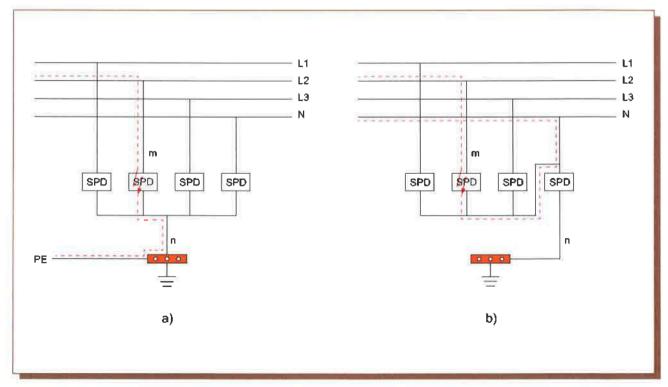


Fig. 6 - In caso di cortocircuito di un SPD, la corrente susseguente attraversa: a) in ugual misura il cavo (m) tra l'SPD e il conduttore attivo e il cavo (n) tra l'SPD e terra;

b) soltanto il collegamento (m) al conduttore attivo.



Lette TuttoNormel

Le lettere a TuttoNormel vogliono stabilire un colloquio a distanza con gli abbonati, al fine di scambiare opinioni ed esperienze, ricevere e fornire soluzioni a problemi di interesse generale.

Una tribuna autorevole, a più voci, che concorre a formare l'opinione prevalente su temi attuali.

■ VIA DI ESODO

La via di esodo ai fini dell'illuminazione di sicurezza inizia dalla porta di uscita di un ufficio oppure si estende all'interno del locale stesso?

Luca Beltrami Pesaro

La via di esodo (via di fuga) non è definita dalla norma CEI 64-8.

Secondo la norma UNI EN 1838, art. 3.2, la via di fuga è "il percorso destinato all'evacuazione in caso di emergenza, che inizia dove ha inizio l'evacuazione e termina in un luogo sicuro". Rimane da capire da dove inizia l'evacuazione. Due tesi: inizia dalla sedia dove si trova la persona, oppure dalla porta di uscita del locale.

Ragionevolmente, si può assumere la seconda tesi, per i motivi indicati sulla guida blu n. 17 "Illuminazione di sicurezza", pag. 16-17. ■

CANCELLI

Un cancello non automatico deve rispondere alla normativa sui prodotti da costruzione (CPR)?

Un cancello non automatico che venga automatizzato rientra nella normativa macchine e quindi chi lo automatizza deve rilasciare una certificazione CE con tanto di documentazioni relative (libretto uso manutenzione, schemi, analisi rischi, ecc.)?

Ing. Alessandro Gunella Biella

- 1. I cancelli automatici, o manuali, costituiscono un prodotto da costruzione e sono quindi soggetti al regolamento UE n. 305/11.
- 2. Certamente sì.

ALVEOLI NON PROTETTI

Devo rilasciare la DIRI di alcune unità abitative costruite negli anni '80.

Durante un sopralluogo abbiamo notato che le prese hanno gli alveoli non protetti. Da una ricerca da me svolta sui vari numeri di TNE, risulta che se dovesse succedere un incidente, il magistrato potrebbe ritenere l'elettricista responsabile perché avrebbe potuto impedire il fatto.

Alcuni proprietari non vogliono però sostenere la spesa per cambiare le prese, e insieme all'elettricista abbiamo pensato la seguente soluzione: tutti i signori condòmini che non vogliono sostituire le prese devono firmare una dichiarazione dove precisano che nonostante il tecnico e l'elettricista abbiano fatto presente la pericolosità del proprio impianto, sotto la loro esclusiva responsabilità non procedono alla sostituzione delle prese esistenti.

In tale modo possiamo stare tranquilli?

Ing. Giuseppe Negro Otranto (LE)

Trattandosi di un problema di sicurezza, il committente non può rinunciare alla regola d'arte e l'installatore acconsentire. È come se il committente non volesse l'impianto di terra.

Meglio non mettere piede in casa di questi condòmini e lasciarli nel loro brodo. ■

■ VERIFICHE DIRI

Le verifiche per rilasciare la DIRI di un impianto possono essere a campione?

Michele Andrisani Matera

La norma CEI 64-8 distingue le verifiche iniziali da quelle periodiche e soltanto per queste ultime accetta che le prove siano per campionamento. Le verifiche da effettuare prima di rilasciare una DICO sono verifiche iniziali.

La DIRI sostituisce a tutti gli effetti la DICO quindi il suo rilascio comporta le verifiche iniziali, cioè non per campionamento.

ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

In un contesto industriale, devo progettare l'illuminazione ordinaria e di sicurezza, quest'ultima è gestita con CPS centralizzato.

Vorrei adottare blindosbarre per illuminazione del tipo a 4 poli + 4 poli.

Un lato (4 poli) sarà impiegato per l'illuminazione ordinaria (3 accensioni), mentre il secondo lato (4 poli) verrebbe impiegato per l'illuminazione di sicurezza.

I circuiti di sicurezza sono due (circuito A e circuito B, in quanto lo sviluppo delle vie d'esodo è maggiore di 20 m), e il secondo lato del condotto sbarre viene utilizzato per questa distribuzione.

- 1. È ammesso utilizzare il secondo lato del condotto sbarre per l'illuminazione di sicurezza, visto che è segregato rispetto all'illuminazione ordinaria? Ovvero in queste condizioni è garantita l'indipendenza tra i circuiti?
- 2. È ammesso distribuire i due circuiti di illuminazione di sicurezza (A e B) nello stesso lato del condotto sbarre?
 Allego disegno della sezione del condotto sbarre.

Per. Ind. Guido Michielin Cornuda (TV)

- 1. La separazione fisica tra i due lati del condotto garantisce l'indipendenza dei circuiti di illuminazione di sicurezza dai circuiti di illuminazione ordinaria, cioè un guasto su un circuito ordinario non compromette il corretto funzionamento del circuito di sicurezza, quindi va bene.
- 2. La norma CEI 64-8, art. 564.2, richiede che nelle vie di esodo più lunghe di 20 m gli apparecchi di illuminazione di sicurezza siano derivati alternativamente da almeno due circuiti separati; non impone che tali circuiti siano indipendenti tra loro, perciò la soluzione indicata è conforme alla norma stessa.

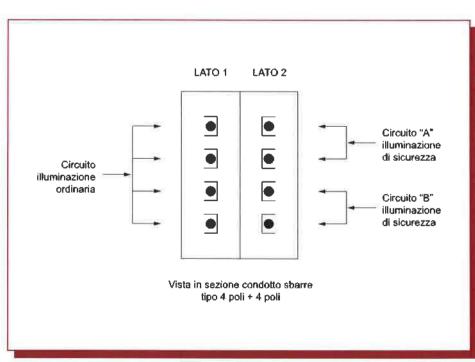


Fig. 1 - Illuminazione ordinaria e di sicurezza nello stesso condotto.

FROR

Dopo l'avvento dei cavi CPR, è ancora possibile utilizzare i cavi FROR, acquistati dopo il 1º luglio 2017, visto che non sono cavi CPR?

Qualora la risposta fosse affermativa (dato che i grossisti continuano a venderli), dove possono essere eventualmente installati?

> Roberto Spagnoli Roma

Il cavo FROR, realizzato in conformità al capitolato tecnico di prova IMQ-CPT-007, non è un cavo CPR, TNE 2/19, pag. 16. Va aggiunto che sul mercato sono presenti cavi speciali (non normalizzati), dichiarati conformi al regolamento CPR e identificati da una sigla che riporta l'indicazione FROR, il che crea non poca confusione.

I cavi non CPR sono tuttora prodotti e commercializzati perché trovano impiego dove non sono richiesti cavi CPR, ad es. nell'equipaggiamento elettrico delle macchine o per la posa all'esterno degli edifici.

Il FROR può essere impiegato per collegamenti temporanei o per alimentare apparecchi mobili all'interno o all'esterno (non è invece adatto per la posa fissa all'esterno, tanto meno per la posa interrata).

Sul mercato si trova di tutto, è compito del soggetto che acquista i cavi scegliere quelli adatti al tipo di impiego e al luogo di installazione.

CLIENTI NASCOSTI

Un utente connesso in MT ha realizzato un impianto fotovoltaico da 1,6 MW sulla copertura dei propri capannoni (insistenti su particelle contigue) che intende vendere ad altri soggetti (società indipendenti, non controllate) i quali svolgono attività diverse da quella dell'utente.

L'utente vuole restare proprietario dell'impianto fotovoltaico e della connessione in MT e comunica agli acquirenti dei capannoni che non sarà necessario procedere ad alcuna domanda di connessione nei riguardi del Distributore perché provvederà a rendere disponibile un punto di allacciamento in MT a partire dalla propria cabina di consegna e ad installare misuratori di energia per contabilizzare i consumi di ogni singolo nuovo proprietario.

La situazione descritta è ammissibile oppure si configurano tanti clienti finali nascosti?

Cambia qualcosa se l'impianto fotovoltaico accede agli incentivi o se è in regime di scambio sul posto o ritiro dedicato?

Per. Ind. Matteo Imparato Salerno La situazione prospettata non è ammessa, gli acquirenti risulterebbero tutti clienti finali nascosti, TNE 9/18, pag. 3 e seguenti.

La presenza dell'impianto fotovoltaico aggrava la situazione perché i nuovi proprietari evaderebbero anche la quota variabile con l'energia consumata degli oneri generali di sistema.

Il tipo di incentivo o convenzione stipulata con il GSE per l'impianto fotovoltaico non cambia la situazione.

Il proprietario potrebbe mantenere la proprietà dell'impianto fotovoltaico e costituire un SEU, ma con riferimento ad un'unica unità di consumo, TNE 7/14, pag. 20 e seguenti.

CAVO CPR Dca

In cantiere trovo un cavo a sigla FFROR classificato conforme al regolamento CPR (305/11) con sigla di designazione D_{co} -s3,d0,a3.

In Italia questa classificazione non è stata recepita. È possibile utilizzare questo cavo come se fosse di classe E_{ca} ?

Per. Ind. Davide Conte Albenga (SV)

In Italia, la norma CEI UNEL 35016 non ha normalizzato cavi con classe di reazione al fuoco D_{ca} , TNE 6/17, pag. 3 e sequenti.

Il regolamento CPR, però, prevede tale classe e non c'è dunque motivo per non impiegare il cavo in questione. Un cavo D_{ca} ha prestazioni di reazione al fuoco migliori rispetto a un cavo E_{ca} , può dunque impiegarlo in sostituzione di quest'ultimo senza problemi.

PISCINA 1

1. In un centro città è stata appena realizzata una fontana a raso, assimilabile dal punto di vista elettrico ad una piscina, ma non è stata prevista la rete elettrosaldata sotto il pavimento in pietra.

Quali alternative ci sono, ipotizzando che la resistenza di isolamento del pavimento risulti inferiore a 50 k Ω ? La situazione può essere accettabile così com'è?

- 2. L'impianto elettrico a bordo di una piscina prevede un quadro elettrico dove al suo interno vi sono i comandi e le protezioni delle pompe, delle luci e automatismi per la piscina che la ditta specializzata fornisce chiavi in mano.
- Il tutto rientra come impianto di processo per cui non è soggetto a progetto e a DICO?
- 3. Quale norma deve rispettare un faretto a led posto in zona 0 di una piscina, all'interno di una scatola metallica schermata con griglie larghe 1 cm?



- 4. Con riferimento al disegno allegato (fig. 2) chiedo se devo collegare le masse metalliche delle pompe sommerse esclusivamente fra di loro in quanto sono alimentate da un trasformatore per separazione elettrica.
- 5. Devo collegare con un collegamento all'impianto equipotenziale la massa metallica del coperchio del pozzetto?

Per. Ind. Luigi Bonolo Quinto di Treviso (TV)

- 1. Nelle fontane, anche se assimilabili a piscine, non è richiesto il collegamento equipotenziale supplementare e dunque neanche la rete sotto il pavimento non isolante, TNE 2/04, pag. 7, CEI 64-8, art. 702.413.1.2.2.
- 2. L'equipaggiamento elettrico di una piscina non rientra nel campo di applicazione del DM 37/08, TNE 2/14, pag. 21.
- 3. Il faretto deve essere conforme alla norma CEI EN 60598-2-18.
- 4. Deve collegare tra loro le masse dei tre motori e non a terra.
- 5. Nella protezione per separazione elettrica si collegano tra loro le masse, non le masse estranee, TNE 1/08, pag. 14-15. ■

PISCINA 2

In una piscina, una parte metallica riconducibile ai ferri del cemento armato o della griglia sotto il pavimento può essere considerata equipotenziale, dal momento che una eventuale resistenza è a favore della sicurezza?

> Per. Ind. Alessio Filippetti Santa Margherita Liqure (GE)

Sì. 🔳

IMPIANTO TV

In un villaggio turistico, l'impianto TV interno alle case mobili e agli altri locali è coperto dalle singole DICO. La parte di impianto TV a partire dall'antenna generale per tutto il villaggio fino ai quadri di distribuzione dei segnali televisivi posti all'esterno deve avere una sua DICO?

> Per. Ind. Mario Bazzan Stanghella (PD)

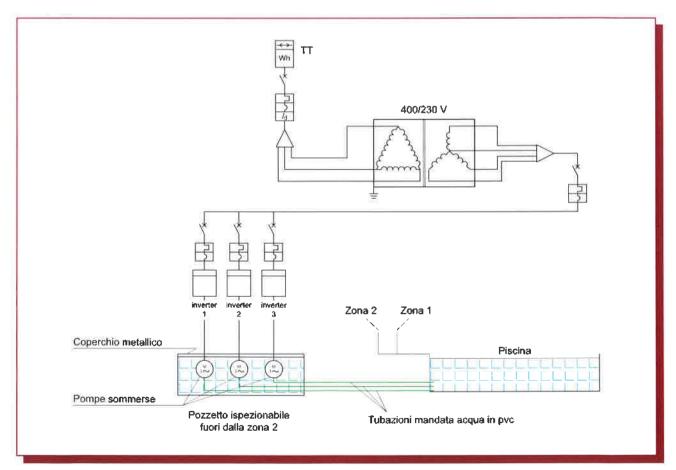


Fig. 2 - Pompe sommerse alimentate da un trasformatore d'isolamento.



L'impianto TV in questione è in parte all'esterno e in parte all'interno di edifici, quindi è soggetto nella sua globalità al DM 37/08.

Avendo già rilasciato la DICO per i locali, occorre la DICO per la parte restante anche se posta all'esterno. ■

■ POTERE DI INTERRUZIONE

Il potere di interruzione di un interruttore automatico utilizzato in un impianto di illuminazione pubblica deve essere stabilito in base alla norma CEI EN 60898-1 (impianti civili) oppure alla CEI EN 60947-2 (impianti industriali)?

> Per. Ind. Simone Cristofanon Albignasego (PD)

Si tratta di un ambiente di lavoro, può pertanto assumere il potere di interruzione di cui alla norma CEI EN 60947-2 (più elevato), TNE 11/13, paq. 23, repetita 423.

■ RIVELATORI NEL CONTROSOFFITTO

Devo ampliare un impianto automatico di rivelazione fumi in una scuola in cui alcune zone hanno un controsoffitto alto circa 10 cm.

Non sono rispettati i requisiti richiesti dalla norma UNI 9795, punto 5.1.3, per evitare l'installazione di rilevatori nel controsoffitto, ma tenuto conto dello spazio disponibile è di fatto impossibile installarli. Come posso ovviare al problema?

Per. Ind. Luca Cazzaniga Pompiano (BS)

In accordo con la norma UNI 9795, art. 5.4.10, per la rivelazione incendi in uno spazio così limitato, può impiegare un sistema di aspirazione (descritto anche nel rapporto tecnico UNI/TR 11694). ■

DIRI vs DICO

Un fabbricato di civile abitazione (appartamenti + spazi condominiali) è sprovvisto di agibilità.

Il tecnico comunale per sistemare la pratica ha richiesto le DIRI, in quanto la DICO del 2006 è relativa all'intero fabbricato. È possibile rilasciare la DIRI nonostante sia presente una DICO?

> Per. Ind. Michele Di Girolamo San Benedetto del Tronto (AP)

MARIO SILINGARDI

Il perito Mario Silingardi non è più tra noi. Già presidente del CT 31 del CEI, molti lo conoscevano come grande esperto di impianti antideflagranti. Era nel Comitato di redazione di TuttoNormel e ha partecipato come relatore a diversi Incontri Tecnici. Ha contribuito in modo fondamentale alla normativa sugli impianti nei luoghi con pericolo di esplosione e nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio. Al tavolo normativo ha sempre agito con onestà intellettuale e indipendenza dagli interessi di parte. Una persona competente e leale da rimpiangere.

Ogni impianto deve avere la propria DICO, TNE 4/12, pag. 20-21.

La DICO relativa all'intero fabbricato non ha alcun valore. Nel caso specifico, può dunque rilasciare le DIRI per i diversi impianti perché di fatto sprovvisti della DICO.

III RICARICA AUTO ELETTRICA

Dentro i box facenti parte di una autorimessa soggetta al DPR 151/11 sono ammessi soltanto i tipi di carica 3 o 4?

Ing. Claudio Rezzoagli Leivi (GE)

Risposta positiva.

CAVI FS18OR18 300/500 V

Sul mercato sono comparsi i cavi tipo FS180R18 300/500 V conformi al regolamento CPR, proposti in sostituzione dei cavi FROR.

Vista la tensione nominale 300/500 V, se utilizzati per un circuito 230/400 V, possono essere posati su passerella metallica e direttamente su controsoffitti?

Per. Ind. Davide Cantarelli Parma

I cavi FS180R18 300/500 V possono essere posati su passerella o nel controsoffitto perché hanno la guaina che svolge la funzione di protezione meccanica.



Se utilizzati in un circuito a 230/400 V, però, non possono essere considerati cavi di classe II perché non hanno un gradino di isolamento in più rispetto a quello richiesto per il sistema elettrico servito. In tal caso, dunque, se i cavi sono posati direttamente (non in tubo isolante) su passerella o controsoffitto metallici, tali elementi devono essere collegati a terra.

■ MONTANTE DI TERRA

In un condominio, l'elettricista ha cambiato il montante fase-neutro di un appartamento da 6 mm² a 10 mm².

Il montante di terra di 6 mm² è unico e posato insieme ai montanti di fase-neutro di tutti gli appartamenti.

Applicando la formula $I^2t \le K^2S^2$ risulta una sezione più piccola di 6 mm²; va ancora bene il montante di terra da 6 mm²?

In pratica, posso derogare dalla regola generale per cui il montante di terra comune a più circuiti deve essere almeno uguale alla sezione più elevata dei conduttori di fase?

> Ing. Sebastiano Americo Legnano (MI)

La suddetta regola generale, CEI 64-8, art. 543.1.4, si riferisce al caso in cui si applica la tabella 54F; infatti, la sezione del PE calcolata in base all'I²t, non dipende più (è indipendente) dalla sezione dei conduttori di fase.

EMERGENZA AUTORIMESSA

In un condominio ogni box privato è allacciato al contatore della rispettiva unità abitativa.

Il pulsante di emergenza comanda una bobina a lancio di corrente che agisce su un interruttore posto a protezione di un trasformatore 230/24 V che alimenta tutti i contattori installati sulle linee di alimentazione dei singoli box. L'impianto va bene?

Gioacchino Cuca Varsalona Rozzano (MI)

La soluzione proposta va bene nei limiti in cui qualcuno sia in grado di raccogliere la segnalazione della lampada spenta in caso di interruzione del circuito di comando e ne comprenda il significato.

Se, come in genere accade, questo qualcuno non c'è o non è affidabile, è preferibile adottare una bobina di minima tensione con batteria in tampone per evitare scatti intempestivi in caso di brevi interruzioni della rete del Distributore.

■ PROGETTO ESECUTIVO

Spesso riceviamo progetti "esecutivi" che altro non sono che progetti "definitivi" con cartiglio modificato.

Quando, nel corso dei lavori, richiediamo al progettista le opportune integrazioni al progetto esecutivo, la risposta è sempre la stessa: è l'ufficio tecnico dell'impresa che deve integrare quanto manca e sottoporre alla direzione lavori il progetto costruttivo di quanto omesso in fase di progetto. Ci sembra sinceramente l'ennesima forzatura ed incombenza (non remunerata) che ricade sull'impresa, che oltre a sobbarcarsi gli oneri di quanto non progettato, si deve addossare anche la responsabilità della progettazione.

Per. Ind. Francesco Bellucci Modena

Secondo la guida CEI 0-2, il progetto esecutivo deve comprendere i particolari costruttivi e i dettagli di installazione, eccetto quelli relativi ad apparecchiature i cui dettagli di installazione sono forniti dal costruttore.

Tanto per avere un'idea concreta del significato dei termini, si riporta la fig. 15 della guida CEI 0-2 che mostra un dettaglio di installazione. Forse la guida esagera, ma tra il tutto e il niente c'è una via di mezzo.

Se il progettista consegna un progetto incompleto, l'impresa installatrice ha il diritto di rifiutare il progetto.

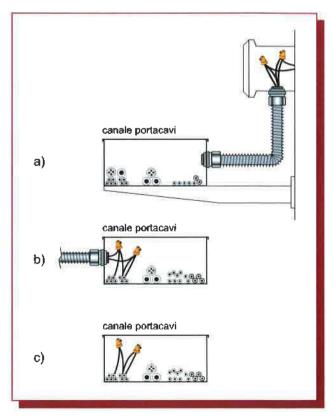


Fig. 3 - Dettaglio di installazione (CEI 0-2):



■ RECINZIONE

In una stazione elettrica AT è stata installata sulla recinzione, lungo tutto il perimetro della stazione, una concertina (filo spinato in acciaio avvolto). La recinzione è costituita da pannelli in cemento armato che termina contro il cancello di ingresso anch'esso interessato dalla concertina.

Chiedo se dal punto di vista della sicurezza elettrica è accettabile o meglio fare alcune verifiche del potenziale in caso di quasto, oppure interrompere in più punti la concertina, ecc.

> Alberto Manziana Ome (BS)

Essendo la concertina già installata, prima di prendere qualunque iniziativa, è consigliabile misurare le tensioni di contatto; se rientrano nei limiti di sicurezza, in relazione al tempo di intervento delle protezioni di terra, non c'è nulla da fare.

In caso contrario, si può aumentare la resistività superficiale del terreno (spessore di dieci centimetri di ghiaia) per una fascia di un metro in corrispondenza delle zone dove la tensione di contatto è pericolosa.

Se non è sufficiente si predispone una corda interrata a circa 1 m di distanza all'esterno della concertina. Anche all'interno, se le tensioni di contatto sono pericolose anche in questa parte.

■ PARAFULMINE OSPEDALIERO

Sulla copertura di un ospedale è stato realizzato un impianto LPS a maglia (gabbia di Faraday) di II livello costituito da tondino in acciaio, giunti, supporti, ecc. In un secondo momento una porzione del suddetto impianto è stata ricoperta da una soletta in calcestruzzo dello spessore di 15 cm per ricavare un eliporto.

L'impianto conserva la sua efficacia di captazione o questa è limitata alla sola porzione dove non è stato ricoperto?

Ing. Fabio Rovrena Vicenza

Se non è stato posato materiale isolante sopra il captatore, questo svolge ancora la sua funzione anche se il committente deve essere disposto ad accettare il danno della soletta in questione.

Secondo la norma CEI EN 62305-3, un sottile strato protettivo costituito da circa 1 mm di asfalto o da circa 0,5 mm di PVC non è considerato isolante. ■

■ SEZIONE DEL NEUTRO

Il progettista per alimentare un sito a 500 m di distanza ha previsto una linea monofase 230 V con il conduttore di fase da 25 mm² e il neutro da 16 mm². È corretto?

Ing. Merelli Gabriele Vertova (BG)

Nei circuiti monofase, il conduttore di neutro deve avere almeno la stessa sezione dei conduttori di fase, qualunque sia la sezione dei conduttori (CEI 64-8, art. 524.2). Nei circuiti quadripolari il conduttore di neutro può avere, invece, sezione ridotta, TNE 11/17, pag. 6.

Si consiglia di cambiare progettista, senz'altro non abbonato a TuttoNormel.









Le condutture sottotraccia devono essere orizzontali o verticali, oppure parallele agli spigoli della parete (mansarde).

CAVI SENZA ALOGENI E CAVI LSOH



Alcuni tipi di cavi e qualche altro prodotto, ad esempio tubi protettivi, sono pubblicizzati come halogen free (senza alogeni).

Gli alogeni (essenzialmente fluoro, cloro, bromo e iodio) sono elementi molto reattivi che possono formare acidi e quindi provocare corrosione. In particolare, il cloro (Cl), combinandosi con l'idrogeno (H), produce acido cloridrico (HCl). Si ritengono senza alogeni i cavi che presentano le caratteristiche di cui alla norma CEI EN 50525-1, Allegato B e norma CEI EN 60754-2.

Secondo tali norme il pH dei fumi emessi deve essere più elevato di 4,3 (maggiore è il pH, minore è l'acidità) mentre la conduttività deve essere minore di 10 µS/mm (tanto meno la soluzione è conduttiva, tanto più è ridotta la corrente e di conseguenza la corrosione).

I cavi senza alogeni possono interessare il progettista per luoghi particolari, in cui si teme in particolar modo la corrosione a seguito di un incendio, ad es. una centrale telefonica. ¹

I cavi LSOH devono essere halogen free, ma non è vero che i cavi halogen free sono cavi LSOH.

Infatti i cavi LSOH devono produrre fumo poco denso in quantità ridotta, per facilitare l'esodo delle persone. La densità del fumo dipende dalla percentuale di luce che lo può attraversare (trasmittanza).

La norma CEI 64-8 è stata finora molto ambigua in merito: all'art. 751.04.3 (commento) a proposito dei luoghi marci per l'elevata densità di affollamento (luoghi marci di tipo A) citava i "cavi senza alogenî (LSOH)" come se fossero la stessa cosa, quando invece l'acronimo LSOH significa Low Smoke Zero Halogen e dunque è del tutto evidente che i cavi senza alogeni (Zero Halogen) non

necessariamente sono anche a bassa emissione di fumi (Low Smoke). ²

La situazione normativa è completamente cambiata con i cavi CPR.

Secondo la nuova classificazione della reazione al fuoco dei cavi, l'acidità è rappresentata dal parametro addizionale "a", TNE 6/17, pag. 6.

I cavi E_{ca} non hanno alcun requisito per quanto riguarda l'acidità. Lo stesso dicasi per i cavi C_{ca} -s3,d1,a3.

Invece, i cavi C_{ca} -s1b,d1,**a1** e i cavi $B2_{ca}$ -s1a,d1,**a1** devono avere un pH > 4,3 e conduttività < 2,5 μ S/mm.

Il parametro addizionale "s" dipende dalla quantità di fumo (TSP: Total Smoke Production), dal tasso di produzione del fumo (SPR: Smoke Production Rate) e dalla sua trasmittanza. ³

I cavi E_{ca} e C_{ca} -**s3**,d1,a3 non hanno alcun requisito relativo ai fumi, mentre i cavi C_{ca} -**s1b**,d1,a1 e i cavi $B2_{ca}$ -**s1a**,d1,a1 sono a bassa emissione di fumi, tabella A.

Non sono più utilizzate le dizioni LSOH e senza alogeni. La norma CEI 64-8, con la variante V4, si è adeguata per quanto riguarda i cavi CPR: non riporta più la dizione "cavi senza alogeni (LSOH)" e per i luoghi marci di tipo A, art. 751.04.03a (commento), indica come idonei i cavi di classe di reazione al fuoco C_{ca} -s1b,d1,a1 e $B2_{ca}$ -s1a,d1,a1.

Tabella A - Tipi di cavi in relazione allo sviluppo e natura dei fumi emessi.

Classe di reazione al fuoco	Acidità dei fumi	Fumi (altri requisiti)	Tipo di cavo in relazione ai fumi
E _{ca}	Nessun requisito	Nessun requisito	
C _{ca} -s3,d1,a3	a3 s3 Nessun requisito Nessun requisito		Cavi ordinari
C _{ca} -s1b,d1,a1	a1	s1b TSP \leq 50 m ² - SPR \leq 0,25 m ² /s trasmittanza tra 60% e 80%	Cavi a bassa
B2 _{ca} -s1a,d1,a1	pH > 4,3 conduttività < 2,5 μS/mm	sta TSP ≤ 50 m² - SPR ≤ 0,25 m²/s trasmittanza ≥ 80%	EMISSIONE DI FUMI E ACIDITÀ



 $^{^{1}}$ La norma CEI 64-8 non impone prescrizioni sul tipo di cavi in relazione alla sola corrosività.

² L'acronimo LSOH indica cavi a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi. La tossicità dei fumi era misurata secondo la norma CEI 20-37/7, ora abrogata.

³ Con i cavi CPR non si prende più în considerazione la tossicità dei fumi.

LA CORRENTE DI CONTATTO



UNA NUOVA DENOMINAZIONE NORMATIVA

1. La corrente di contatto

Una corrente di dispersione fluisce, per definizione, in condizioni ordinarie di funzionamento tra due parti a potenziale diverso non essendo l'impedenza di isolamento infinita.

La corrente di dispersione che percorre il conduttore di protezione prende il nome di corrente nel conduttore di protezione, fig. 1 a).

Una parte "accessibile" dell'apparecchio che non sia collegata al conduttore di protezione, ad esempio perché di materiale isolante o una massa di limitate dimensioni ad esempio una vite, provoca invece una corrente di dispersione nella persona con la quale entra in contatto. Questa corrente prende il nome di corrente di contatto, fiq. 1 b). 1

In buona sintesi, la corrente di contatto si richiude tramite la persona che tocca una parte dell'apparecchio non collegata a terra (altrimenti la corrente di dispersione percorrerebbe il conduttore di protezione).

La corrente di contatto attraversa la persona e quindi è più pericolosa della corrente nel conduttore di protezione. La corrente di contatto non è una novità, in precedenza si chiamava "corrente sull'involucro"; soltanto il nome è nuovo.

Bisogna riconoscere che "corrente di contatto" è più significativa, perché ricorda che la corrente consegue al contatto della persona, mentre "corrente sull'involucro" era fuorviante; infatti, anche la corrente nel conduttore

di protezione proviene dall'involucro essendo in genere la massa parte integrante dell'involucro stesso.

A dire il vero, neanche la corrente di contatto è una novità, avendo ormai più di dieci anni, come dimostra la norma sugli apparecchi elettromedicali CEI EN 60601-1 (2007). Ma solo ultimamente si è diffusa tra le norme di prodotto; ad esempio compare nella norma sui quadri CEI EN 61439-1, art. 8.4.5.

Recentemente è stata pubblicata la norma CEI EN 60990 (2018) per illustrare ai Comitati Tecnici i vari modi per misurare la corrente di contatto, fermo restando che l'ultima parola spetta al Comitato di prodotto.

L'apparecchio di misura deve presentare un'impedenza simile a quella del corpo umano, in modo da non alterare il valore della corrente di contatto, fig. 2.

Ma non basta: i limiti stabiliti dalle varie norme per la corrente di contatto rispecchiano ovviamente quelli di pericolosità per le persone. E, come noto, l'azione eccitomotoria della corrente decade all'aumentare della frequenza.

Invece di aumentare il limite per la corrente di contatto con la frequenza, si può allora cambiare il modo di mi-

¹ Il singolo Comitato Tecnico stabilisce quali parti sono a tal fine "accessibili" e le condizioni anomale nelle quali si misura la corrente di dispersione. Ad esempio, secondo la norma CEI EN 60601-1 sugli apparecchi elettromedicali la corrente di contatto si misura anche su di un involucro con isolamento doppio con uno dei due isolamenti cortocircuitato, art. 8.1 b).

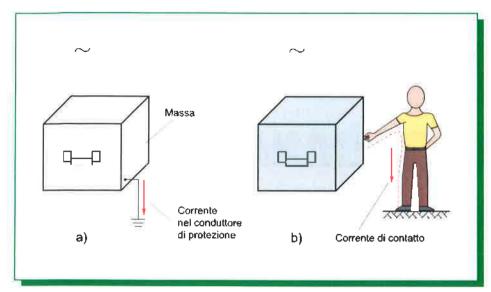


Fig. 1 - Correnti di dispersione:

- a) corrente nel conduttore di protezione;
- b) corrente di contatto.

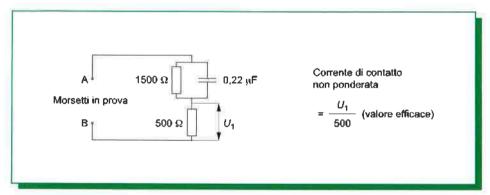


Fig. 2 - L'apparecchio per misurare la corrente di contatto deve avere un'impedenza interna simile a quella del corpo umano, da CEI EN 60990 (2018). La resistenza di 500 Ω rappresenta quella interna del corpo, mentre la capacità di 0,22 μ F e la resistenza di 1500 Ω corrispondono alla pelle.

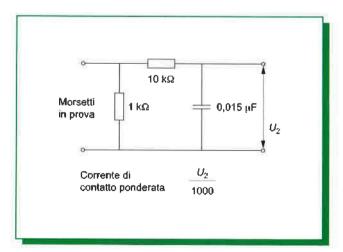


Fig. 3 - Apparecchio per misurare la corrente di contatto negli apparecchi elettromedicali tenendo conto della frequenza.

surare la corrente, cioè pesare (ponderare) la corrente in relazione alla frequenza. La fig. 3 mostra l'apparecchio con cui misurare, o meglio pesare (ponderare) la corrente di contatto in relazione alla frequenza secondo la norma CEI EN 60601-1 (2007) per gli apparecchi elettromedicali.

In questo modo, però, alle alte frequenze sarebbero ammesse correnti di contatto tanto elevate da provocare ustioni. ²

Per questo motivo le correnti di contatto maggiori di 10 mA vengono misurate con l'apparecchio di fig. 2 insensibile alla frequenza della corrente stessa.

2. La tensione di contatto

La tensione di contatto (U_T) è la tensione a cui è soggetta una persona in occasione di un contatto indiretto, ovvero con una massa in tensione a seguito di un guasto d'isolamento verso terra.

Convenzionalmente, la tensione di contatto viene misurata con un voltmetro di resistenza interna di 1000 Ω e la sua pericolosità valutata

in relazione al tempo di eliminazione del guasto.

La corrente che attraversa la persona sottoposta alla tensione di contatto non ha nulla a che vedere con la corrente di contatto, così come appena definita.

Tra l'altro, la corrente di contatto è una corrente di dispersione, cioè che si stabilisce in un apparecchio elettricamente sano, mentre la tensione di contatto con la corrente che ne consegue nella persona è provocata da un guasto dell'isolamento.

È del tutto evidente che la corrente di contatto non si sposa con la tensione di contatto, nonostante la comunanza del termine, quasi a dispetto della legge di 0hm...!



² Lo sviluppo di calore dipende dal valore efficace della corrente ed è indipendente dalla frequenza.

LE ISTRUZIONI IN LINGUA ITALIANA



IN QUALI CASI VALE QUESTO DIRITTO

Abbiamo o non abbiamo diritto alle istruzioni in lingua italiana?

La risposta va ricercata nelle disposizioni legislative. Una prima fonte in merito è il DLgs 206/05 (codice del consumo), il quale restringe il diritto di ricevere le istruzioni/etichetta in lingua italiana ai consumatori, cioè alle "persone fisiche che agiscono per fini estranei all'attività professionale". ¹

Chi svolge un'attività professionale non gode di questo diritto e deve perciò conoscere anche le lingue, cinese compreso.

Dal generale passiamo al particolare, cioè al mondo del materiale elettrico soggetto alla direttiva bassa tensione. 2

Qui le notizie migliorano, grazie all'ultima edizione della direttiva bassa tensione, ovvero 2014/35/UE.

Il DLgs 86/16, che ha recepito questa direttiva, dispone quanto segue:

Art. 3, comma 7:

"I fabbricanti garantiscono che il materiale elettrico sia accompagnato da istruzioni e informazioni sulla sicurezza, in lingua italiana".

• Art. 5, comma 4:

"Gli importatori garantiscono che il materiale elettrico sia accompagnato da istruzioni e informazioni sulla sicurezza, in lingua italiana".

Art, 6, comma 2:

"Prima di mettere il materiale elettrico a disposizione sul mercato, i distributori verificano che esso rechi la marcatura CE, che sia accompagnato dalla documentazione richiesta, nonché da istruzioni e informazioni sulla sicurezza... in lingua italiana". ³

• Art. 12, comma 3:

"La dichiarazione di conformità UE... è tradotta in lingua italiana".

A questo punto, immediata la domanda: qual è la sanzione per chi non ottempera a queste disposizioni di legge? La risposta è nell'art 14, commi 5 e 6, del Dlgs 86/16: salvo che il fatto costituisca reato, si applica la sanzione amministrativa pecuniaria del pagamento di una somma da 50 € a 150 € per ogni pezzo:

- con un minimo di 10 k€ e un massimo di 60 k€ per chi mette a disposizione sul mercato il materiale per la prima volta (il fabbricante o l'importatore);
- con un minimo di 800 € e un massimo di 5000 € per chi mette successivamente a disposizione sul mercato il materiale elettrico (in genere i grossisti).

Le precedenti direttive europee sul materiale elettrico di bassa tensione nulla dicevano in merito alla lingua.

In parole povere, il "distributore" corrisponde al grossista, e al rivenditore al dettaglio, di materiale elettrico.

 $^{^{1}\,\}mbox{Nel termine "attività professionale" rientra anche l'attività imprenditoriale, commerciale e artigianale.$

 $^{^2}$ Tensione nominale compresa tra 50 V e 1000 V in corrente alternata e tra 75 V e 1500 V in corrente continua.

^{3 &}quot;Distributore" è la persona fisica o giuridica, presente nella catena di fornitura, diversa dal fabbricante o dall'importatore, che mette a disposizione sul mercato materiale elettrico.

I costruttori italiani che esportano in un altro Paese dell'Unione europea devono utilizzare la lingua uffciale del Paese in cui immettono in commercio il materiale elettrico. ⁴

Per completare il quadro di interesse dei nostri lettori si segnala quanto segue.

Direttiva compatibilità elettromagnetica (EMC)

Il DLgs 80/16 ha apportato modifiche e integrazioni al DLgs 194/07 per recepire la direttiva 2014/30/UE sulla compatibilità elettromagnetica (che ha sostituito la precedente 2004/108/CE).

La nuova direttiva EMC è completamente allineata alla direttiva bassa tensione, circa gli obblighi di fabbricanti, importatori e distributori sull'impiego della lingua italiana per la dichiarazione UE di conformità e per le eventuali istruzioni nell'assemblaggio, installazione e manutenzione necessarie ad evitare che le perturbazioni elettromagnetiche prodotte superino i limiti ammessi e che le apparecchiature presentino il livello di immunità previsto.

Non sono previste sanzioni specifiche per la non osservanza degli articoli che richiedono l'impiego della lingua italiana, ma è stabilita una sanzione amministrativa del pagamento di una somma da 2500 € a 15.000 € per chi promuove la pubblicità di apparecchiature che non rispettano il DLgs 194/07 (come integrato dal DLqs 80/16).

Direttiva Atex

La direttiva 2014/34/UE ha sostituito la precedente 1994/9/CE ed è stata recepita dal DLgs 85/16.

Le disposizioni in merito all'impiego della lingua italiana sono identiche a quelle suinidcate per la direttiva materiale elettrico di bassa tensione.

Salvo che il fatto costituisca reato, alle violazioni delle disposizioni del DLgs 85/16 (diverse da quelle più gravi maggiormente sanzionate) tra cui quelle relative all'impiego della lingua italiana, si applica la sanzione pecuniaria amministrativa consistente nel pagamento di una somma da 500 € a 1500 € per ciascuna violazione.

Direttiva macchine

La direttiva macchine 2006/42/CE (recepita dal DLgs 17/10) è complessa in fatto di lingua da utilizzare e la situazione è sintetizzata nella tabella A, tratta dal volume "La direttiva macchine", Edizioni TNE.

Le sanzioni previste dal DLgs 17/10 sono analoghe a quelle indicate per la direttiva Atex (pagamento di una somma da 1000 € a 6000 €). ⁵

Tabella A - Disposizioni di carattere linguistico contenute nella direttiva macchine (2006/42/CE).

Riferimento direttiva	Argomento	Lingua da utilizzare	
Allegato I Punto 1.7.1	Informazioni e avvertenze sulla macchina		
Allegato I Punto 1.7.2	Avvertenze in merito ai rischi residui (qualora non siano utilizzati simboli normalizzati)	Lingua(e) del paese dell'utilizzatore corredata, su richiest della lingua conosciuta dall'operatore.	
Allegato I Punto 1.7.3	Indicazioni sulla macchina indispensabili per la sicurezza di utilizzo		
Allegato I Punto 1.7.4 Punto 1.7.4.1	Istruzioni per l'uso	All'atto della immissione sul mercato europeo una delle lingue comunitarie. All'atto della immissione sul mercato dello Stato membro o	
Allegato II Punti 1A, 1B	Dichiarazione UE di conformità e dichiarazione di incorporazione	della messa in servizio: versione nella lingua/nelle lingue del paese di utilizzo; se tale lingua è diversa da quella delle "istruzioni originali", occorre fornire anche queste ultime.	
Allegato VI	Istruzioni per l'assemblaggio delle quasi-macchine	Lingua ufficiale della Comunità, accettata dal fabbricante della macchina.	
Allegato VII Punti 7A, 7B	Fascicolo tecnico	Una o più delle lingue ufficiali della Comunità.	
Allegato IX	Fascicolo tecnico e corrispondenza per la certificazione di tipo UE	Lingua(e) comunitaria(e) ufficiale(i) dello Stato membro in cui è stabilito l'organismo notificato o in ogni altra lingua comunitaria ufficiale che esso può accettare.	



⁴ Il combinato disposto dell'art. 6, comma 2, e dell'art. 14, comma 5 punisce anche i costruttori italiani che vendono in un paese estero con istruzioni non facilmente comprensibili dagli utilizzatori dello stato estero.

⁵ Volume "La direttiva macchine", tab. 1.E, pag. 38.

