

Sicurezza elettrica e norme (KPF 5.1)

1 Nozioni fondamentali sulle norme

Le norme sono sviluppate ed elaborate da specialisti riuniti in gruppi di lavoro. I responsabili sono a livello nazionale il CES (Comité Electrotechnique Suisse), in Europa la CENELEC e nel mondo l'IEC.

In seno al CES vengono elaborate e adottate le norme nazionali, europee o internazionali con il coinvolgimento di oltre 100 comitati tecnici. All'interno del comitato ha luogo un vivace scambio di esperienze. Il CES unisce gli interessi del mondo economico e dei consumatori a quelli statali. Spesso nascono nuove idee che confluiscono nelle imprese, fornendo loro spunti per perfezionare o innovare la tecnica.

La normazione garantisce a produttori, enti regolatori e consumatori un'applicazione rapida ed efficace dei risultati del progresso tecnologico. Il «time to market» è un fattore che sta acquisendo un'importanza sempre maggiore. Norme appropriate costituiscono la base per la sicurezza, la compatibilità e la conformità, schiudono possibilità di accesso a nuovi mercati ed accelerano la procedura di autorizzazione e il traffico di merci internazionale.

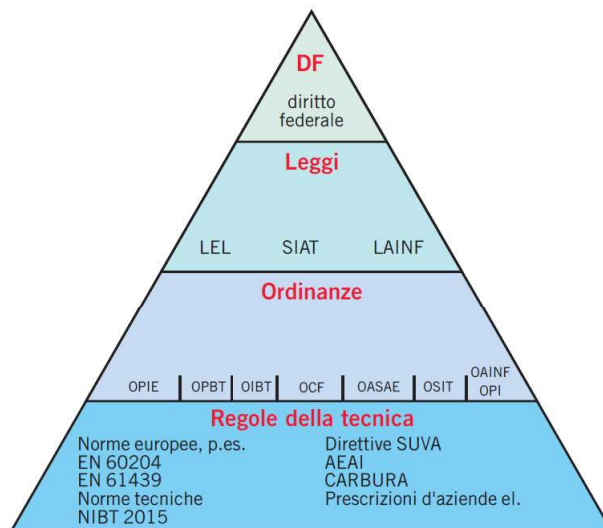
Oss:

Vedere anche Automation Control pagina 25.

1.1 Norma per le installazioni a bassa tensione (NIBT 2015)

Le NIBT-20XX valgono come "regole della tecnica" e si basano sulle seguenti leggi, ordinanze e norme:

- Legge federale sui sistemi elettrici a bassa e alta tensione
- Ordinanza sulla corrente forte
- Ordinanza sulla corrente debole
- Ordinanza sui prodotti elettrici a bassa tensione



DF	Diritto federale
LEL	Leggi sull'elettricità
OPBT	Ordinanza su prodotti elettrici a bassa tensione
OIBT	Ordinanza concernente gli impianti elettrici a bassa tensione
NIBT	Norma sugli impianti a bassa tensione
EN 60204	Equipaggiamento elettrico delle macchine
EN 61439	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione
Direttiva 2006/42/CE	Direttiva macchine
ESTI	Ispettorato federale degli impianti a corrente forte

Oss:

Le apparecchiature assiemate di protezione e manovra a bassa tensione (quadri BT) sono costituite da uno o più quadri elettrici per il controllo, la regolazione, la misurazione, le notifiche e la protezione degli impianti.

Guardare anche a pagina 25 del "Automation Control".

2 Classificazione degli impianti (secondo NIBT 2015)

Impianti ad alta tensione

Sono gli impianti a corrente forte nei quali la tensione di servizio supera i 1000V.

Impianti a bassa tensione

Sono gli impianti elettrici a corrente forte con tensione d'esercizio superiore a 50V ma inferiore a 1000 V.

Impianti a bassissima tensione (tensione ridotta)

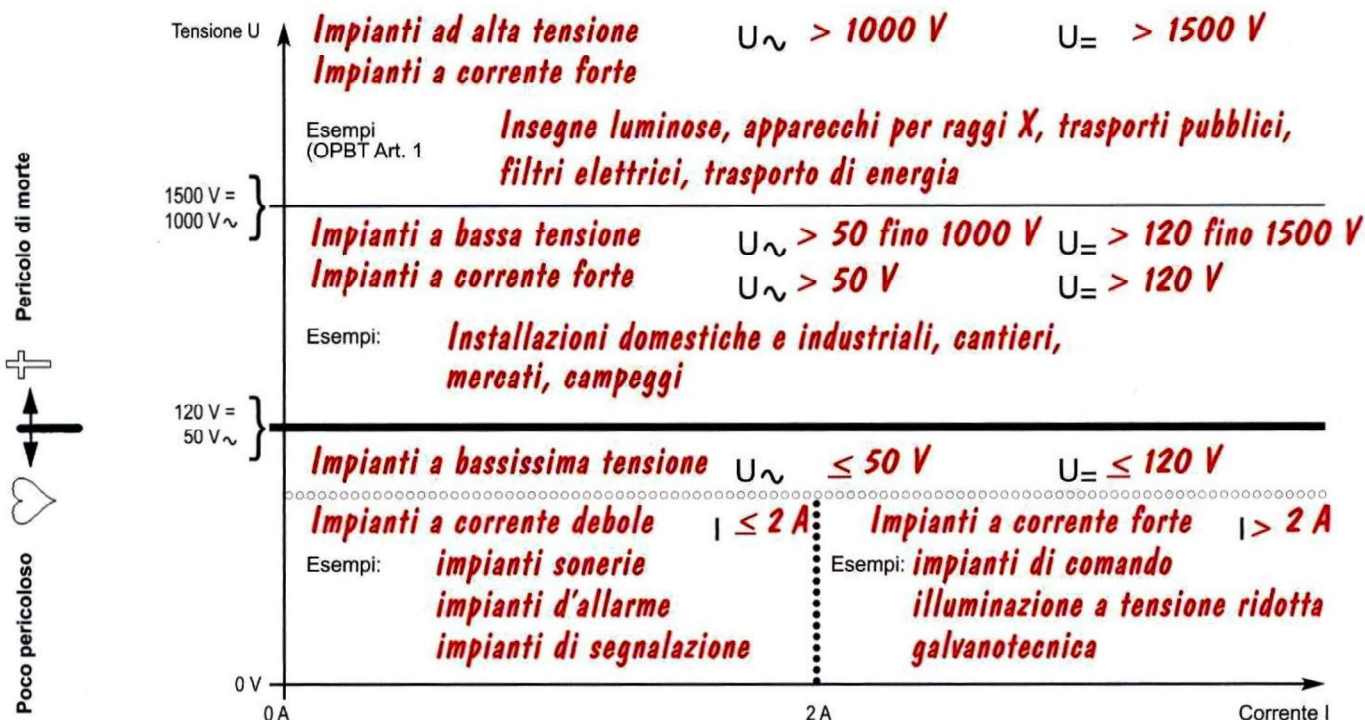
Sono gli impianti a corrente forte o corrente debole con tensioni d'esercizio tra i poli o tra questi e terra non superiori a 50V alternata rispettivamente 120V continua.

Impianti a corrente forte

Sono gli impianti elettrici con correnti in servizio normale maggiori di 2A o tensioni d'esercizio maggiori di 50V alternata rispettivamente 120V continua. Ai sensi delle NIBT (Norme impianti bassa tensione), in questi impianti si possono verificare, in determinate condizioni, correnti e tensioni pericolose per le persone e le cose.

Impianti a corrente debole

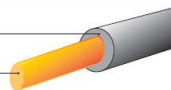
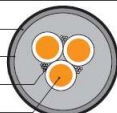
Sono gli impianti elettrici con correnti in servizio normale fino e compreso 2A e tensioni d'esercizio fino e compreso 50 V alternata rispettivamente 120V continua. Ai sensi delle NIBT (Norme impianti bassa tensione), in questi impianti non si possono verificare correnti e tensioni pericolose per le persone e le cose.




Indicazione: tutti gli impianti, anche quelli con tensioni inferiori a 50 V AC o 120 V DC possono, in determinate circostanze, essere pericolosi per persone o cose!

3 Linee di alimentazione

3.1 Conduttori

filo conduttore	conduttore con una guaina isolante	isolazione conduttore 
cavo	Assieme di uno o più cavi, fili o sbarre e il loro materiale di montaggio, nonché la loro protezione meccanica se necessario.	armatura mantello tassello di riempimento filo conduttore 

Fili	Parti metalliche per la trasmissione della corrente
 U	– a filo singolo: U: tondo, filo unico, rigido, trafilato, non particolarmente flessibile
 R	– composto da più fili fregoli, cordati tra di loro: R: tondo, a più fili, non particolarmente flessibile (corda)
 K / F	K: cavi fini, per installazioni fisse F: cavi fini, per installazioni mobili
 H / Y	H: cavi fini, per installazioni mobili (altamente flessibili) Y: cavi filati (altamente flessibili)

Conduttore polare di fase Simbolo L	Conduttore che possiede un potenziale elettrico rispetto alla terra. Sono allacciati ai poli di un sistema a corrente continua o alternata. È quel conduttore che in un sistema a corrente alternata si trova costantemente sotto tensione. Viene denominato con L1, L2 e L3. Colori: L1: marrone, L2: nero, L3: grigio
Conduttore neutro Simbolo N	Conduttore collegato al punto neutro rispettivamente al centro stella della rete di alimentazione. Colore: Blu (celeste)
Conduttore PE Simbolo PE	Conduttore collegato alla terra, che svolge contemporaneamente le funzioni di conduttore di protezione e di conduttore neutro. Colore: verde-giallo
Conduttore equipotenziale	Conduttore che collega le masse estranee all'impianto elettrico, come i tubi dell'acqua del gas, dei termosifoni, delle ringhiere ecc. alla massa dell'impianto elettrico. Colore: verde-giallo

3.2 Scelta del conduttore

I conduttori devono essere dimensionati in modo da impedire la formazione di **densità di corrente** troppo elevate nei conduttori onde evitare il **surriscaldamento dei conduttori**. Si garantisce in questo modo, oltre ad un funzionamento sicuro, anche una lunga durata di vita dei conduttori e delle isolazioni.

I conduttori devono essere dimensionati in modo tale che in servizio non vengano superate le seguenti temperature (°C) sul conduttore:

-20	+70	PVC
-40	+90	EPR -- PUR
-70	+200	resine siliconate
-55	+125	guaine termo restringenti

3.3 Sezioni indicative per conduttori

Circuito di potenza AC 230/400V	Fusibile a monte	Sezione	Colore
Circuito di potenza alimentazione	fino a 20 A	2.5 mm ²	Nero
Circuito di potenza alimentazione	fino a 16 A	1.5 mm ²	Nero
Circuito di potenza alimentazione	fino a 10 A	1.0 mm ²	Nero
Circuito di potenza neutro	fino a 20 A	2.5 mm ²	Celeste
Circuito di potenza neutro	fino a 16 A	1.5 mm ²	Celeste
Circuito di potenza neutro	fino a 10 A	1.0 mm ²	Celeste

Circuito di potenza DC	Fusibile a monte	Sezione	Colore
Circuito di potenza DC	fino a 16 A	1.5 mm ²	Nero

Circuito di protezione	Fusibile a monte	Sezione	Colore
Circuito protezione	fino a 20 A	2.5 mm ²	Giallo-verde
Circuito protezione	fino a 16 A	1.5 mm ²	Giallo-verde
Circuito protezione	fino a 10 A	1.0 mm ²	Giallo-verde
Circuito messa a terra secondario trafo AC 0 V		0.5 mm ²	Giallo-verde
Circuito messa a terra DC 0 V		0.5 mm ²	Giallo-verde

Circuito di comando AC 24V		Sezione	Colore
Circuito di comando		0.5 mm ²	Rosso

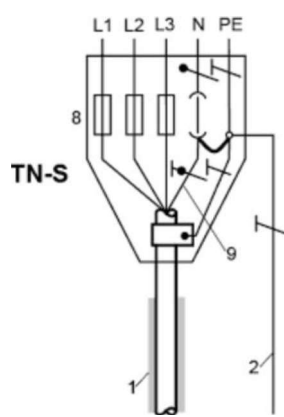
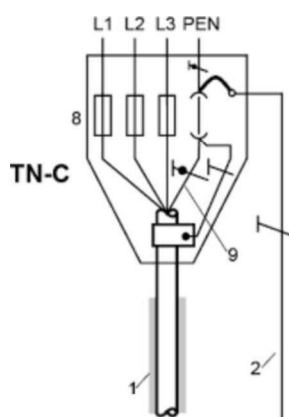
Circuito di comando DC 24V		Sezione	Colore
Circuito di comando DC 24V		0.5 mm ²	Blu
Circuito di comando DC 0V		0.5 mm ²	Blu-bianco

Come indicato nella tabella il colore del conduttore di fase L1 (Circuito di potenza alimentazione monofase) è nero.

Nei sistemi trifasi i conduttori del circuito di potenza alimentazione L1, L2, L3 devono poter essere riconosciuti visivamente. Di conseguenza si utilizzano anche il marrone e il grigio. L1 marrone, L2 nero, L3 grigio.

I conduttori di protezione devono avere la sezione uguale o maggiore di quella del circuito cui sono abbinati.

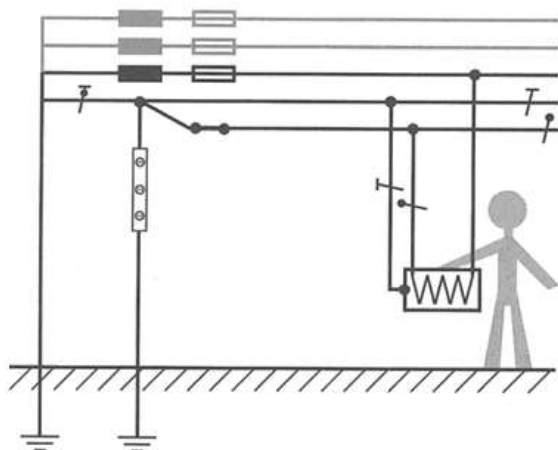
4 Tipi di collegamenti



Abbreviazioni:

- T Messa a terra del centro stella alla terra di servizio.
 N I corpi sono direttamente collegati con il centro stella messo a terra.
 S Il conduttore N e il conduttore PE sono separati.
 C I conduttori N e PE sono combinati.

- T = Terra.
 N = Neutro.
 S = Separati.
 C = Combinati.



Nel sistema **TN**, il punto stella è messo a terra e gli involucri metallici (carcasse o telai) degli utilizzatori sono collegati con questo potenziale.

—————

Conduttore, simbolo generale

—————/—————

Conduttore di protezione PE

—————/—————

Conduttore neutro N

—————/—————

Conduttore di protezione e neutro PEN

///

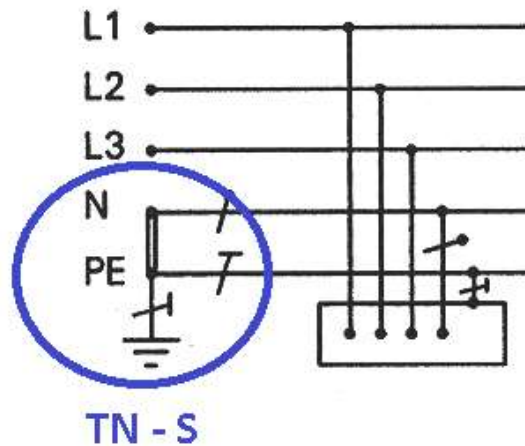
Condutture trifase

/// / / /

Condutture trifase N e PE

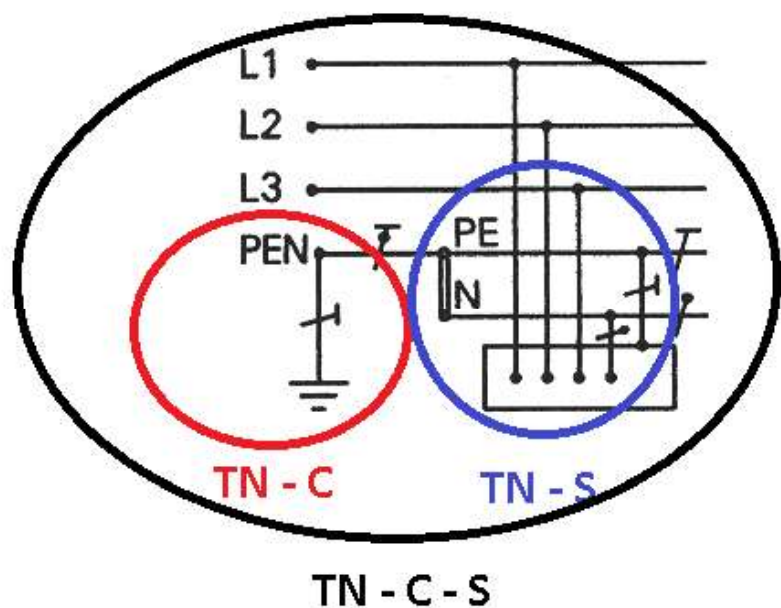
4.1 Schema TN-S

Il conduttore neutro e il conduttore di protezione sono tirati **separatamente in tutto** l'impianto.



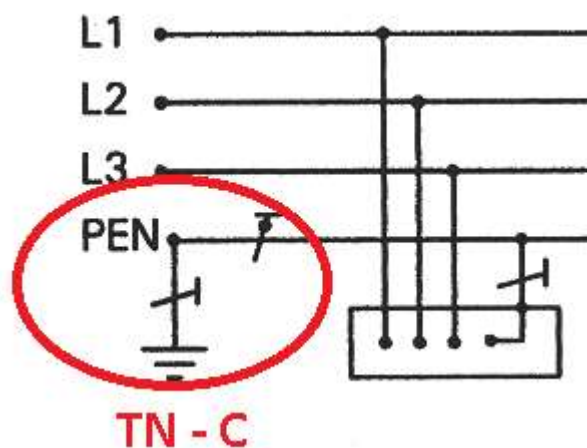
4.2 Schema TN-C-S (utilizzato in Svizzera)

Le funzioni di conduttore neutro e di conduttore di protezione sono **assunte in una parte** dell'impianto dal conduttore PEN.

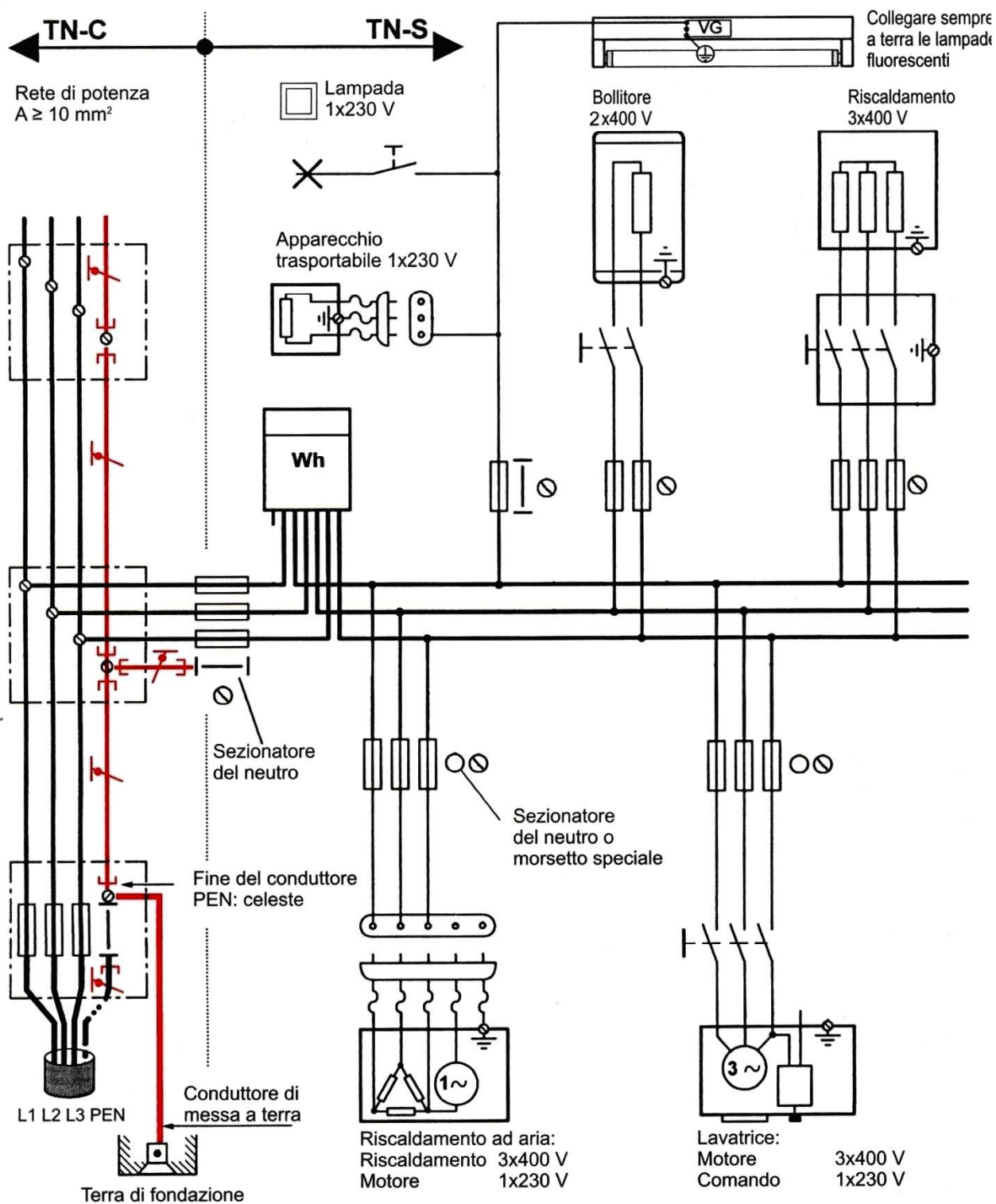


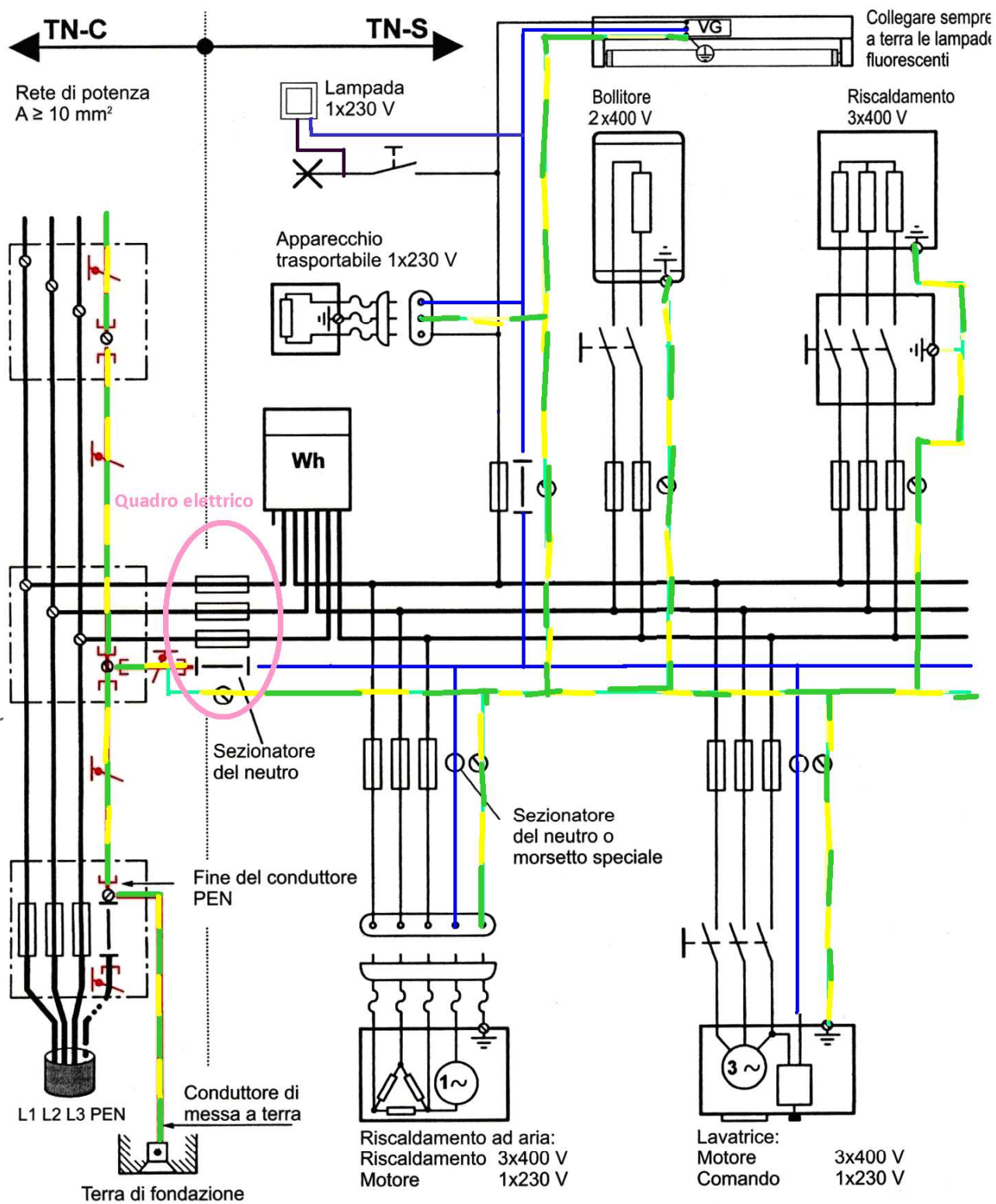
4.3 Schema TN-C

In tutto l'impianto le funzioni di conduttore neutro e di conduttore di protezione sono **assunte solo** dal conduttore PEN.



4.4 Sistema TN-C-S



Sistema TN-C-S


5 Dispositivi di protezione delle persone

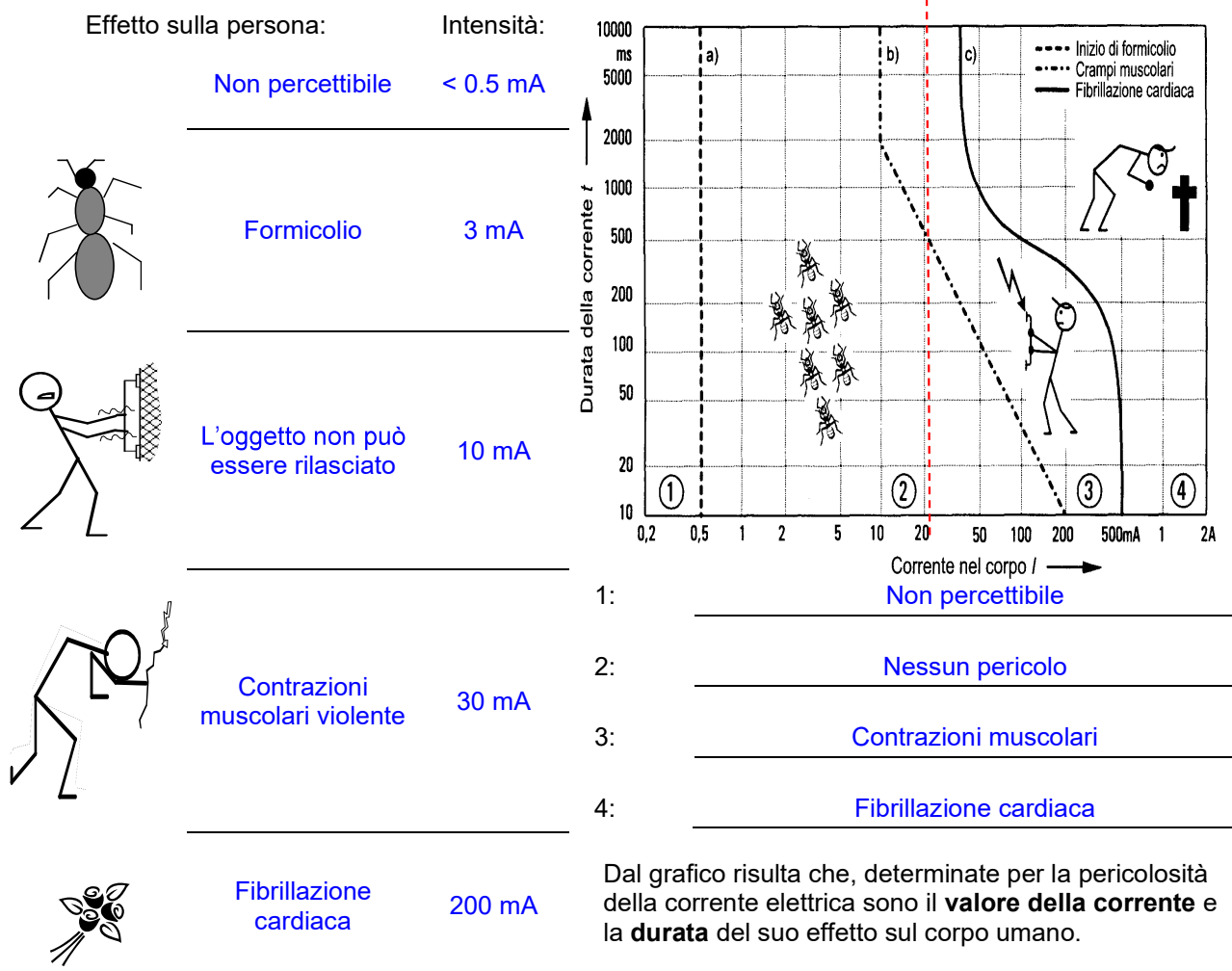
I dispositivi di protezione delle persone devono:

Impedire la formazione di **tensioni di contatto** pericolose (maggiori di 50 V).

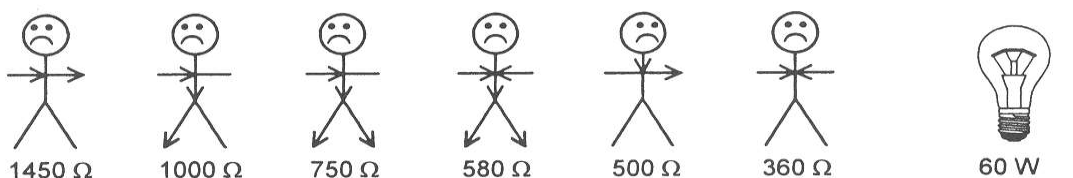
Evitare che attraverso il corpo **scorrano correnti pericolose** (maggiori di 30 mA).

5.1 I pericoli dell'elettricità per le persone

Effetti della corrente elettrica sul corpo umano:



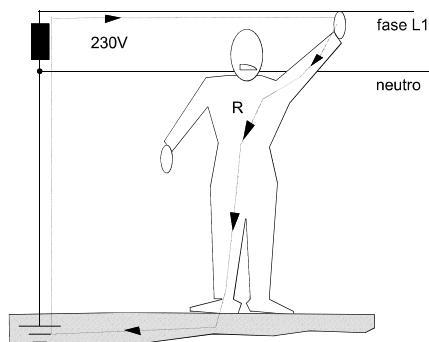
Calcola, se una persona viene a contatto con una tensione di 230V, quanta corrente scorre nel suo corpo.



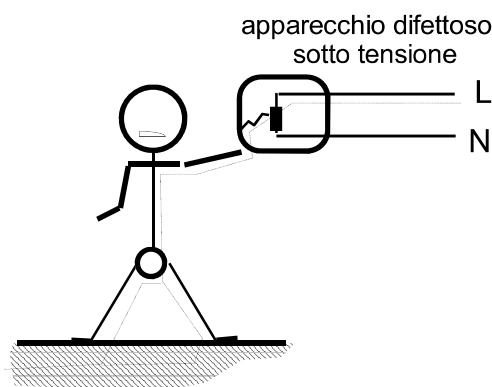
5.2 Contatto diretto e indiretto

Si distingue tra contatto diretto e contatto indiretto.

Contatto **diretto** si ha quando una persona tocca direttamente una parte attiva sotto tensione di un impianto in servizio.

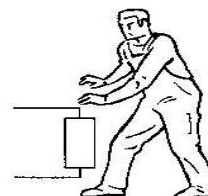


Contatto **indiretto** si ha quando una persona entra in contatto con un apparecchio difettoso sotto tensione



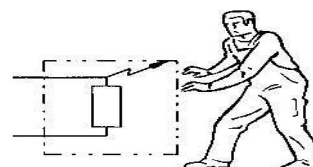
5.2.1 Protezione contro il contatto diretto.

Se la tensione nominale supera i 50VAC o i 120 VDC è assolutamente necessaria una protezione contro il contatto diretto. La protezione si riferisce ad un funzionamento normale e deve evitare l'accesso a parti conduttrici sotto tensione.



5.2.2 Protezione contro il contatto indiretto

Sistemi di protezione contro il contatto indiretto di parti che in caso di errore possono trovarsi sotto tensione. Misure di protezione vengono applicate al sistema di distribuzione.



5.2.3 Protezione di base (protezione contro il contatto diretto)

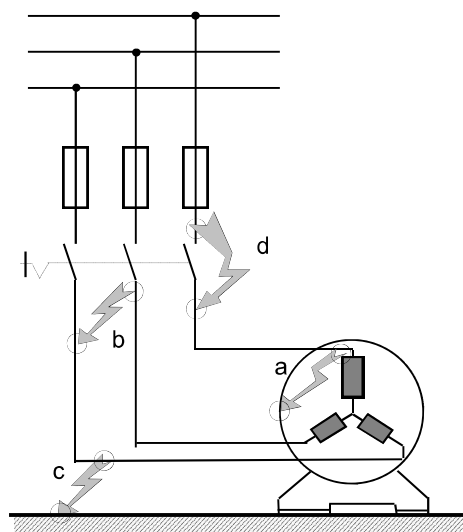
- Rivestire i conduttori con guaine in materiale isolante meccanicamente robuste.
- Protezione mediante isolamento delle parti attive.
- Protezione tramite involucri e coperture.
- Protezione tramite distanza.
Es: linee aeree, linee tranviarie.
- Protezione mediante barriere.
Es: Porte, locali chiusi, cancelli.



5.3 Tipi di guasti

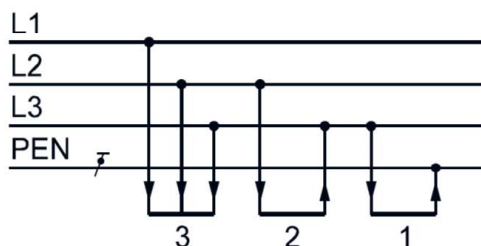
I guasti che possono presentarsi in un'installazione elettrica, a seguito normalmente di un difetto di un'isolazione, vengono suddivisi in:

- Collegamenti a massa**, cortocircuito con corpi, quando si forma un collegamento tra la carcassa o l'involucro di un apparecchio e parti attive di mezzi di servizio (difetto di isolamento).
- Corto circuito**, quando si forma un collegamento tra due parti dell'impianto tra i quali esiste una tensione, normalmente in caso di isolamento difettoso.
- Corto circuito a terra**, quando si forma un collegamento tra un conduttore polare con la terra o con parti messe a terra.
- Collegamenti tra conduttori**, quando si forma una connessione difettosa che collega un utilizzatore o una parte dell'utilizzatore.



5.4 Corrente di cortocircuito I_k , tipi di cortocircuito di rete

Il termine «cortocircuito» indica un collegamento conduttivo tra parti che secondo la pratica industriale si trovano reciprocamente sotto tensione, quando nel circuito a corrente di guasto non è presente resistenza utile. Come indicato



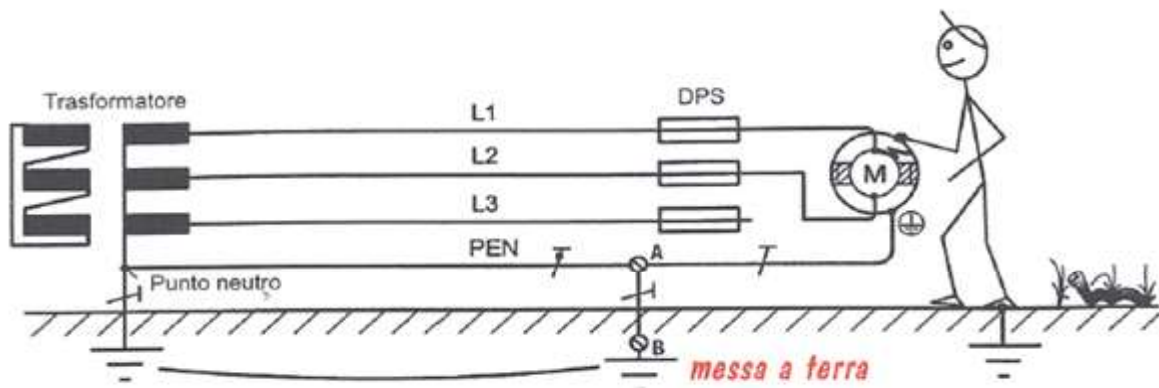
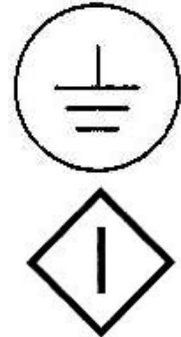
Legenda

- I_{K3} Cortocircuito tripolare: massima corrente di cortocircuito
- I_{K2} Cortocircuito bipolare
- I_{K1} Cortocircuito monopolare: corrente di cortocircuito minima

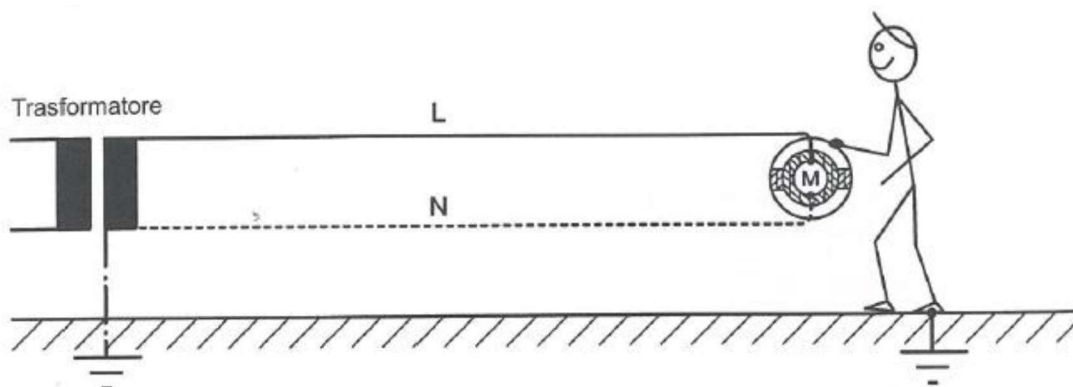
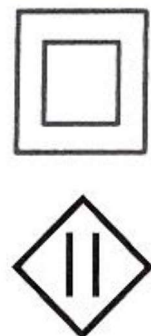
5.5 Protezione contro il guasto (protezione contro il contatto indiretto)

- Posto di lavoro isolato con lo scopo di limitare la corrente di contatto grazie all'aumento della resistenza del pavimento.

- Massa a terra:
(classe di protezione I).
Tutte le parti metalliche, che possono permettere un contatto diretto, sono collegate tramite il conduttore PE (protection earth), a terra.

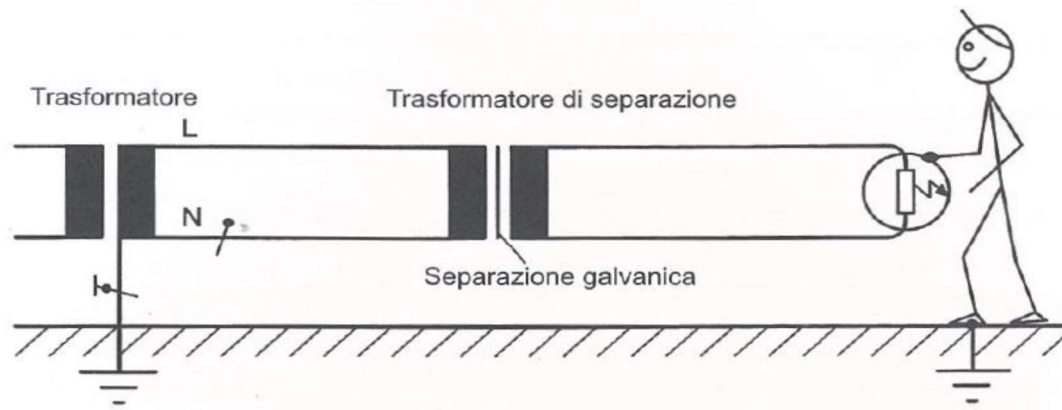


- La doppia isolazione o isolazione di protezione:
(classe di protezione II).
Per apparecchi con involucro non metallico, l'apparecchio non ha parti metalliche esterne e non vi è la possibilità di un contatto diretto. La si trova generalmente negli apparecchi elettrici portatili. Questi apparecchi non hanno il conduttore di protezione.



- La separazione di protezione.

Un trasformatore con avvolgimenti primario secondario separati galvanicamente. Nessun conduttore del secondario deve essere collegato a terra o a un'altra installazione elettrica. Si deve collegare un solo utilizzatore per ogni trasformatore di separazione. La tensione secondaria deve essere minore di 500V. L'effetto della separazione di protezione è di non avere collegamenti con la rete e la terra. La separazione di protezione è consigliata per apparecchi mobili dove sussiste un grande pericolo di rottura dell'isolazione.



- Tensione bassissima (classe di protezione III).

I circuiti elettrici a bassissime tensioni ELV (Extra Low Voltage) sono alimentati impianti alimentati a corrente forte o debole ma con tensioni inferiori a 50VAC o 120VDC. Di conseguenza anche se vi è contatto diretto non vi è pericolo per le persone.

