

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.

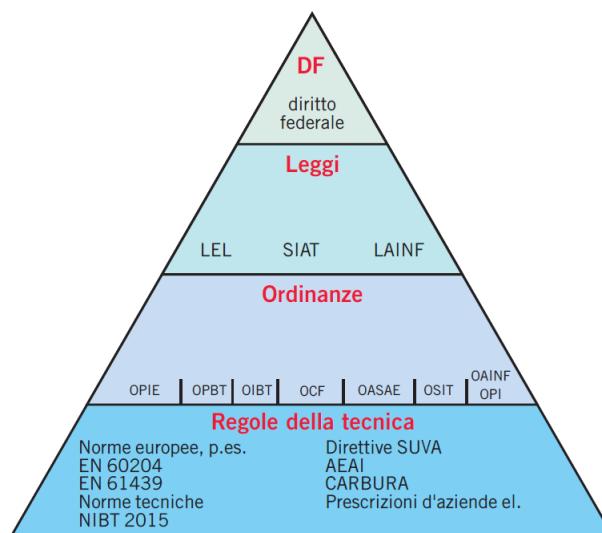
Oss:

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	
LEL	
OPBT	
OIBT	
NIBT	
EN 60204	
EN 61439	
Direttiva 2006/42/CE	
ESTI	

Oss:

Le apparecchiature assieme 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 superia 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)

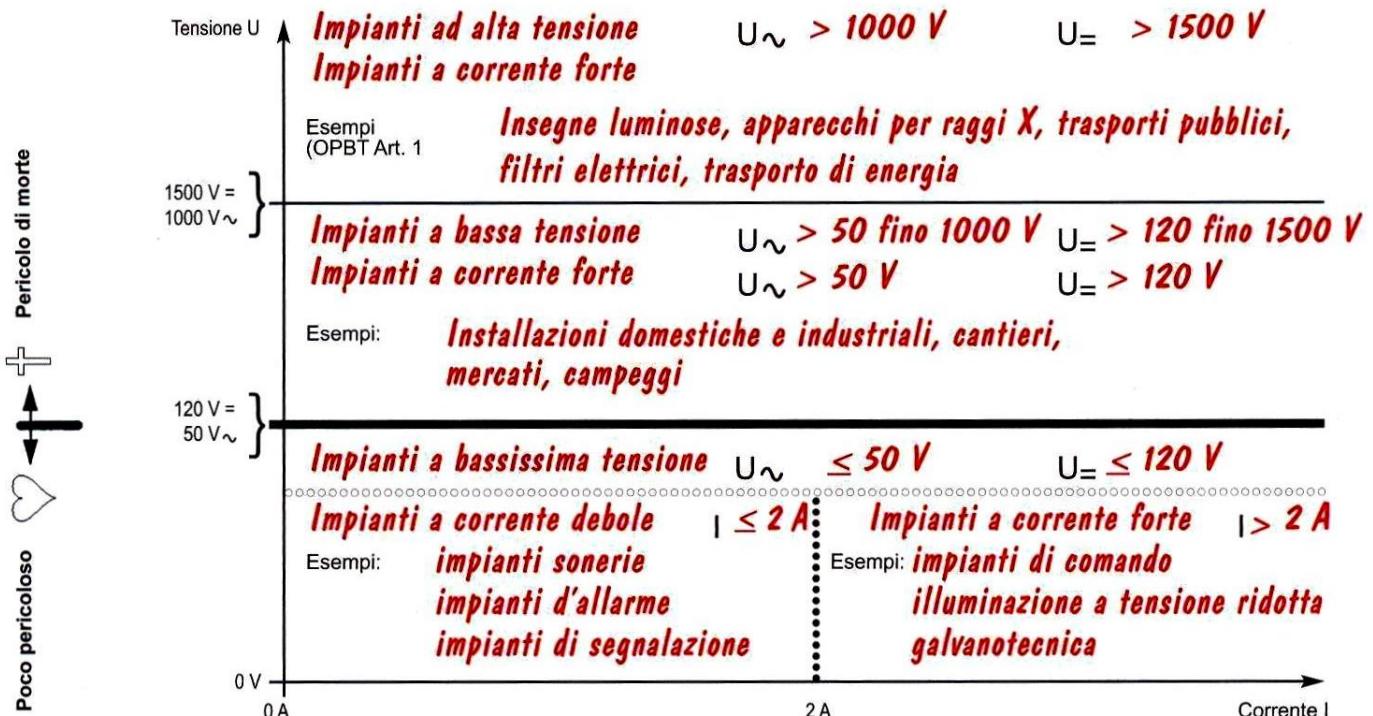
Sono gli impianti a corrente forte o corrente debole con tensioni d'esercizio tra i poli o tra questi e terra non superiori a 50V alternata rispettivamente 120V continua.

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	
cavo	Assieme di uno o più 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, trafiletato, non particolarmente flessibile
● R	– composto da più fili singoli, 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

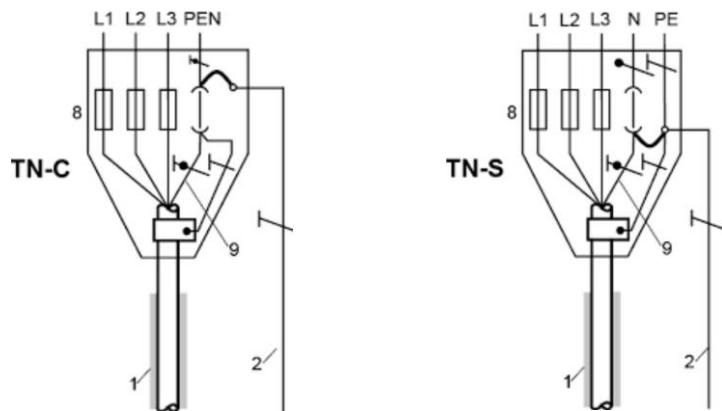
Circuito di comando DC 24V		Sezione	Colore
Circuito di comando DC 24V		0.5 mm ²	Blu
Circuito di comando DC 0V		0.5 mm ²	Blu-bianco

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.

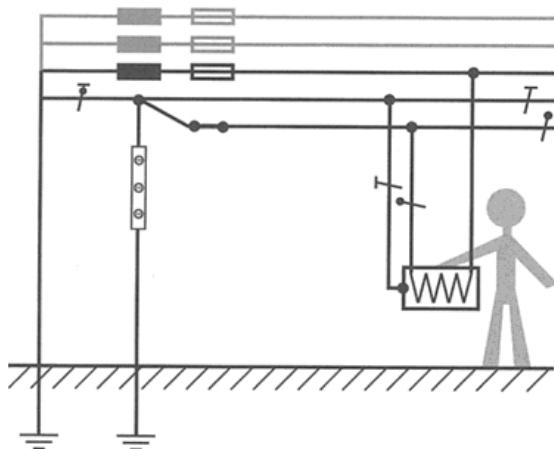
4 Tipi di collegamenti



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.

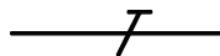
T = Terra.
N = Neutro.
S = Separati.
C = Combinati.



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



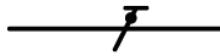
Conduttore, simbolo generale



Conduttore di protezione PE



Conduttore neutro N



Conduttore di protezione e neutro PEN



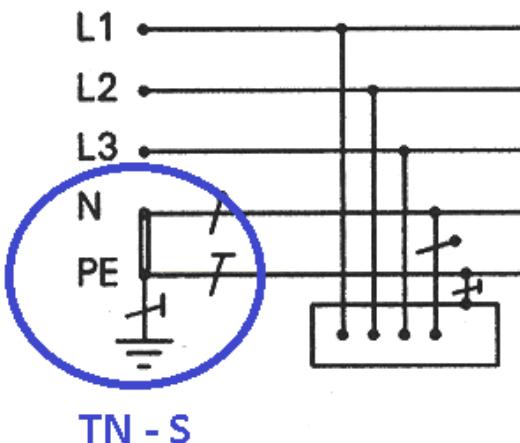
Condutture trifase



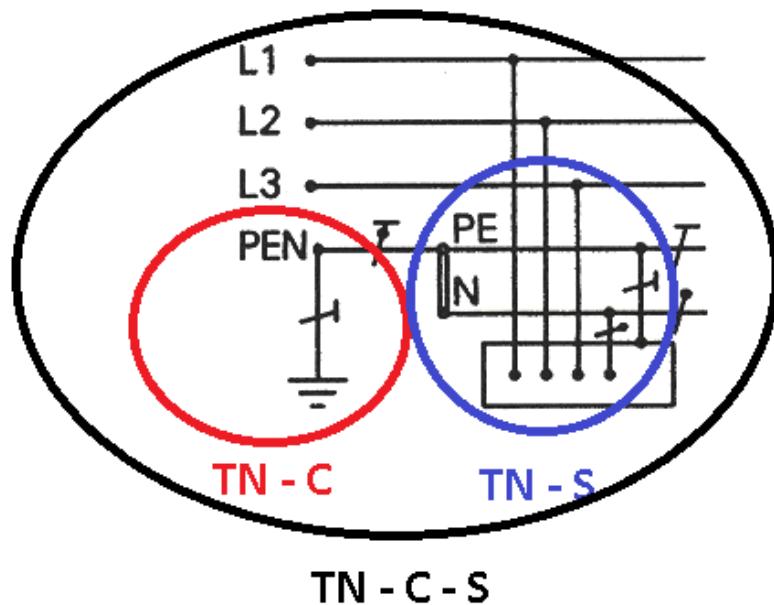
Condutture trifase N e PE

4.1 Schema TN-S

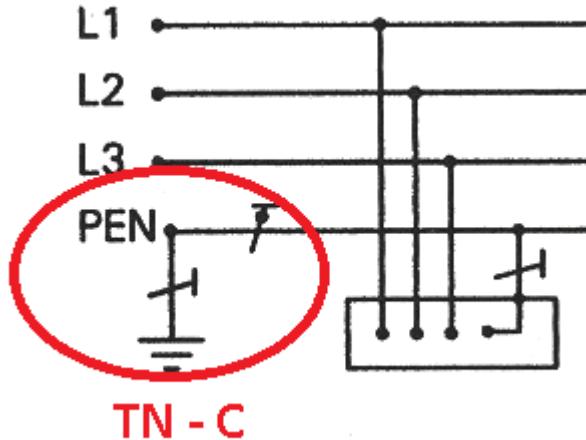
Il conduttore neutro e il conduttore di protezione sono tirati **separatamente** in tutto l'impianto.

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

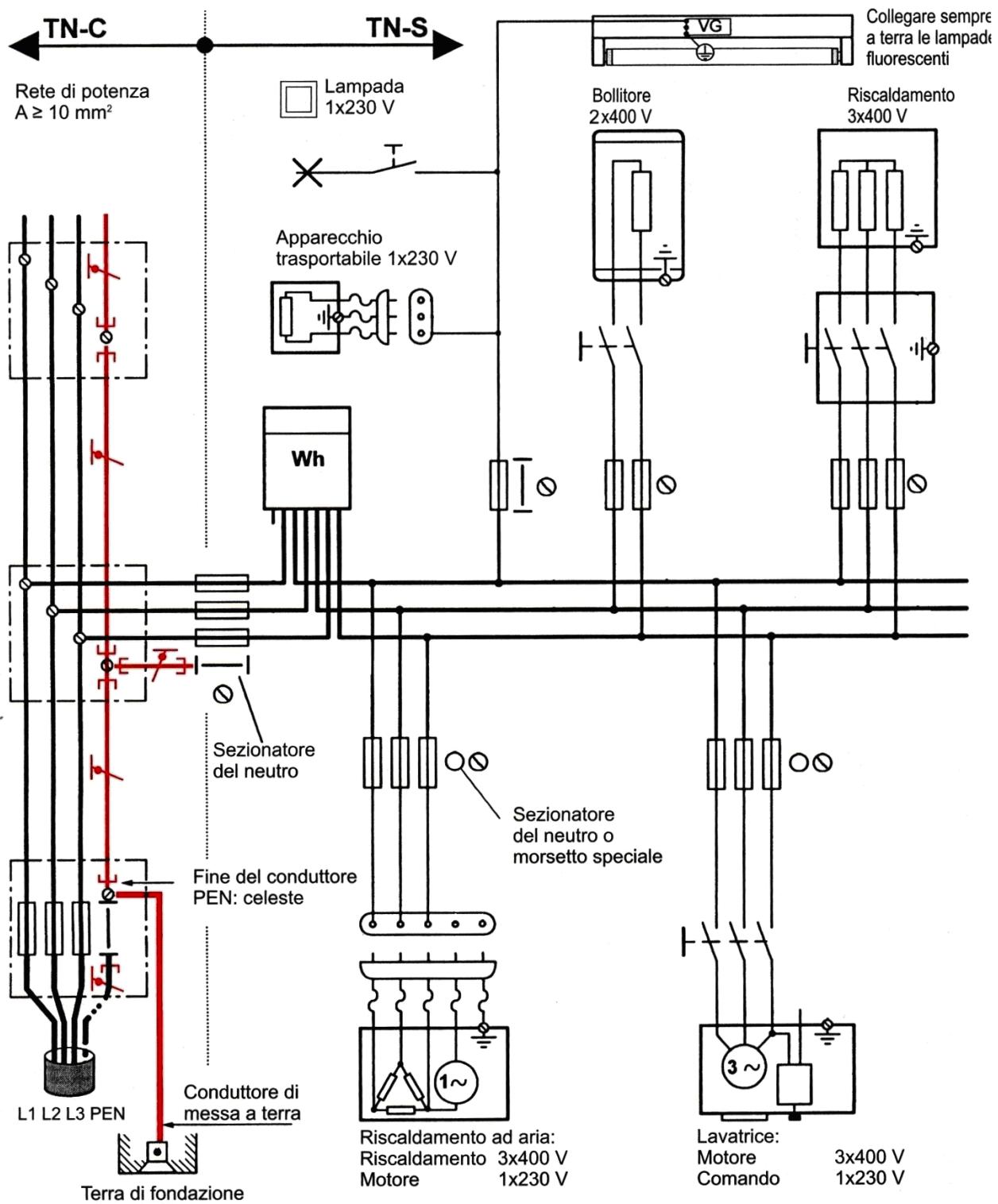
Le funzioni di conduttore neutro e di conduttore di protezione sono **assunte in una parte** dell'impianto dal conduttore PEN.

**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



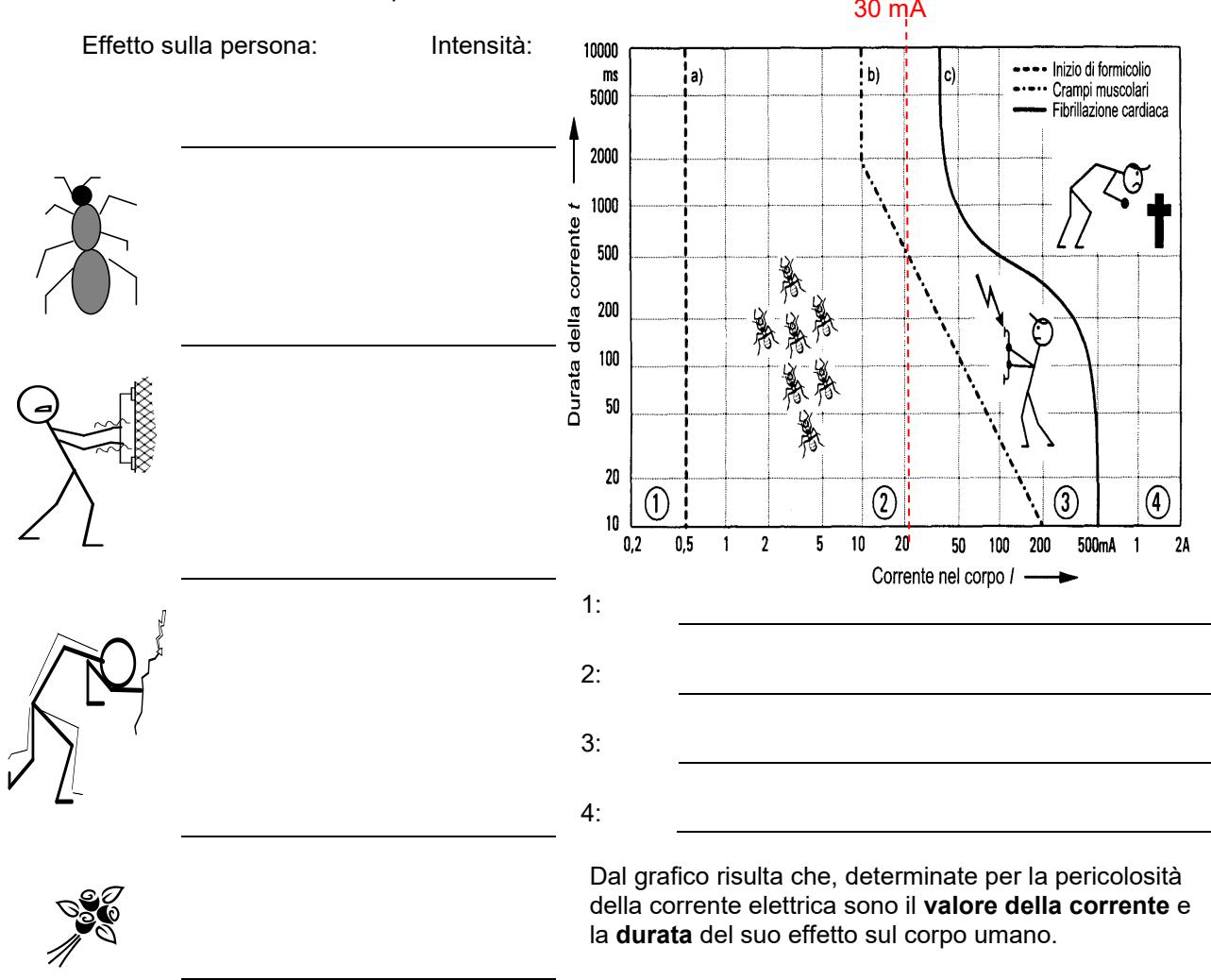
5 Dispositivi di protezione delle persone

I dispositivi di protezione delle persone devono:

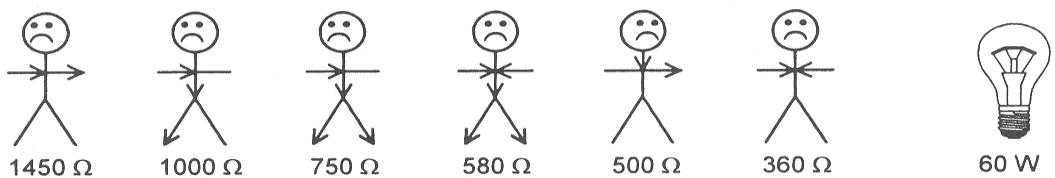
Impedire la formazione di **tensioni di contatto** pericolose (maggiori di 50 V).
Evitare che attraverso il corpo **scorrano correnti pericolose** (maggiori di 30 mA).

5.1 I pericoli dell'elettricità per le persone

Effetti della corrente elettrica sul corpo umano:



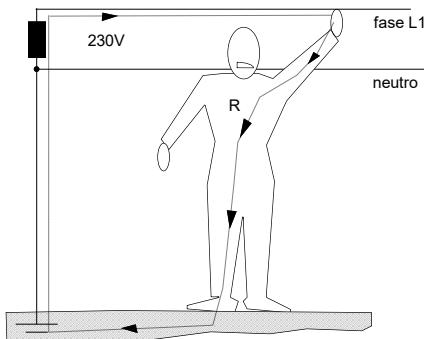
Calcola, se una persona viene a contatto con una tensione di 230V, quanta corrente scorre nel suo corpo.



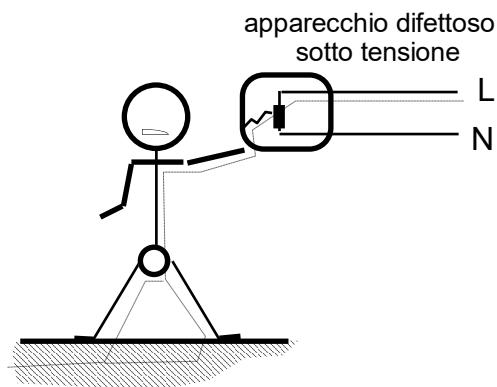
5.2 Contatto diretto e indiretto

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.

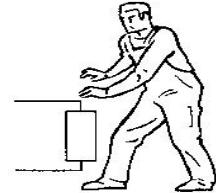


Contatto **indiretto** si ha quando una persona entra in contatto con un apparecchio difettoso sotto tensione



5.2.1 Protezione contro il contatto diretto.

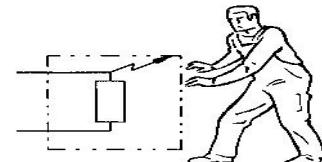
Se la tensione nominale supera i 50VAC o i 120 VDC è assolutamente necessaria una protezione contro il contatto diretto. La protezione si riferisce ad un funzionamento normale e deve evitare l'accesso a parti conduttrici sotto tensione.



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)

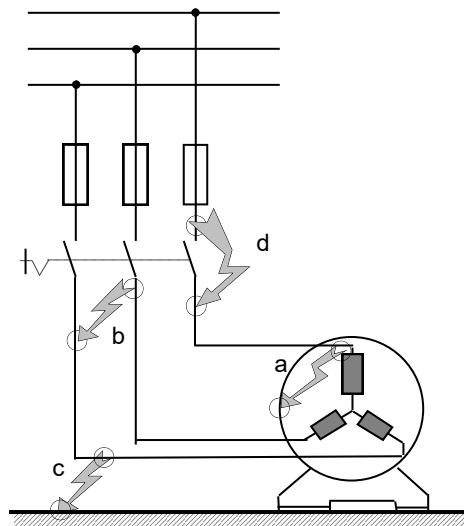
- Rivestire i conduttori con guaine in materiale isolante meccanicamente robuste.
- Protezione mediante isolazione delle parti attive.
- Protezione tramite involucri e coperture.
- Protezione tramite distanza.
Es: linee aeree, linee tranviarie.
- Protezione mediante barriere.
Es: Porte, locali chiusi,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



5.3 **Tipi di guasti**

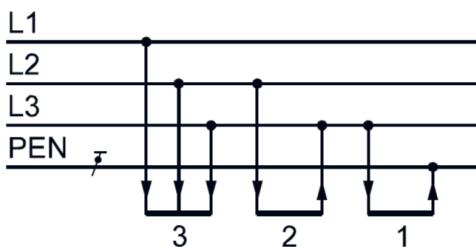
I guasti che possono presentarsi in un'installazione elettrica, a seguito normalmente di un difetto di un'isolazione, vengono suddivisi in:

- 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 insolazione).
- 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

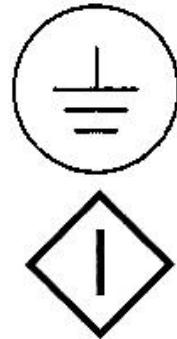


Legenda

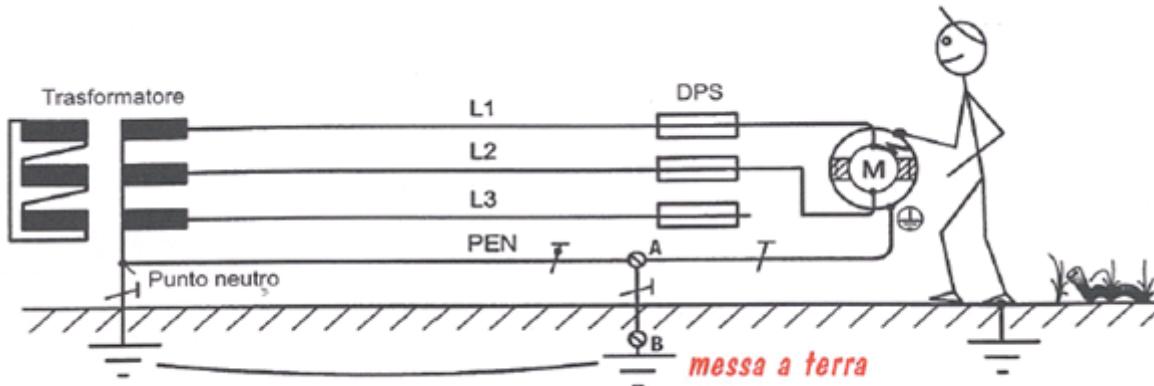
- | | |
|----------|--|
| I_{K3} | Cortocircuito tripolare: massima corrente di cortocircuito |
| I_{K2} | Cortocircuito bipolare |
| I_{K1} | Cortocircuito monopolare: corrente di cortocircuito minima |

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

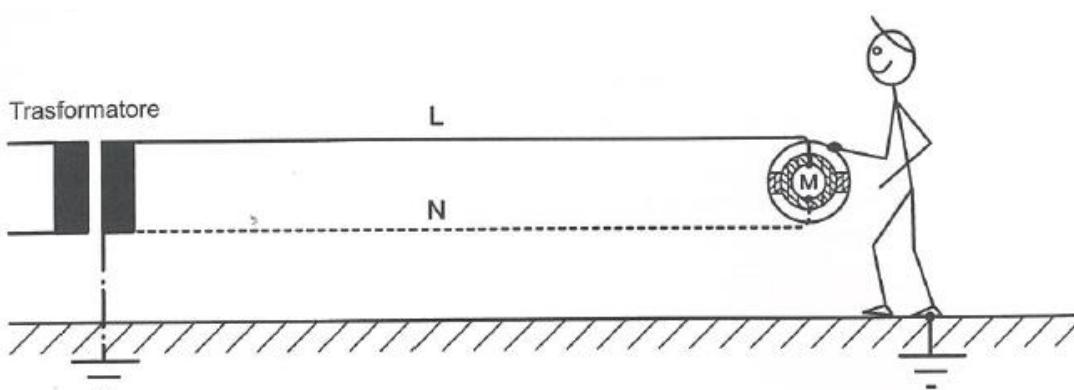
- Posto di lavoro isolato con lo scopo di limitare la corrente di contatto grazie all'aumento della resistenza del pavimento.



- 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.



5.6 Protezione addizionale contro il contatto diretto e indiretto

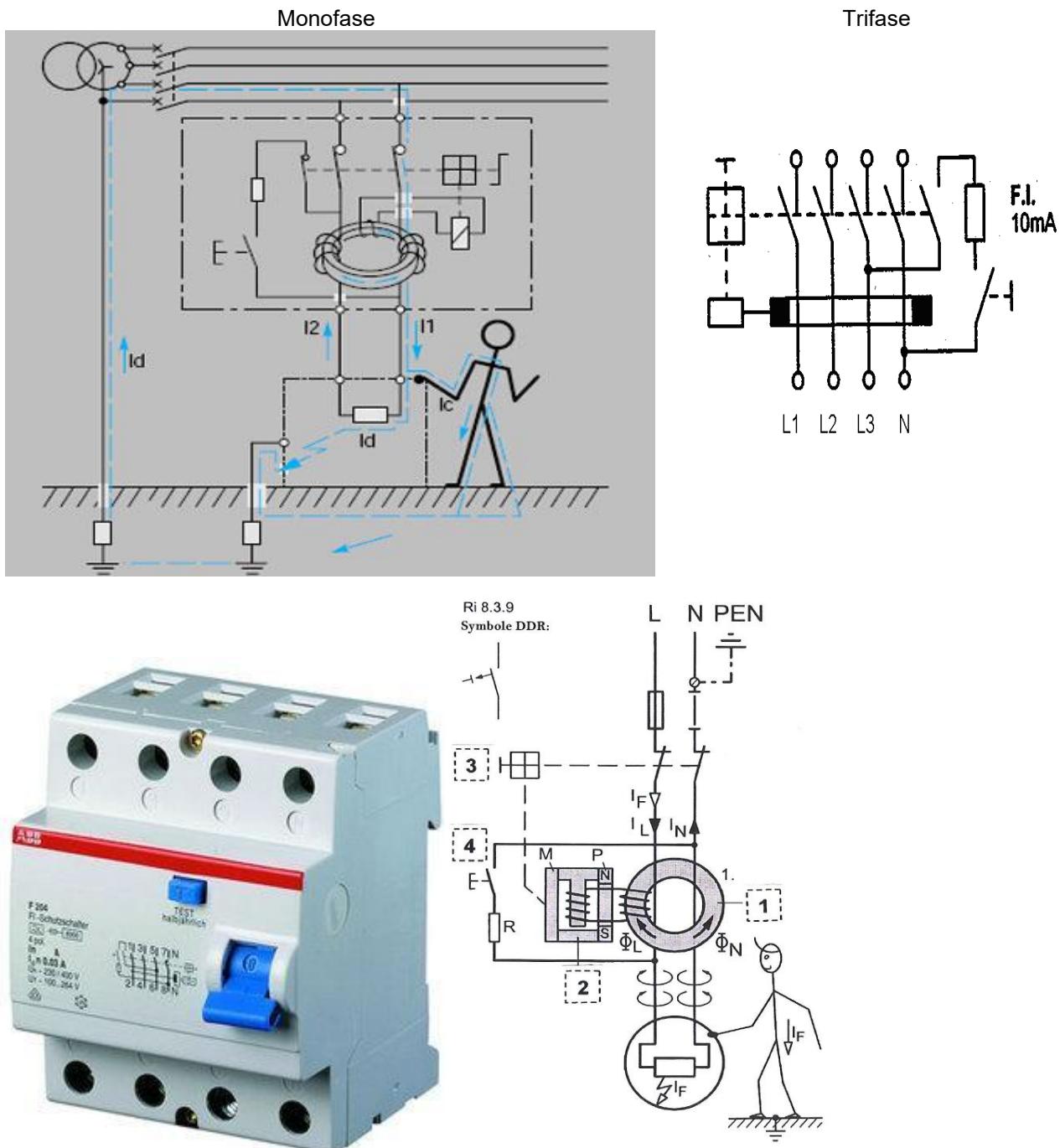
- L'interruttore a corrente di guasto RCD (Residual Current Device).

Viene comunemente chiamato FI, è un dispositivo di protezione attivo e supplementare. In caso di guasto, entro brevissimo tempo (massimo 300ms) interrompe il circuito togliendo tensione.

Disinserimento, in funzione del modello:

-protezione delle persone 30mA

-protezione delle cose e protezione anti incendio 300mA.



OSS:

Vedere e completare Automation Control pagina 19.

6 Dispositivi di protezione degli impianti

I dispositivi per la protezione degli impianti o apparecchi devono impedire la formazione di correnti troppo elevate nei conduttori onde evitare i surriscaldamenti.

Vedere anche Automation Control pagina 22.

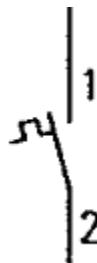
6.1 Protezione contro i cortocircuiti

Quando il dispositivo rileva un picco di corrente causato da un corto circuito, il circuito viene interrotto immediatamente.
(reazione rapida)



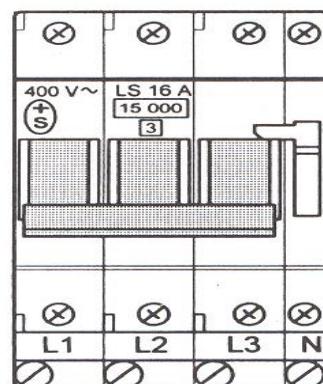
6.2 Protezione contro la sovraccorrente o sovraccarichi

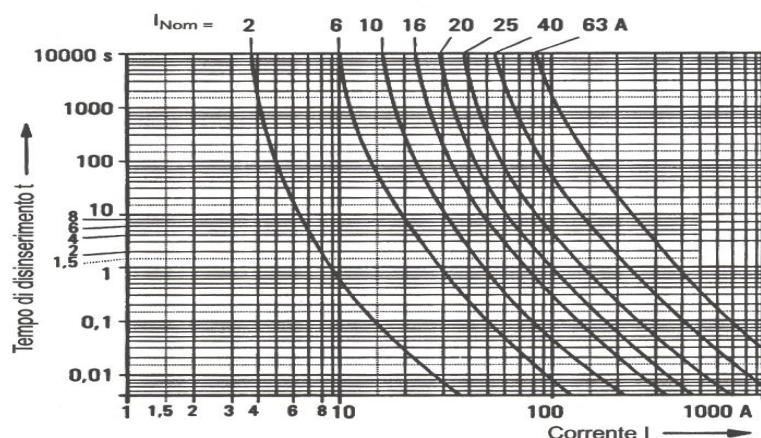
Quando il dispositivo rileva che per troppo tempo la corrente su trova al massimo del valore consentito, il circuito viene interrotto.
(reazione lenta)



6.3 Disgiuntori di linea (Interruttori protettivi di linea)

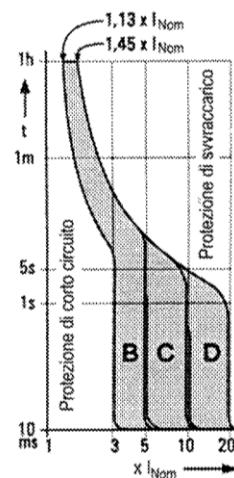
I disgiuntori di linea sono dispositivi automatici di disinserimento. Essi proteggono le linee e gli apparecchi da cortocircuiti e sovraccarichi.
Il disgiuntore di linea va scelto in funzione del tipo di carico che viene applicato.





La curva descrive la zona di disinserimento di tre tipi di IPL.

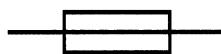
Definisca le zone di disinserzione e delle applicazioni dell'IPL con le caratteristiche termiche B, C, e D durante 1 ora ed elettromagnetiche per 1 secondo.



Correnti nominali utilizzabili: 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 A

Tipo	Disinserimento	Zona ($\times I_{\text{Nom}}$)	Utilizzo, esempi
B	Termico (1h)	1.13 ... 1.45	<i>Circuiti con basse correnti di spunto: cucina, bollitore</i>
	Elettromagnetico (1 s)	3 ... 5	
C	Termico (1 h)	1.13 ... 1.45	<i>Circuiti con medie correnti di spunto: motori, lampade, prese</i>
	Elettromagnetico (1 s)	5 ... 10	
D	Termico (1 h)	1.13 ... 1.45	<i>Circuiti con elevate correnti di spunto: alimentazioni, trafo, motori</i>
	Elettromagnetico (1 s)	10 ... 20	

6.4 Il fusibile



E` un dispositivo di interruzione che apre il circuito nel quale è inserito in serie. L'interruzione avviene mediante la fusione di una parte che interrompe così il flusso di corrente quando esso supera un certo valore per un determinato tempo.

Classificazione al disinserimento per fusibili:

Abbreviazioni	Simboli
FF	molto rapido
F	rapido
M	mediamente lento

T	lento
TT	lentissimo



Esempio di caratteristica d'intervento per fusibili

6.5 Sonde NTC, PTC, termistori

Le sonde, poste direttamente a contatto con il conduttore o l'avvolgimento da proteggere, ne rilevano la temperatura. Sono collegate ad un sistema di disinserimento elettronico.

È il metodo di protezione che permette lo sfruttamento ottimale della macchina elettrica da proteggere poiché ne permette il disinserimento al raggiungimento della temperatura effettivamente pericolosa per il conduttore.

7 Classi di protezione dei mezzi d'esercizio (apparecchi)

I mezzi d'esercizio devono essere protetti contro l'elettrocuzione in caso di guasto (**contatto indiretto**) così da permettere il loro utilizzo senza correre rischi.

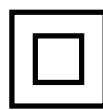
In base agli accorgimenti presi nella loro costruzione contro il contatto diretto ed indiretto, **i mezzi d'esercizio vengono suddivisi** in tre **classi di protezione**.

Classe I



Oltre all'isolamento principale, vi è un conduttore di protezione che collega i corpi al conduttore di protezione dell'installazione fissa la carcassa è collegata al conduttore di protezione PE

Classe II



Con doppia isolazione o isolamento rinforzato (isolazione normale più isolazione supplementare, tensione di prova maggiore). Non devono aver alcun dispositivo per il collegamento del conduttore di protezione PE

Classe III



Bassissima tensione di sicurezza e isolamento ridotto
AC : max. 50V
DC : max 120V

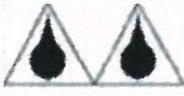
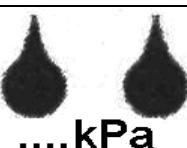
8 Classi di protezione IP (International Protection)

Definiscono la protezione offerta dall'involucro dei mezzi d'esercizio contro la penetrazione di corpi estranei e l'acqua. Il grado di protezione viene indicato con una sigla. Es. IP 34

Prima cifra: grado di protezione offerta dall'involucro contro corpi estranei:

Simbolo	Cifra	Ambito di protezione	
		Denominazione	Spiegazione
	0	Nessuna protezione	Nessuna particolare protezione per le persone contro una scarica diretta di parti attive o in movimento. Nessuna protezione della macchina contro l'introduzione di corpi estranei.
	1	Protezione contro corpi estranei grandi	Protezione contro il contatto occasionale di grandi superfici e di parti in movimento interne, ad es. con la mano, ma nessuna protezione per l'accesso intenzionale a queste parti. Protezione contro la penetrazione di corpi estranei fissi con un diametro maggiore di 50 mm.
	2	Protezione contro corpi estranei di grandezza media	Protezione contro il contatto con le dita di parti interne attive o in movimento. Protezione contro la penetrazione di corpi estranei fissi con un diametro maggiore di 12 mm.
	3	Protezione contro corpi estranei piccoli	Protezione contro il contatto di parti attive in movimento interne con attrezzi, fili o simili di spessore maggiore di 2,5 mm. Protezione contro la penetrazione di corpi estranei fissi con un diametro superiore a 2,5 mm.
	4	Protezione contro corpi estranei granulari	Protezione contro il contatto di parti attive in movimento interne con attrezzi, fili o simili con uno spessore maggiore di un millimetro. Protezione contro la penetrazione di corpi fissi con un diametro maggiore di un millimetro.
	5	Protezione contro depositi di polvere	Protezione completa contro il contatto di parti attive o in movimento. Protezione contro i depositi di polvere dannosi. La penetrazione di polvere non si può evitare completamente ma essa non può penetrare in quantità tale da danneggiare la macchina.
	6	Protezione contro la polvere	Protezione completa contro il contatto di parti attive o in movimento. Protezione contro la penetrazione di polvere.

Seconda cifra: grado di protezione offerta dall'involucro contro l'acqua:

Simbolo	Cifra	Ambito di protezione	
		Denominazione	Spiegazione
	0	Nessuna protezione	Nessuna protezione particolare.
	1	Protezione contro le gocce d'acqua cadenti verticalmente	Gocce d'acqua, che cadono verticalmente, non possono avere alcun effetto dannoso.
	2	Protezione contro le gocce d'acqua che cadono obliquamente.	Gocce d'acqua, che cadono dall'alto con un angolo fino a 15°, non possono avere alcun effetto dannoso.
	3	Protezione contro l'acqua a spruzzo.	L'acqua, che cade con un angolo fino a 60° rispetto alla caduta in verticale, non può avere alcun effetto dannoso.
	4	Protezione contro gli spruzzi	L'acqua che spruzza da tutte le direzioni contro la macchina non può avere alcun effetto dannoso.
	5	Protezione contro il getto a pressione	Un getto d'acqua da uno spruzzatore, che viene indirizzato da tutte le direzioni contro la macchina non può avere alcun effetto dannoso.
	6	Protezione contro le inondazioni.	L'acqua, in un'inondazione temporanea, ad es. con il mare grosso, non può penetrare in quantità dannosa nella macchina.
	7	Protezione contro l'immersione parziale.	L'acqua non può penetrare in quantità dannosa, se la macchina viene immersa nell'acqua, se si osservano le condizioni di pressione e di tempo stabilite.
	8	Protezione in immersione.	L'acqua non può penetrare in quantità dannosa se la macchina viene immersa nell'acqua.

9 Contrassegni

I mezzi di servizio che vengono utilizzati in condizioni particolari devono rispondere a determinate norme di sicurezza che vengono indicate con i seguenti simboli.

Condizioni di lavoro:	Esempi:	Contrassegni
		Simboli IP
Materiale usuale:	asciutto L'umidità relativa non supera il 75%. Non si considera l'effetto di condensazione. ⇒ <i>Abitazioni, uffici, cucine e sale da bagno non professionali.</i>	 IPx0
protetto contro lo sgocciolamento	umido Umidità relativa tra il 75 e il 90%. Creazione di grosse gocce su superfici molto fredde. ⇒ <i>Cucine e sale da bagno professionali, celle di congelamento.</i>	 IPx1
protetto contro la pioggia	bagnato L'umidità relativa supera il 90%. Creazione di acqua di condensazione su superfici gelate. Protezione contro lo sgocciolamento fino a 60° d'inclinazione. ⇒ <i>Simbolo utilizzato solo per lampade, lampade esterne...</i>	 IPx3
protetto contro gli spruzzi d'acqua	bagnato A prova di spruzzi d'acqua da tutte le direzioni (involucro). ⇒ <i>Stabilimenti balneari, macellerie, autolavaggi...</i>	 IPx4
protetto contro i getti d'acqua	bagnato A prova di getti d'acqua da tutte le direzioni. ⇒ <i>Lavanderie, cantine, stazioni di lavaggio.</i>	 IPx5
protetto contro gli effetti d'immersione	bagnato Protezione contro gli effetti dell'immersione. ⇒ <i>Cantine bagnate, zone inondate.</i>	 IPx7
protetto contro gli effetti della pressione di immersione	sott'acqua Protezione contro gli effetti di una prolungata immersione ($p_{\max} = 50 \text{ N/cm}^2$). Il materiale è ermetico. ⇒ <i>Illuminazione subacquea, piscine, pompe...</i>	 IPx8
resistente alla corrosione	corrosivo Protezione contro agenti corrosivi. ⇒ <i>Stalle, impianti di depurazione...</i>	 C
protetto contro la polvere	polveroso Protezione contro il deposito di polvere. ⇒ <i>Cave, acciaierie, fonderie...</i>	 IP5x
protetto contro la penetrazione di polvere	polveroso Protezione contro la penetrazione di polvere. ⇒ <i>Segherie, falegnamerie, fienili, mulini...</i>	 IP6x
protetto contro l'esplosione	esplosivo Protezione contro gli effetti di agenti esplosivi. ⇒ <i>Cabine di verniciatura, depositi di carburante, aziende chimiche...</i>	 oppure  Ex
resistente al calore	caldo Temperatura ambiente $T > + 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$. ⇒ <i>Caldaie, fonderie...</i>	 oppure  T
resistente al freddo	freddo Temperatura ambiente $T < - 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$. ⇒ <i>Celle di refrigerazione, stazioni di montagna...</i>	 F
isolazione speciale	Mezzi di servizio con una isolazione di protezione di 4 KV. ⇒ <i>Trapani, frullatori, saldatori.</i>	

10 5+5 regole per chi lavora con l'elettricità

Regole INSAI (Istituto nazionale svizzero di previdenza contro gli infortuni) SUVA in tedesco
Ogni anno in Svizzera da 1 a 3 elettricisti perdono la vita e altri 50 subiscono lesioni gravi.
Impariamo a lavorare in sicurezza.

5 regole di sicurezza per lavorare in assenza di tensione

1. Disinserite:Togliere la tensione
2. Mettere in sicurezza: assurarsi che non possa venire reinserita.
3. Verificare l'assenza di tensione.
4. Mettere a terra l'installazione.
5. Coprire parti vicine rimaste sotto tensione per evitare il pericolo di contatti accidentali.



5 regole vitali

1. Lavoriamo con un incarico preciso sapendo chi è il responsabile
2. Eseguiamo i lavori solo se siamo qualificati e autorizzati



Lavoratore: inizio il lavoro solo quando ho capito chiaramente l'incarico e so chi è il responsabile. In caso di dubbio mi rivolgo al superiore.

Superiore: assegno incarichi precisi e non tollero improvvisazioni. Verifico regolarmente se si rispettano le regole vitali per la sicurezza.



Lavoratore: eseguo solo i lavori per i quali sono stato formato e autorizzato. Altrimenti dico STOP e informo il mio superiore.

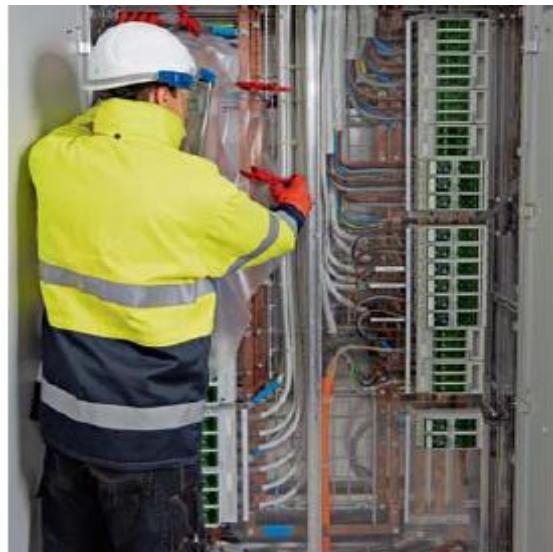
Superiore: impiego personale qualificato e autorizzato. Esorto i miei dipendenti a interrompere i lavori e ad informarmi in caso di dubbio.

3. Utilizza solo attrezzature di lavoro in perfetto stato



Lavoratore: utilizzo solo attrezzature di lavoro adatte, intatte e isolate. Riparo subito le attrezzature difettose oppure segnalo il problema al mio superiore.
Superiore: faccio in modo che i miei dipendenti utilizzino attrezzature di lavoro in perfetto stato. Mi occupo anche della loro manutenzione periodica.

4. Utilizza i dispositivi di protezione individuale



Lavoratore: utilizzo dispositivi di protezione intatti e adatti all'attività che sto svolgendo secondo le specifiche del superiore.
Superiore: faccio in modo che i miei dipendenti ricevano i dispositivi di protezione necessari e li utilizzino correttamente.

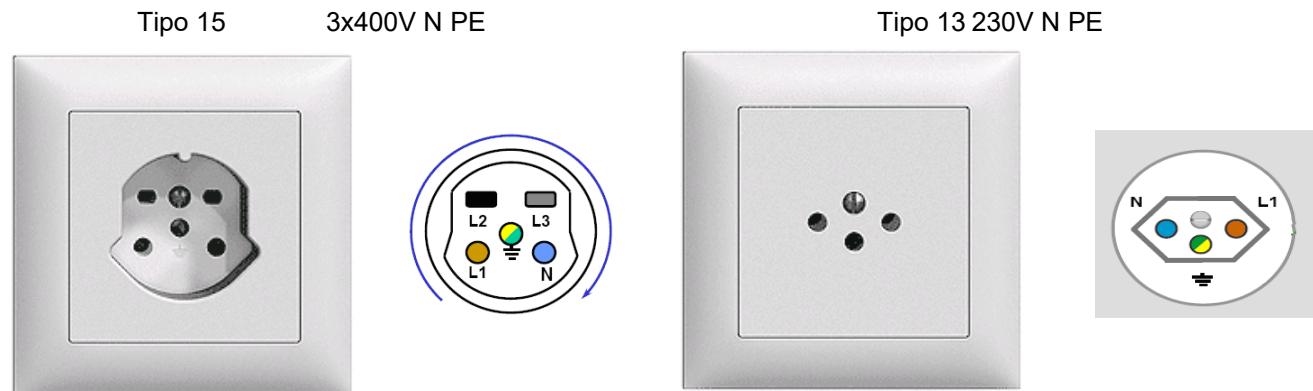
5. Metti in funzione gli impianti solo quando sono stati eseguiti i controllo prescritti



Lavoratore: prima di inserire un impianto mi assicuro che i controlli prescritti siano stati eseguiti e documentati.

Superiore: mi assicuro che i miei dipendenti effettuino i controlli prescritti e li documentino. Prima di inserire l'impianto verifico la completezza dei documenti di controllo.

11 Tipi di prese



Altri tipi di prese:

Figura		10 A	16 A	Tipo 13	
		10 A	16 A	Tipo 13	
		10 A	16 A	Tipo 23	
		16 A		Tipo 70	
		32 A		Tipo 71	
		63 A		Tipo 72	
		125 A		Tipo 73	
		16 A	32 A	Tipo 75	
		63 A	125 A	Tipo 76	
		125 A		Tipo 77	
				Tipo 78	

In grassetto = tipi consigliati

