

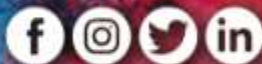


*vivi a colori*

DIAMO COLORE AI TUOI PROGETTI

16 OTTOBRE 2019  
NOVITA' NORMATIVE PER LA SICUREZZA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI  
UTILIZZATORI

acmei.it





## Saluti istituzionali

Ing. Roberto Masciopinto | Presidente OIBA

Maria Franca Spagnoletti | Presidente Ordine Periti Bari



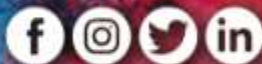


*vivi a colori*

DIAMO COLORE AI TUOI PROGETTI

NICO NIGRETTI | ACMEI

acmei.it

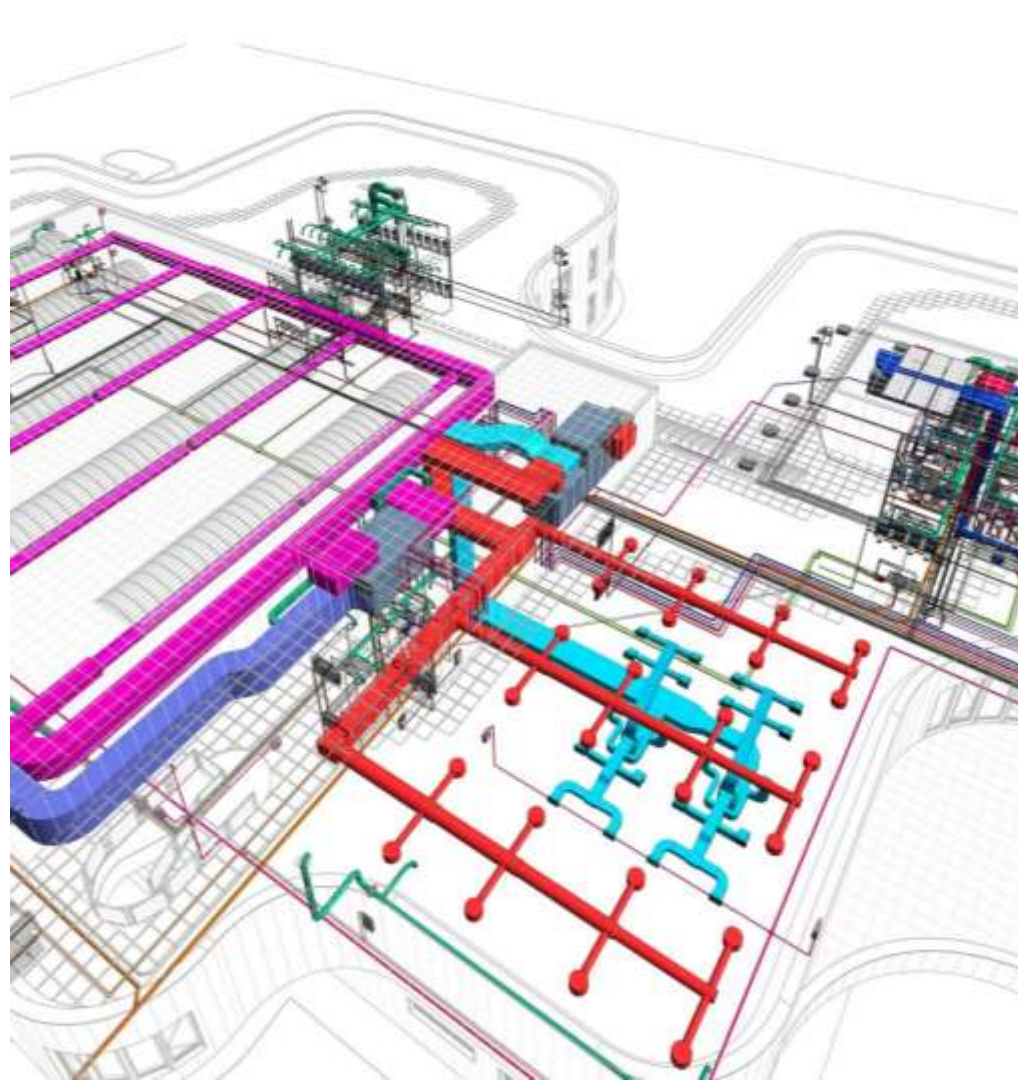


## PERCHE' I COLORI

Siamo nati come distributori di materiale elettrico in “bianco e nero”.

Ci siamo evoluti nel corso degli anni, colorando la nostra offerta fino a diventare ciò che siamo oggi: un **solution provider** che si distingue perchè non fornisce solo il prodotto ma offre

- ✓ competenza tecnica
- ✓ consulenza
- ✓ supporto al progettista e al suo cliente in ogni fase del processo di acquisto.



## CONSULENZA TECNICA

Il nostro obiettivo principale è “dare colore” ai progetti dei nostri clienti con soluzioni specialistiche innovative ed in perfetta integrazione.

I nostri specialisti analizzano le esigenze del cliente, ne interpretano le necessità, **supportano in fase di progettazione** dell’impianto proponendo le soluzioni tecniche più idonee.





## FORMAZIONE

Da sempre operiamo per mantenere un elevato livello di **soddisfazione del cliente**, investiamo costantemente sulla **formazione** dei nostri uomini.

Il prodotto da solo non basta, è necessario **farne percepire il reale valore** ed è per questo che riteniamo fondamentale sostenere e supportare i nostri clienti organizzando **corsi, seminari, convegni e laboratori pratici**.



## **CHI SONO I NOSTRI CLIENTI?**

installatori elettrici e meccanici  
system integrator  
imprese edili  
industrie  
aziende e privati  
enti pubblici

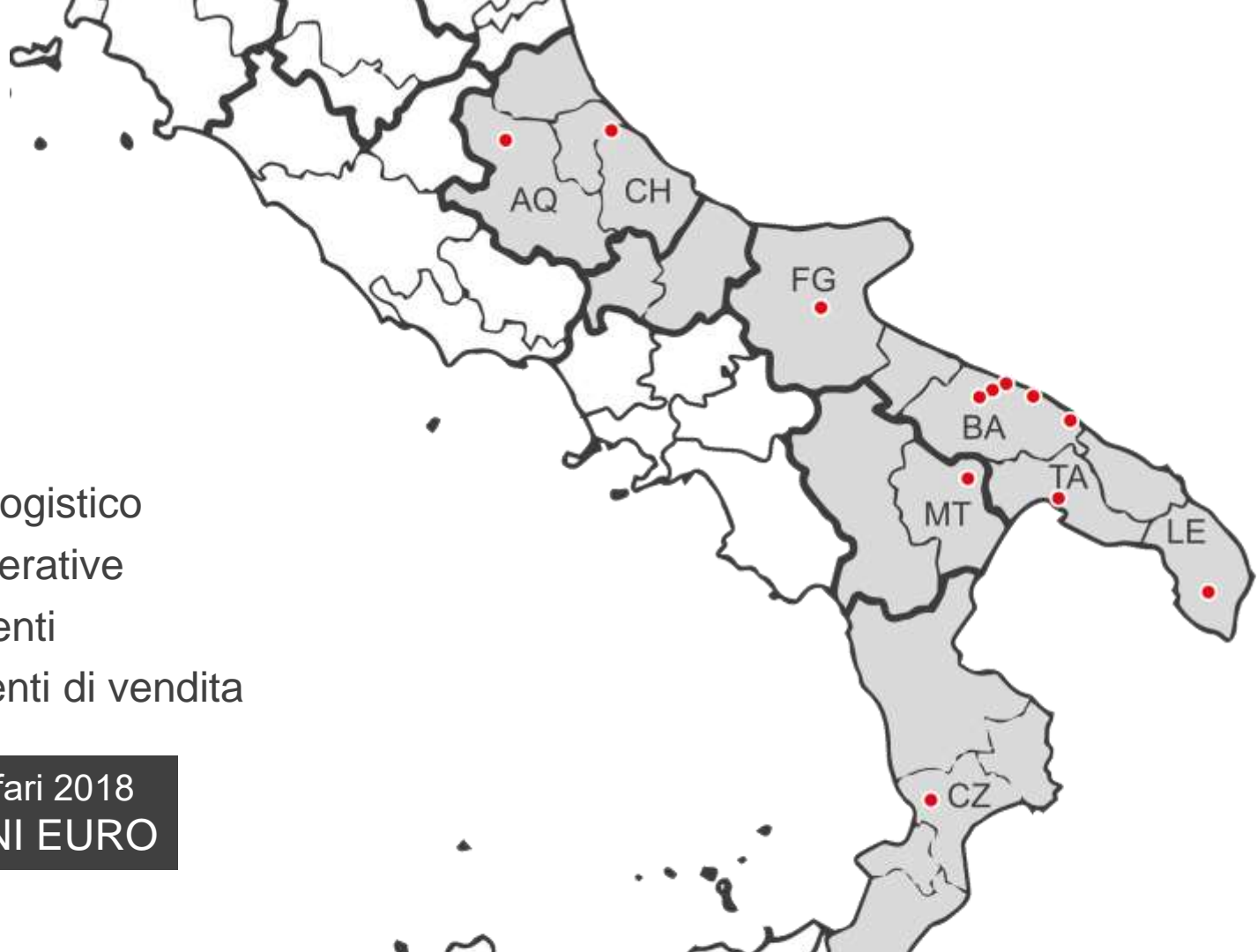
## **CHI SONO I NOSTRI PARTNER?**

progettisti  
architetti e interior designers



1 centro logistico  
12 sedi operative  
370 dipendenti  
70 consulenti di vendita

volume d'affari 2018  
127 MILIONI EURO





## NELL'ITALIA CENTRO-MERIDIONALE CON 13 SEDI

[www.acmei.it](http://www.acmei.it)
[acmei@acmei.it](mailto:acmei@acmei.it)
[www.acmei.it](http://www.acmei.it)
[www.acmei.it](http://www.acmei.it)
[www.acmei.it](http://www.acmei.it)

## PUGLIA



**TRIGGIANO (BA)**  
5.5.16 km 810.200  
Tel. 080 54 95 440  
acmei@acmei.it



**MODUGNO (BA)**  
5.5.96 km 116  
Tel. 080 58 90 490  
modugno@acmei.it



**MODUGNO (BA) - SELIME**  
Via Vigi del Fuoco caduti in servizio, 52  
Tel. 080 53 60 911  
info@selime.it



**BARI**  
showroom Tecnologia e Design  
Via Calerati, 87  
Tel. 080 69 80 773  
up@acmei.it



**MONOPOLI (BARI) - CMG** **NEW**  
Via Bolone Z. E.  
Tel. 080 93 74 034  
info@cmg-online.it

Viale A. Moro, 67/V  
Tel. 080 80 20 16  
info@cmg-online.it

## BASILICATA



**MATERA**  
Via La Martella, 182 Zona PWP  
Tel. 0853 19 75 840  
materam@acmei.it



**LAMEZIA TERME (CZ)**  
Via del Progresso, 244  
Tel. 0968 19 09 340  
lameziaterme@acmei.it

## ABRUZZO



**FOGGIA**  
Via Bari, 31  
Tel. 0881 33 16 11  
foggia@acmei.it



**TARANTO**  
Via della Transumanza, 5/E  
Tel. 099 77 97 490  
taranto@acmei.it



**CASARANO (LE) - MEDEL srl.**  
Via Nardo, 15  
Tel. 0853 33 23 11  
info@medelart.it



**BARI**  
**PIATTAFONIMA LOGISTICA**  
S.P. Bari-Modugno-Toritto 75-74/V

polo logistico



**SAN GIOVANNI TEATINO (CH)**  
Via Salera, 7  
Tel. 085 94 33 540  
sangiovanniteatino@acmei.it

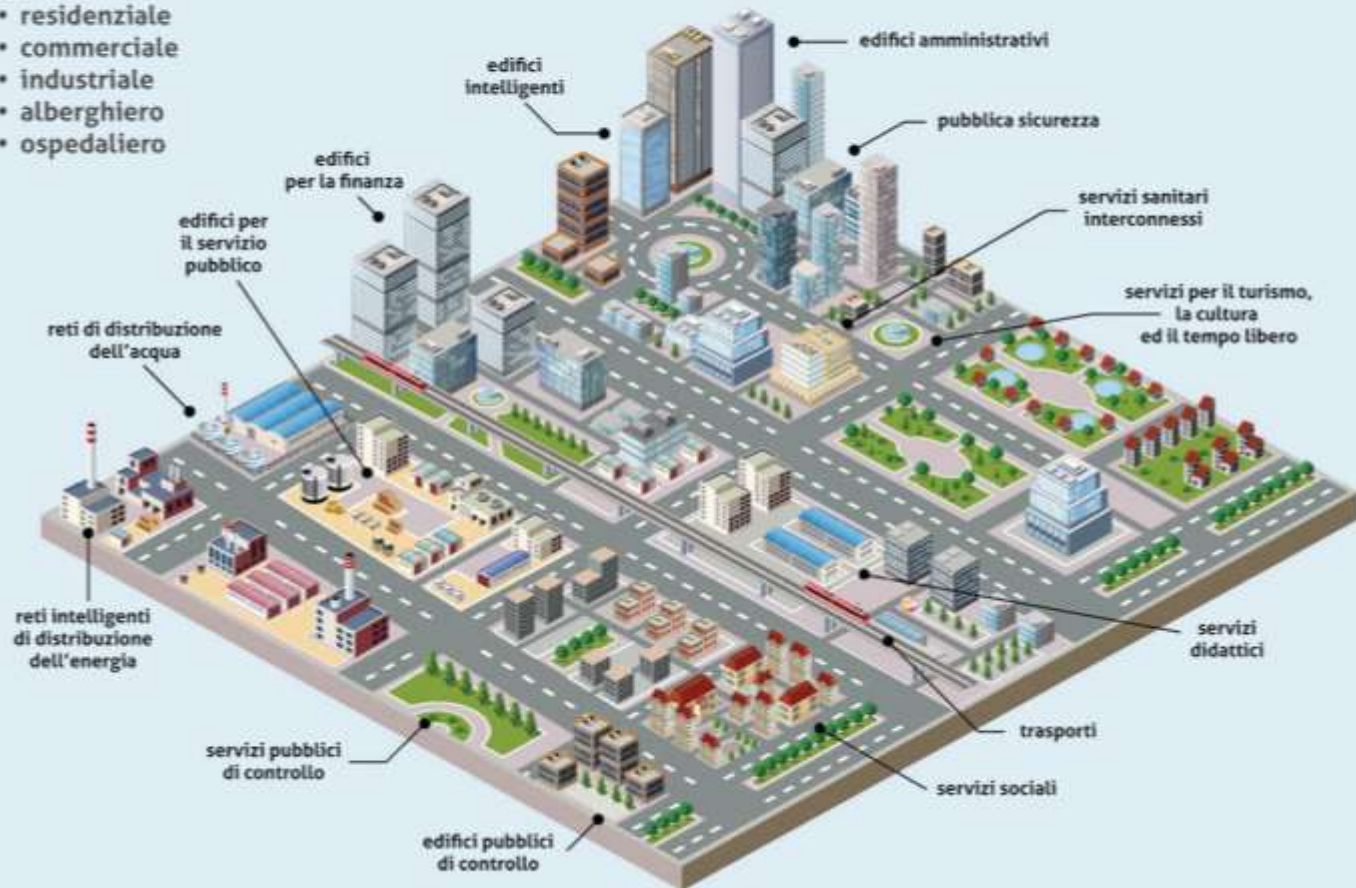


**L'AQUILA** **NEW**  
Viale della Croce Rossa, 119  
Tel. 0862 69 50 11  
laquila@acmei.it

# INTEGRAZIONE DEI SISTEMI

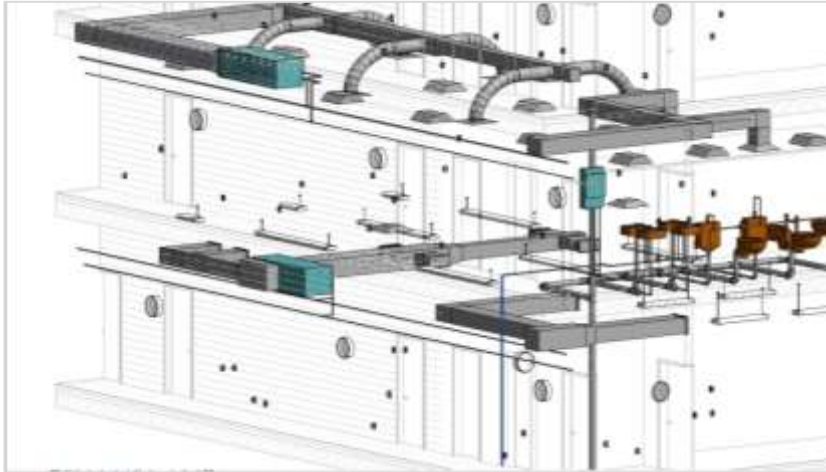
per i settori:

- residenziale
- commerciale
- industriale
- alberghiero
- ospedaliero



# TRANSIZIONE

PROGETTI TRADIZIONALI



>>> PROGETTI INTEGRATI



**INNALZA IL LIVELLO E IL VALORE  
DELLA PROGETTAZIONE TECNICA**





# 4 BUSINESS UNIT

## IMPIANTI INDUSTRIALI

Automazione industriale  
Bassa e media tensione  
Energie rinnovabili

## IMPIANTI SPECIALI

Infrastrutture di rete  
Sicurezza  
Comunicazione  
Building automation

## IDROTERMICA E CONDIZIONAMENTO

Hvac  
Diffusione e distribuzione aria  
Trattamento acqua  
Pressurizzazione e antincendio

## TECNOLOGIA E DESIGN

Luce  
Domotica  
Multimedia

a supporto di tutte le business unit

# EFFICIENZA ENERGETICA

Prodotti e soluzioni per

**IMPIANTI INDUSTRIALI**

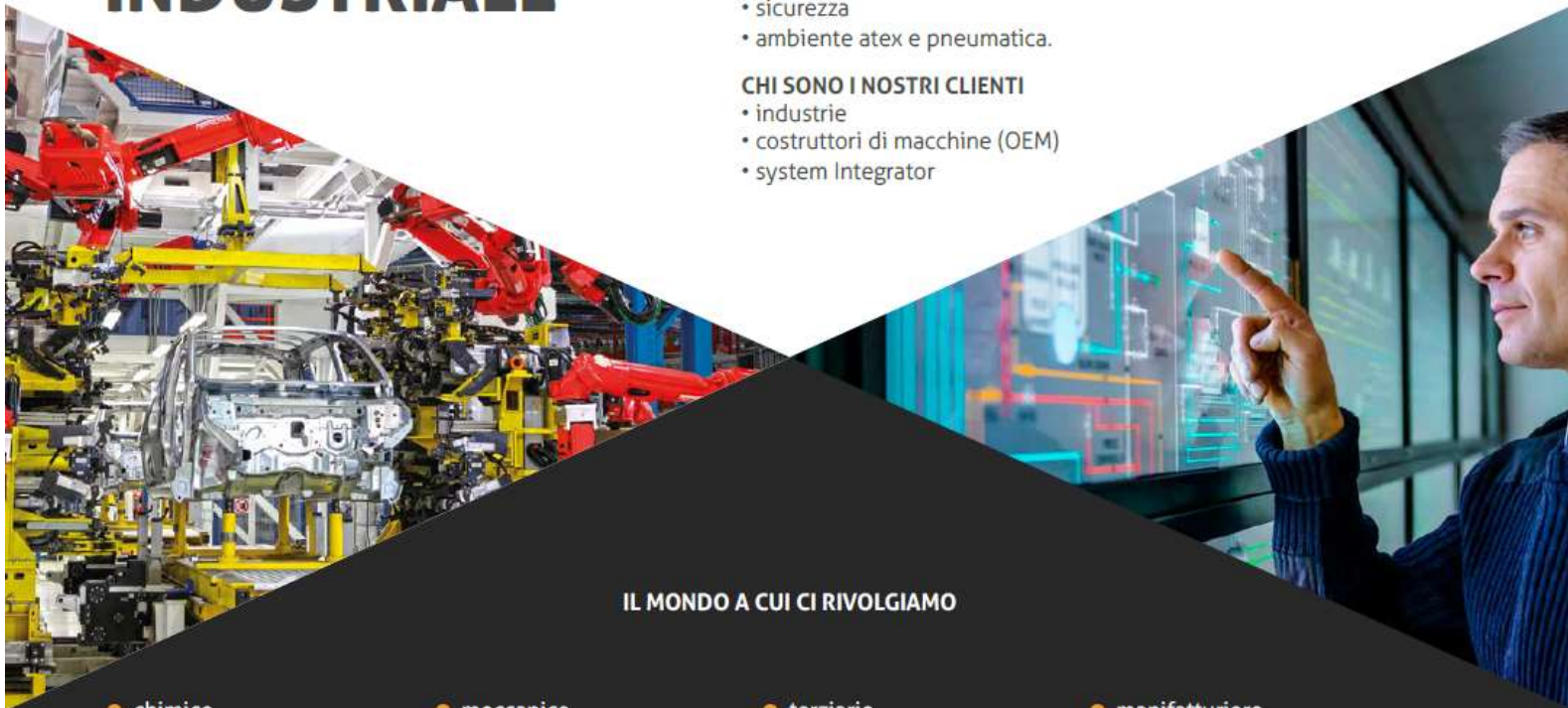
# AUTOMAZIONE INDUSTRIALE

## SOLUZIONI ED INTERVENTI NEI SEGUENTI SETTORI

- automazione di potenza
- connessioni industriali
- rilevamento
- misura
- logica
- interfaccia operatore
- sicurezza
- ambiente atex e pneumatica.

## CHI SONO I NOSTRI CLIENTI

- industrie
- costruttori di macchine (OEM)
- system Integrator



## IL MONDO A CUI CI RIVOLGIAMO

- chimico
- petrochimico
- farmaceutico
- meccanico
- metalmeccanico
- siderurgico
- terziario
- attività estrattive
- automotive
- manifatturiero
- produzione e distribuzione energia
- depurazione, trattamento e distribuzione acqua



Prodotti e soluzioni per

**IMPIANTI INDUSTRIALI**

# BASSA E MEDIA TENSIONE

Solo in un contesto formato da tecnici specializzati e dall'elevata professionalità è possibile fornire un servizio di consulenza progettuale di alto profilo.

## **RISPONDERE AL CLIENTE IN MANIERA EFFICIENTE.**

La presenza di tecnici specializzati insieme ad un'ampia gamma di prodotti selezionati ci permette di soddisfare il cliente in ogni sua richiesta.

Supportiamo il cliente nella scelta dei sistemi:

- quadri elettrici
- quadri di rifasamento
- interruttori
- relè di protezione
- trasformatori
- cavi
- cabine
- gruppi di continuità
- soccorritori
- gruppi elettrogeni
- scaricatori.

Forniamo tutte le apparecchiature destinate a distribuire l'energia elettrica dalla centrale fino all'utente finale nel **rispetto degli standard di sicurezza** più all'avanguardia.



Prodotti e soluzioni per  
**IMPIANTI INDUSTRIALI**

# ENERGIE RINNOVABILI

**LA TERRA È IL PARADISO CHE DIAMO IN DONO AI NOSTRI FIGLI...  
DICIAMO SÌ ALLO SVILUPPO SOSTENIBILE!**

Sistemi e soluzioni per impianti fotovoltaici con un obiettivo comune: la sostenibilità.

- inverter
- moduli
- sistemi di sezionamento e manovra
- sistemi di protezione
- quadri elettrici in corrente continua
- sistemi di connessione
- strutture di supporto
- misura e supervisione
- sistemi di sicurezza
- sistemi di verifica impianti
- protezione di interfaccia

**ABBIAMO CONTRIBUITO ALL'INSTALLAZIONE  
DI PANNELLI FOTOVOLTAICI PER**

- coperture industriali
- impianti residenziali
- strutture ricettive

**CHI SONO I NOSTRI CLIENTI?**

- installatori elettrici
- privati
- aziende
- industrie
- enti pubblici



Prodotti e soluzioni per  
**IMPIANTI SPECIALI**

# INFRASTRUTTURE DI RETE

## I NOSTRI SETTORI DI COMPETENZA...

- **cablaggio strutturato**

armadi rack (da parete, a pavimento, superserver, IP66), soluzioni in rame (cavi, patch panel, prese rj45, patch cord, accessori), soluzioni in fibra ottica (cavi, cassette ottici 19", box ottici a parete e da esterno, connettori, pigtail, patch cord, accessori per pulizia fibre), multifiber building (FTTH) (cavi, terminali di testa, roe, csoe, stoa, qdsa, pigtail, splitter), kit terminazione ottica, giuntatrici a fusione, certificatori rame e fibra, OTDR

- **networking**

switch, media converter, access point e controller, router adsl/gsm/umts, powerline, vdsl, gruppi di continuità

...PER OGNI AMBITO:

- **residenziale**
- **terziario**
- **alberghiero**
- **industriale**

A CHI CI RIVOLGIAMO?

- **impiantisti elettrici**
- **system integrator**
- **imprese di costruzione**
- **progettisti**
- **responsabili IT**
- **pubblica amministrazione**





Prodotti e soluzioni per

**IMPIANTI SPECIALI**

# SICUREZZA

- **antintrusione** centrali, protezione volumetrica, protezione perimetrale, avvisatori e contatti, combinatori
- **videosorveglianza** unità di ripresa, dispositivi di archiviazione, dispositivi di visualizzazione, trasmissione video, software di gestione, analisi video intelligente
- **antincendio** sistemi analogici, convenzionali e speciali
- **controllo accessi** centrali, identificatori, sistemi di conteggio e riconoscimento
- **automazioni** cancelli, serrande e tap-parelle, barriere e tornelli

...IN AMBITO:

- civile
- industriale
- terziario.



## A CHI CI RIVOLGIAMO?

- installatori elettrici
- specialisti del settore
  - imprese edili
  - aziende



Prodotti e soluzioni per  
**IMPIANTI SPECIALI**

# COMUNICAZIONE

PRODOTTI E SOLUZIONI PER ...

## CITOFONIA/VIDEO-CITOFONIA

- sistemi tradizionali
- sistemi digitali (2 fili)
- sistemi ip

## TELEFONIA

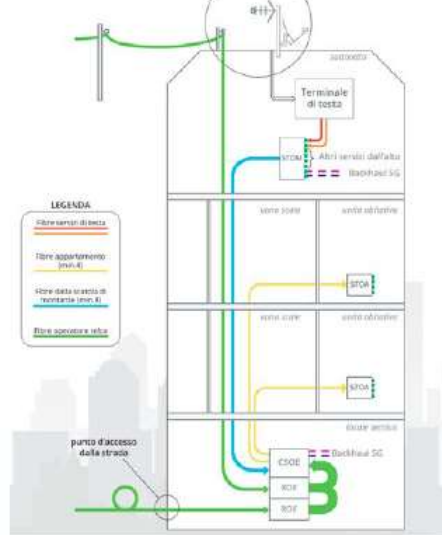
- apparecchi BCA: telefoni analogici, cordless, telefoni stagni/antideflagranti
- centralini telefonici: analogici, digitali, voip
- interfacce telefoniche: citofoniche, gsm, umts, telesoccorso

## RICEZIONE TV

- antenne
- parabole
- LNB pali
- centralini e accessori
- ricevitori DVB-T e SAT
- misuratori di campo
- soluzioni FTTH per il multifiber building

...IN AMBITO:

- civile
- industriale
- terziario.



Prodotti e soluzioni per  
**IMPIANTI SPECIALI**  
**DOMOTICA**

L'intelligenza di apparecchiature, impianti e sistemi smart

UN CONTRIBUTO IMPORTANTE PER...

- sicurezza
- comfort
- controllo dei consumi
- risparmio energetico
- comunicazione

...IN OGNI AMBITO

- residenziale
- aziendale
- terziario
- sanitario
- alberghiero



**TECNOLOGIA CONCRETA ED ACCESSIBILE**

L'adozione di dispositivi intelligenti per il comando, controllo e monitoraggio dei vari impianti di un edificio, permette una serie di funzionalità che la tecnica di installazione tradizionale non può realizzare: **domotica e building automation** si traducono quindi in una serie di vantaggi per chi abita o usufruisce degli edifici e per chi investe nell'immobile.





Prodotti e soluzioni di  
**TECNOLOGIA E DESIGN**

# LUCE

**ILLUMINA, COLORA, DAI VITA...  
AI TUOI PROGETTI!**

CI RIVOLGIAMO A:

- architetti e ingegneri
- interior designer
- installatori
- imprese edili
- general contractor
- aziende e privati

SETTORI DI RIFERIMENTO:

- residenziale
- architettuale
- arte e cultura
- grandi aree
- luoghi di culto
- parchi e giardini
- spazi commerciali
- stradale urbana
- strutture ricettive
- uffici

DAL SOPRALLUOGO  
ALLA REALIZZAZIONE:  
L'IMPEGNO DI ACMEI

La nostra mission è progettare un'offerta completa: dopo esserci confrontati con il tecnico che illustra il progetto, effettuiamo il sopralluogo sul cantiere per studiare le azioni da compiere, definire gli interventi e valutare con attenzione la scelta dei prodotti.

**AFFIANCHIAMO I PROGETTISTI,  
SUPPORTIAMO GLI INSTALLATORI,  
SEGUIAMO I CLIENTI**

Un buon lavoro di squadra porta un risultato senza eguali. La creatività del progettista viene affiancata dalle nostre competenze tecniche al fine di donare agli spazi il giusto gioco di luci e l'adeguato livello di illuminamento dell'ambiente.

Supportiamo gli installatori elettrici nel realizzare i loro impianti e poniamo una minuziosa attenzione all'utente finale guidandolo nelle sue scelte.



Prodotti e soluzioni per  
**TECNOLOGIA E DESIGN**

# MULTIMEDIA

Suoni, immagini, colori:  
Il multimediale è ovunque

I NOSTRI SERVIZI:

- **Apparati audio**  
con componenti attivi (amplificatori) e passivi (diffusori)
- **Audio Hi-End**  
sistemi home theatre per sale cinema e diffusione sonora multiroom per abitazioni
- **Sistemi di controllo**  
attrezzature per la gestione interattiva dei media, delle apparecchiature audio-video e impianti di automazione
- **Gestione e elaborazione segnali**  
trasmissione, conversione, scaling, switching di segnali audio-video analogico e digitale
- **Presentazione & Conference**  
presentazione e comunicazione Audio-Video per sale congressi, sale riunioni, musei, fiere, e Digital Signage
- **Sistemi di montaggio**  
Accessori professionali per installazioni audio-video, rack 19", staffe, discensori per videoproiettori e sistemi di connessione

**COMPETENZE ELEVATE E INTEGRAZIONE:  
LA NOSTRA FORMULA VINCENTE**

Il team di tecnici altamente specializzati forma un connubio perfetto con il processo di integrazione dei vari meccanismi.



Prodotti e soluzioni per  
**IMPIANTI IDROTERMICI E CONDIZIONAMENTO**

# CLIMA

**RISPETTIAMO L'AMBIENTE PER IL NOSTRO BENESSERE,  
SALVAGUARDIAMO OGGI IL CLIMA DI DOMANI.**

## LE NOSTRE SOLUZIONI

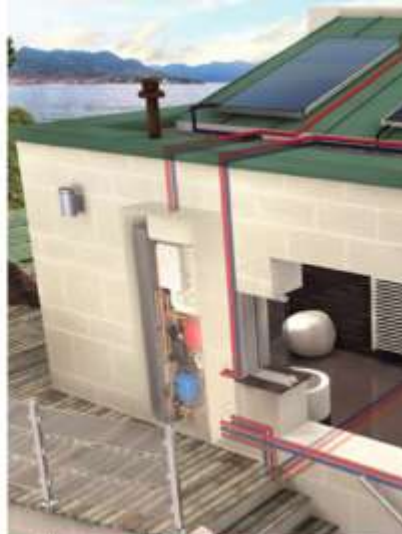
- climatizzazione ad espansione diretta e idronica
- riscaldamento
- diffusione, aspirazione e distribuzione aria
- circolazione acqua e pressurizzazione idrica
- trattamento acque
- serbatoi e accumuli
- antincendio
- tubazioni
- utensileria
- accessori condizionamento e riscaldamento

## LE NOSTRE COLLABORAZIONI

- general contractor
- imprese di costruzione
- impiantisti meccanici ed elettrici
- industrie
- studi di progettazione
- aziende e privati

## IN QUALI SETTORI OPERIAMO

- residenziale
- commerciale
- industriale
- alberghiero
- ospedaliero







# Trasformiamo le tue idee in soluzioni



## SOLUZIONI INNOVATIVE

AUTOMAZIONE INDUSTRIALE

MEDIA E BASSA TENSIONE

ENERGIE RINNOVABILI

INFRASTRUTTURE DI RETE

SICUREZZA

COMUNICAZIONE

HOME&BUILDING AUTOMATION

ILLUMINAZIONE

MULTIMEDIA

IDROTERMICA E CONDIZIONAMENTI



Seguici su



ACMEI.IT





# IL RISPETTO NORMATIVO ATTRAVERSO LE VERIFICHE SUGLI IMPIANTI

Ing. Danilo Sallustio | Direttore U.O.T. - C.V.R. di Bari - Inail Puglia – Membro CEI

## REGOLA DELL'ARTE

La locuzione «**REGOLA DELL'ARTE**» indica l'insieme delle tecniche considerate corrette per l'esecuzione di determinate lavorazioni, in genere artigianali, e della realizzazione di manufatti.

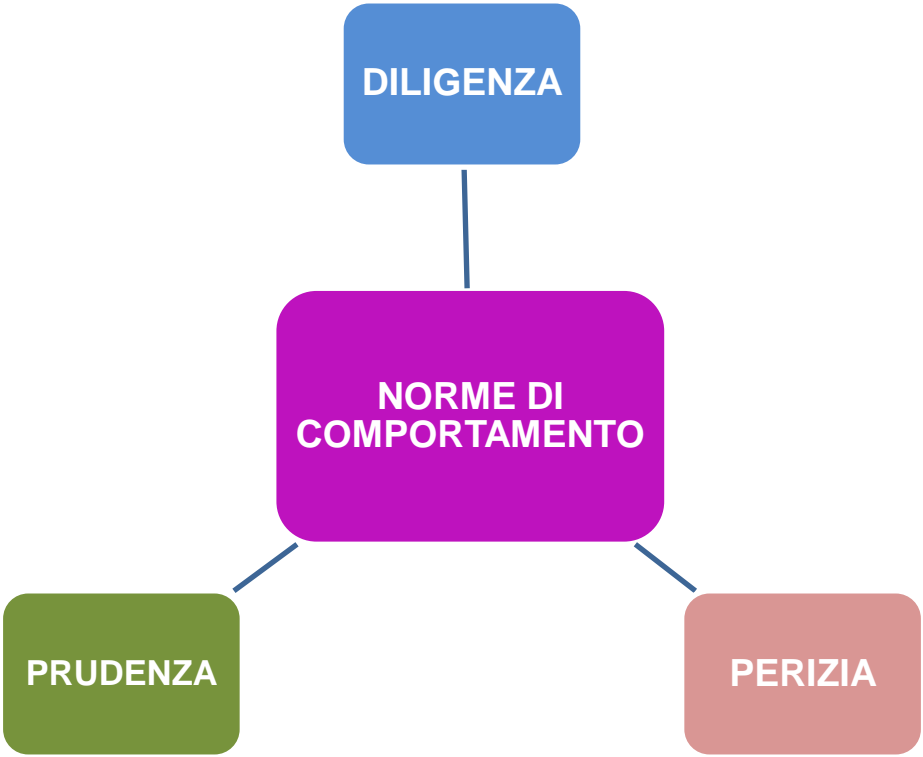
Gli impianti elettrici - e quanto ad essi connessi - devono essere realizzati conseguendo quel «**livello di sicurezza accettabile**» che non è mai assoluto, ma è, al progredire della tecnologia, determinato e regolato dal legislatore e dal normatore.



## REGOLA DELL'ARTE



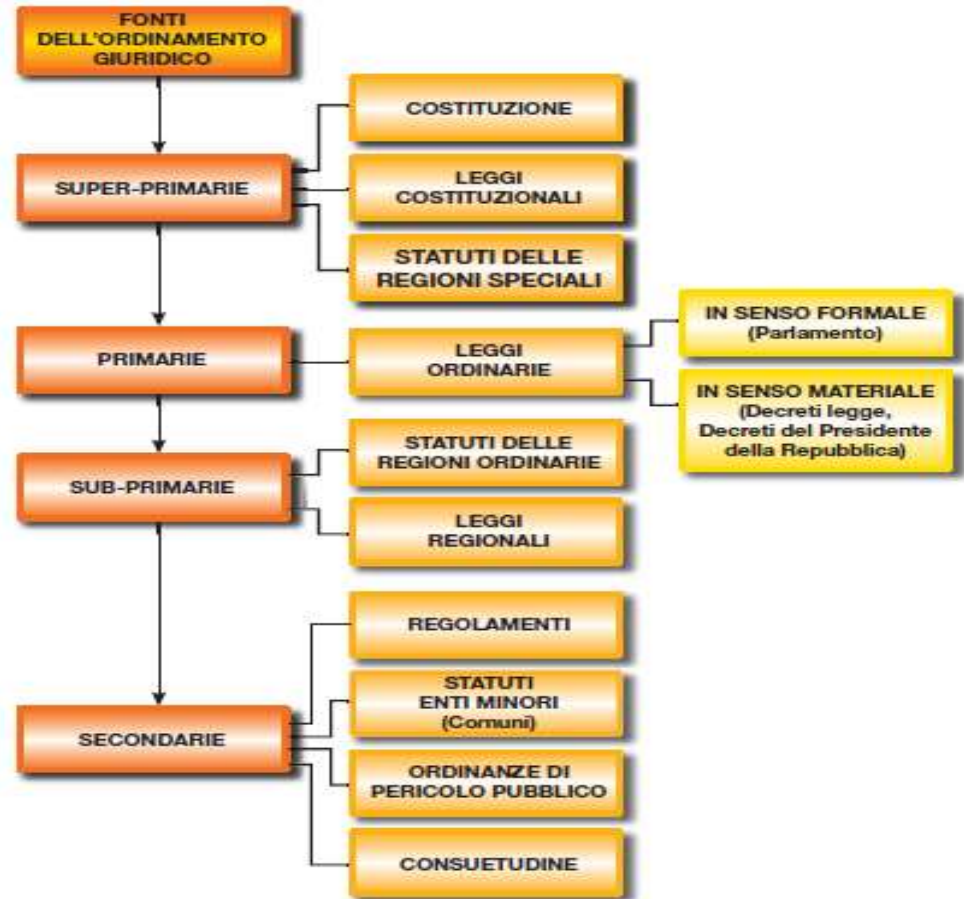
**REGOLA DELL'ARTE**



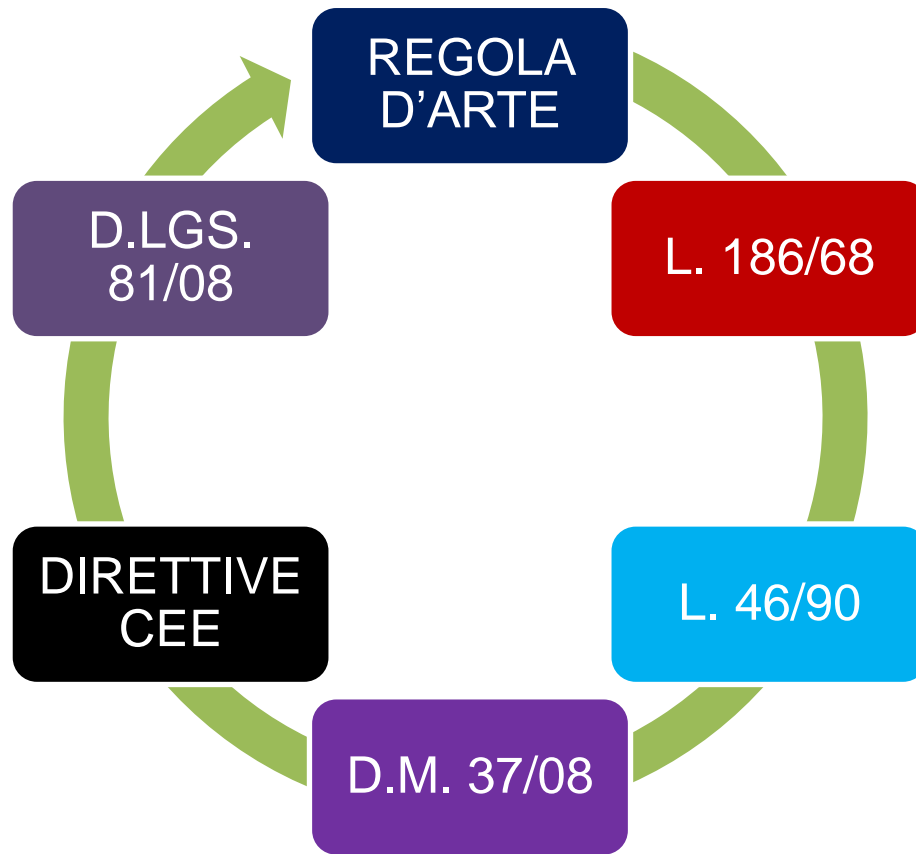
## NORME GIURIDICHE

Sono tutte le norme dalle quali scaturiscono le regole di comportamento dei soggetti che si trovano nell'ambito di sovranità dello Stato.

**COGENTI**







## LEGGE N. 186/68

«Disposizioni concernenti la produzione di materiali , apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici»

### Art. 1

Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a **REGOLA D'ARTE**.

### Art. 2

I materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici realizzati **secondo le NORME CEI** (Comitato Elettrotecnico Italiano) si considerano costruiti a regola d'arte.

## LEGGE N. 46/90 – DPR N. 447/91

«Norme per la sicurezza degli impianti» - «Regolamento di attuazione della legge n. 46/90»

- ✓ Ribadisce la legge n. 186 del 1968 per cui il rispetto delle norme CEI è condizione sufficiente per la conformità alla regola dell'arte;
- ✓ Richiede l'idoneità dei requisiti professionali necessari alla realizzazione e all'esercizio di un impianto;
- ✓ Impone l'utilizzo dell'interruttore differenziale ( $I_{dn} \leq 1 \text{ A}$ );
- ✓ Individua le figure chiave con i relativi compiti e responsabilità:
  - Committente
  - Progettista
  - Installatore
  - Collaudatore
- ✓ Impone l'obbligo del progetto (ove richiesto) che costituisce il primo passo nella direzione della sicurezza dell'impianto.







## Decreto 22 gennaio 2008 n. 37

### Le principali novità...


- Dichiarazione di conformità alla regola dell'arte con indicazione del nome del progettista;
- Dichiarazione di rispondenza per impianti antecedenti alla L. n.46/90 o per impianti realizzati prima del presente decreto e sprovvisti di dichiarazione di conformità.

### DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità, che l'impianto è stato realizzato in modo conforme alla regola dell'arte, secondo quanto previsto dall'art. 6, tenuto conto delle condizioni di esercizio e degli usi a cui è destinato l'edificio, avendo in particolare:

-   rispettato il progetto redatto ai sensi dell'art. 5 da (2) .....
-   seguito la norma tecnica applicabile all'impiego (3) .....
-   installato componenti e materiali adatti al luogo di installazione (artt. 5 e 6);
-   controllato l'impianto ai fini della sicurezza e della funzionalità con esito positivo, avendo eseguito le verifiche richieste dalle norme e dalle disposizioni di legge.

#### **Allegati obbligatori:**

- progetto ai sensi degli articoli 5 e 7 (4);
- relazione con tipologie dei materiali utilizzati (5);
- schema di impianto realizzato (6);
-   riferimento a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali, già esistenti (7);
- copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali.
- attestazione di conformità per impianto realizzato con materiali o sistemi non normalizzati (8)

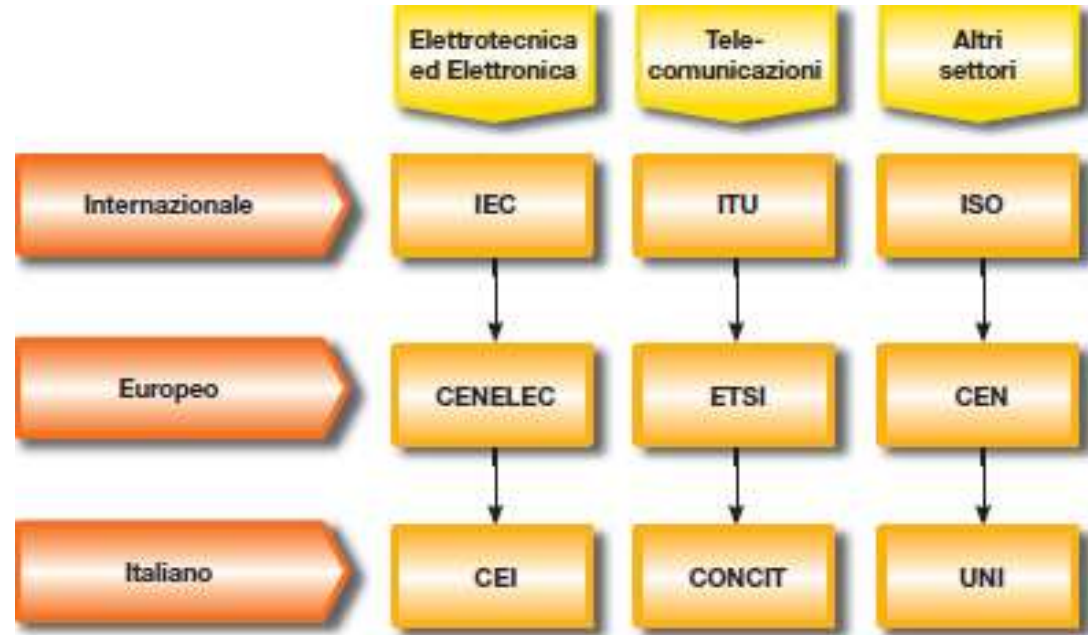
#### **Allegati facoltativi (9):**

.....

## NORME TECNICHE

Emanate da organismi nazionali e internazionali, sono l'insieme delle prescrizioni sulla base delle quali devono essere progettate, costruite e collaudate le macchine, le apparecchiature, i materiali e gli impianti, affinché sia garantita l'efficienza e la sicurezza di funzionamento.

**NON COGENTI**



## DIRETTIVA EUROPEA

Atto legislativo che stabilisce un obiettivo che tutti i Paesi della UE devono realizzare.

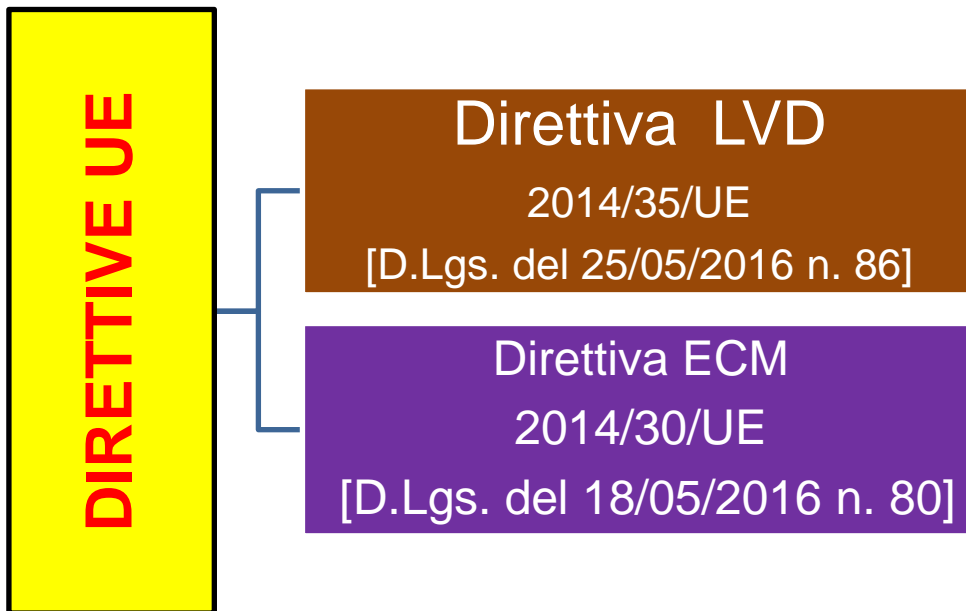
Tuttavia spetta ai singoli Paesi membri definire, attraverso disposizioni nazionali, come tali obiettivi vadano raggiunti.





## DIRETTIVE UE

La direttiva LVD (o **ECM**) prevede obiettivi comuni nel contesto delle norme di sicurezza, assicurando che il materiale elettrico (**un'apparecchiatura**) approvato da un paese membro dell'Unione Europea sia conforme per l'uso a cui è destinato in tutti gli altri paesi dell'UE.



## DIRETTIVE UE

Attraverso le norme tecniche IEC/ISO EN i fabbricanti devono garantire il rispetto dei RES (**Requisiti Essenziali di Sicurezza**) per poter dichiarare la conformità del prodotto (**Dichiarazione di Conformità UE**) a tutte le prescrizioni applicabili allo stesso.

Il fabbricante, successivamente, appone al prodotto la **marcatatura CE** per consentire la libera circolazione all'interno del mercato europeo.



## D. Lgs. N. 81/2008

«T.U. sulla salute e sicurezza sul lavoro»

### Art. 81 – Requisiti di sicurezza

1. Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, nonché le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a **REGOLA D'ARTE**.
2. Ferme restando le disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto, i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti di cui al comma precedente si considerano costruiti a regola d'arte se sono realizzati **secondo le pertinenti norme tecniche**.

## LEGGI A CONFRONTO

### LEGGE N. 186/68

#### Art. 1

Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a **REGOLA D'ARTE**.

#### Art. 2

I materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici realizzati **secondo le NORME CEI** (Comitato Elettrotecnico Italiano) si considerano costruiti a regola d'arte.

### D. Lgs. N. 81/2008

#### Art. 81 – Requisiti di sicurezza

1. Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, nonché le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a **REGOLA D'ARTE**.

2. Ferme restando le disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle Direttive comunitarie di prodotto, i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti di cui al comma precedente si considerano costruiti a regola d'arte se sono realizzati **secondo le pertinenti norme tecniche**.



## D. Lgs. N. 81/2008

«T.U. sulla salute e sicurezza sul lavoro»

### Art. 86 – Verifiche e controlli

1. Ferme restando le disposizioni del DPR n. 462/2001 in materia di verifiche periodiche, il datore di lavoro provvede affinché gli impianti elettrici e gli impianti di protezione dai fulmini **siano periodicamente sottoposti a controllo** secondo le indicazioni delle norme di buona tecnica e la normativa vigente per verificarne lo stato di conservazione e di efficienza ai fini della sicurezza.
2. Con Decreto del MISE di concerto con il MLPS ..... sono stabilite le modalità e i criteri per l'effettuazione delle verifiche e dei controlli di cui al comma 1.
3. L'esito dei controlli di cui al comma 1 è verbalizzato e tenuto a disposizione dell'autorità di vigilanza.

**Si precisa che l'obbligo di eseguire i controlli di manutenzione, posto a carico del datore di lavoro, è pienamente vigente anche in assenza del decreto di cui al comma 2 non ancora emanato.**

**I suddetti controlli devono, infatti, essere eseguiti nel rispetto non solo della normativa vigente (costituita dal decreto) ma anche dalle norme di buona tecnica (v. Norma CEI 64-8).**

**D.P.R. 22 ottobre 2001 n. 462**

“Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”

Disciplina i procedimenti relativi alle installazioni e ai dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, agli impianti elettrici di messa a terra e agli impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione collocati nei luoghi di lavoro.

D.P.R. 22 ottobre 2001 n. 462

In base all'**art. 3 del DPR 462/01**, risulta attribuito all'INAIL il **controllo a campione** della "**prima verifica** sulla conformità alla normativa vigente degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche ed i dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici".

Per **verifica dell'impianto di terra** si deve intendere la verifica del sistema di protezione dai contatti indiretti, realizzato mediante interruzione automatica del circuito, secondo quanto definito dalla legislazione vigente in materia.

Per **verifica dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche** si deve intendere la verifica del sistema di protezione dalla fulminazione diretta ed indiretta.

La prima verifica, a campione, va effettuata solo su impianti di nuova installazione o che abbiano subito un rifacimento tale da poterlo considerare assimilabile ad un nuovo impianto.

Con riferimento agli impianti di messa a terra si considerano tali le variazioni della categoria dell'impianto, la modifica della destinazione d'uso con applicazione di una diversa normativa tecnica che prevede un aumento del livello di sicurezza dell'impianto.

Con riferimento agli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche, in linea generale, si ritiene che l'aumento del livello di protezione deve essere considerato nell'ambito di nuova denuncia.



## VERIFICA

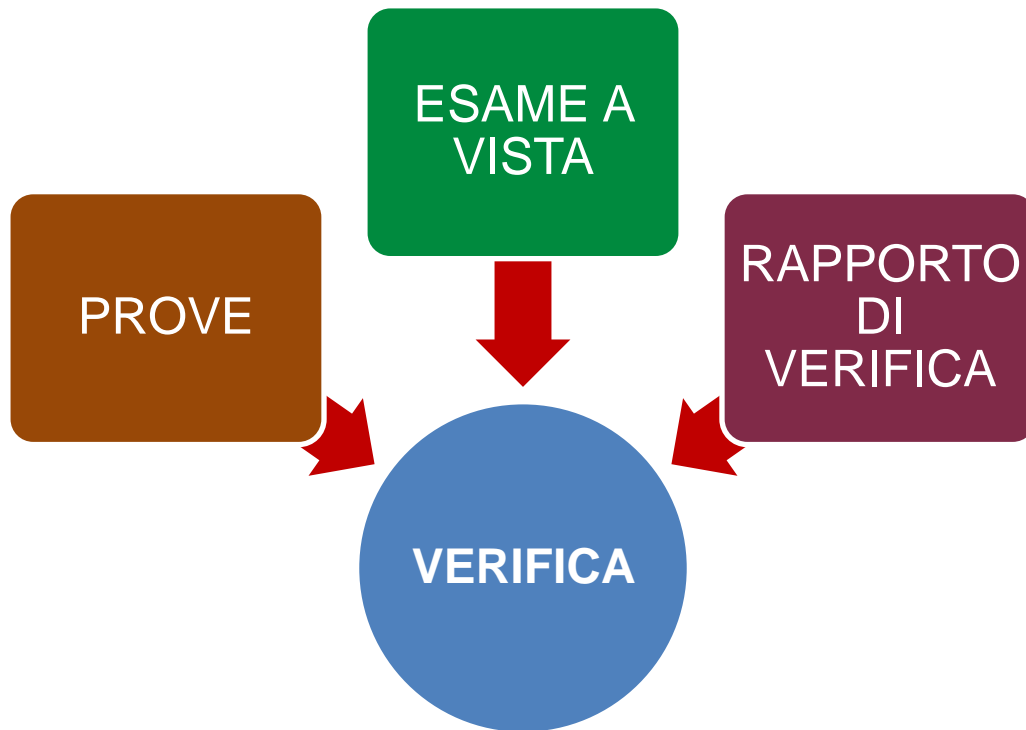
Per verifica di un impianto elettrico o di un impianto di protezione contro le scariche atmosferiche si intende un **insieme di operazioni mediante le quali si accerta la rispondenza dell'impianto alla regola dell'arte, dal punto di vista della sicurezza** (l'art. 86 del d.lgs. 81/08 non a torto ritiene necessario verificare lo stato di conservazione e di efficienza ai fini della sicurezza).

Ove esistano norme di buona tecnica cui sia riconosciuta la presunzione di conformità alla regola dell'arte in materia di sicurezza, allora la verifica può essere svolta verificando la rispondenza alle prescrizioni di tali norme.

## VERIFICA

*Esame di un impianto elettrico utilizzando i sensi per accertare la corretta scelta e installazione dei componenti elettrici*

*Effettuazione di misure o di altre operazioni sull'impianto elettrico mediante le quali si accerta l'efficienza dello stesso impianto elettrico*

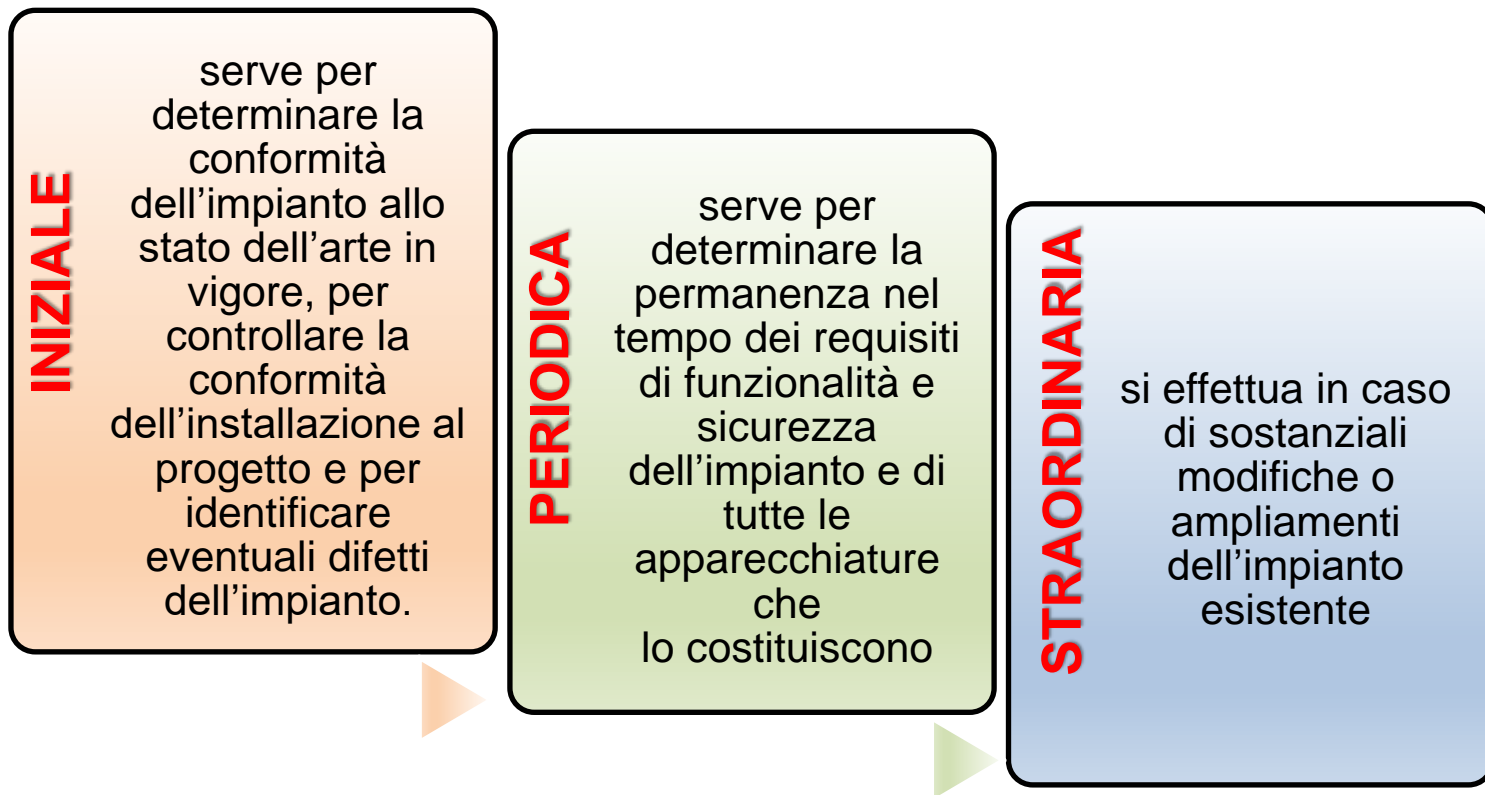


*Registrazione dei risultati dell'esame a vista e delle prove*

## VERIFICA – Tipologie



## VERIFICA – Tipologie





## VERIFICHE NORME APPLICABILI

La **verifica di un sistema elettrico** collegato alla rete può essere effettuata con riferimento alla norma **CEI 64-8/6**, che fornisce le prescrizioni per le verifiche di qualsiasi impianto elettrico. Per le **verifiche degli impianti elettrici** si può seguire la **Guida CEI 64-14**.

Per le **verifiche ai sensi del D.P.R. n. 462/01** si possono seguire la **Guida Inail** del 2012 e la **Guida CEI 0-14**.

Le **verifiche degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche** sono trattate nel cap. 7 e nell'allegato E.7 della **Norma CEI 81-10/3** (EN 62305-3). Una guida alle verifiche degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche é la **Guida CEI 81-2**.

In aggiunta a quanto previsto da tali norme, prescrizioni e considerazioni aggiuntive specifiche per i lavori elettrici possono essere trovate nella norma CEI 11-27 IV ed. ,(in vigore dall'aprile 2014).

- a) metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti;
- b) presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici;
- c) scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione;
- d) scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione;
- e) presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando;
- f) scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne;
- g) corretta identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- h) dispositivi di comando unipolari connessi ai conduttori di fase;
- i) presenza di schemi, di cartelli monitori e di informazioni analoghe;
- j) identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti ecc;
- k) idoneità delle connessioni dei conduttori;
- l) presenza ed adeguatezza dei conduttori di protezione, compresi i conduttori per il collegamento equipotenziale principale e supplementare;
- m) agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

## VERIFICHE INIZIALI SECONDO CEI 64-8/6

### PROVE

- a) continuità dei conduttori;
- b) resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- c) protezione mediante sistemi SELV e PELV o mediante separazione elettrica;
- d) resistenza dei pavimenti e delle pareti;
- e) protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- f) protezione addizionale;
- g) prova di polarità;
- h) prova dell'ordine delle fasi;
- i) prove di funzionamento;
- j) caduta di tensione.

## VERIFICHE PERIODICHE SECONDO CEI 64-8/6

L'esame a vista periodico che comprende un esame approfondito dell'impianto, deve essere eseguita senza smontare, o smontare parzialmente l'impianto stesso, come richiesto, integrata dalle opportune prove di cui alle verifiche iniziali per campionamento, inclusi almeno:

- la misura della resistenza di isolamento;
- la prova di continuità dei conduttori di protezione;
- la verifica che le prescrizioni per la protezione contro i contatti indiretti siano state soddisfatte;
- la prova funzionale dei dispositivi di protezione differenziale e dei dispositivi di controllo.

## VERIFICHE PROCEDURE DI SICUREZZA

Durante l'effettuazione delle prove e misure tipiche delle attività di verifica sugli impianti, può rendersi necessario alterare lo stato o la configurazione dell'impianto così come la variazione di tarature di dispositivi di protezione, o la rimozione di misure di sicurezza, o anche l'alimentazione o disalimentazione temporanea di parti d'impianto.

In tali casi, le norme tecniche di riferimento prevedono che, a seguito dell'eventuale alterazione o rimozione delle misure di protezione, si dovranno adottare le procedure di sicurezza per garantire il contenimento o l'eliminazione del rischio elettrico che la nuova situazione richiede.



## VERIFICHE PROCEDURE DI SICUREZZA

La verifica deve essere eseguita con la **collaborazione e la presenza** di una persona responsabile, esperta delle caratteristiche dell'impianto, degli ambienti e delle procedure per l'effettuazione in sicurezza delle prove.

Le richieste necessarie alla effettuazione della verifica devono essere date dal verificatore direttamente alla persona responsabile che deve stabilire le forme di intervento.

Se durante l'effettuazione delle prove si presentano rischi per la presenza di **parti attive**, si devono adottare le procedure per effettuazione dei lavori elettrici (EN 50110 - CEI 11-48 Esercizio degli impianti elettrici e CEI 11-27) e devono essere utilizzati, ove necessario, i dispositivi di protezione individuali.

## VERIFICHE PROCEDURE DI SICUREZZA

Per quanto attiene agli **strumenti utilizzati**, questi devono essere idonei, controllati prima dell'uso ed avere le caratteristiche e il grado di protezione non inferiori a quelle previste dalle norme della serie **EN 61557**.

In relazione alla situazione di lavoro che si viene a creare durante la verifica, si dovranno eventualmente adottare le misure previste, a seconda dei casi, per i lavori fuori tensione o in prossimità o sotto tensione.

In particolare, se vi è rischio di contatto con parti nude attive, il personale che esegue le misure deve fare uso di dispositivi di protezione individuale e prendere precauzioni contro lo shock elettrico e contro gli effetti di cortocircuiti ed archi.

## CERTIFICAZIONE E VERIFICA IMPIANTI E APPARECCHI – «CIVA» APPLICATIVO INAIL

L'Inail, attraverso le attività di certificazione e verifica svolte a livello centrale dal competente Dipartimento scientifico e dalle Unità operative territoriali, garantisce la sicurezza di macchine, apparecchi e impianti utilizzati nei luoghi di lavoro.

**Dal 27 maggio i servizi di certificazione e verifica di impianti e apparecchi si richiedono on line.**

*Il nuovo applicativo messo a disposizione dall'Inail consente di richiedere on line i servizi più significativi, tra cui l'immatricolazione e la messa in servizio, relativi a impianti e attrezzature. Una parte residuale dei servizi sarà oggetto di un secondo rilascio. Le richieste per queste prestazioni, al momento, vanno inoltrate via pec.*

## CERTIFICAZIONE E VERIFICA IMPIANTI E APPARECCHI – «CIVA» FINALITA'

**snellimento** e **semplificazione** delle procedure amministrative connesse alla gestione dei servizi di certificazione, verifica e conformità

**integrazione** e **automazione** dei servizi di certificazione e verifica con le altre procedure Inail (la protocollazione tramite INDOC- Pec -fatturazione attiva pagamento elettronico PagoPA)

**standardizzazione** delle informazioni conservate negli archivi dell'Istituto, relativamente a ciascun settore di certificazione e verifica;

**scambio** in tempo reale di **informazioni** tra l'utente richiedente il servizio all'Istituto e il personale dell'Uot di competenza attraverso lo strumento della PEC;

**superamento archiviazione cartacea**, con una più razionale gestione degli spazi di lavoro.

## CERTIFICAZIONE E VERIFICA IMPIANTI E APPARECCHI – «CIVA» SERVIZI ON LINE

- la denuncia di impianti di messa a terra;
- la denuncia di impianti di protezione da scariche atmosferiche;
- la messa in servizio e l'immatricolazione delle attrezzature di sollevamento;
- il riconoscimento di idoneità dei ponti sollevatori per autoveicoli;
- le prestazioni su attrezzature di sollevamento non marcate CE
- la messa in servizio e l'immatricolazione degli ascensori e dei montacarichi da cantiere;
- la messa in servizio e l'immatricolazione di apparecchi a pressione singoli e degli insiemi;
- l'approvazione del progetto e la verifica primo impianto di riscaldamento;
- le prime verifiche periodiche.



## CERTIFICAZIONE E VERIFICA IMPIANTI E APPARECCHI – «CIVA» ESCLUSIONI

servizi di certificazione e verifica appartenenti al gruppo GVR -ad esempio le messe in servizio cumulative di attrezzature a pressione, la riparazione e la taratura valvola- saranno sviluppati nell'immediato prosieguo.

## CERTIFICAZIONE E VERIFICA IMPIANTI E APPARECCHI – «CIVA»

### **Come usufruire dei servizi telematici**

Per utilizzare l'applicativo è necessario essere registrati al portale Inail e accedere utilizzando uno dei profili a disposizione. A questi è stato aggiunto il nuovo profilo “consulente per le attrezzature e impianti”.

### **Il pagamento attraverso i canali di “PagoPa”**

Con l'avvio del servizio telematico Civa, cambiano anche le procedure di pagamento delle prestazioni richieste. Il sistema “PagoPa” mette infatti a disposizione diversi canali, come home banking e PayPal, e consente l'abbinamento immediato della somma pagata con il servizio erogato. Grazie a un'apposita funzione presente sull'applicativo, sarà comunque possibile inserire un pagamento già effettuato attraverso i canali tradizionali durante il periodo di passaggio al nuovo sistema.

### **Info e assistenza agli utenti**

Sul portale Inail, nell'area “supporto”, sezione “guide manuali operativi” è reperibile il manuale utente.

**GRAZIE  
PER L'ATTENZIONE**

Seguici su



ACMEI.IT





# APPLICAZIONE DEGLI SPD IN CONFORMITÀ ALLA VARIANTE V5

Martin Endrizzi | Funzionario Tecnico Dehn





# MARTIN ENDRIZZI

**Supporto tecnico**  
**Membro Comitato Tecnico CEI**  
**CT 64, CT 81 e CT 37/A**

Martin.Endrizzi@dehn.it

**DEHN ITALIA S.p.A.**

Via G. di Vittorio, 1/b  
I - 39100 BOLZANO BZ  
Tel. +39 0471 561300  
Fax +39 0471 561399  
[www.dehn.it](http://www.dehn.it)  
[info@dehn.it](mailto:info@dehn.it)

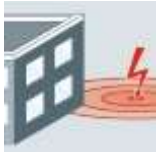
P.IVA: 01442800213

## Sorgenti di danno

Accoppiamenti di corrente da fulmine e sovratensione dovuto a fulminazioni dirette e indirette



S1: Fulminazione diretta sulla struttura



S2: Fulminazione in prossimità della struttura



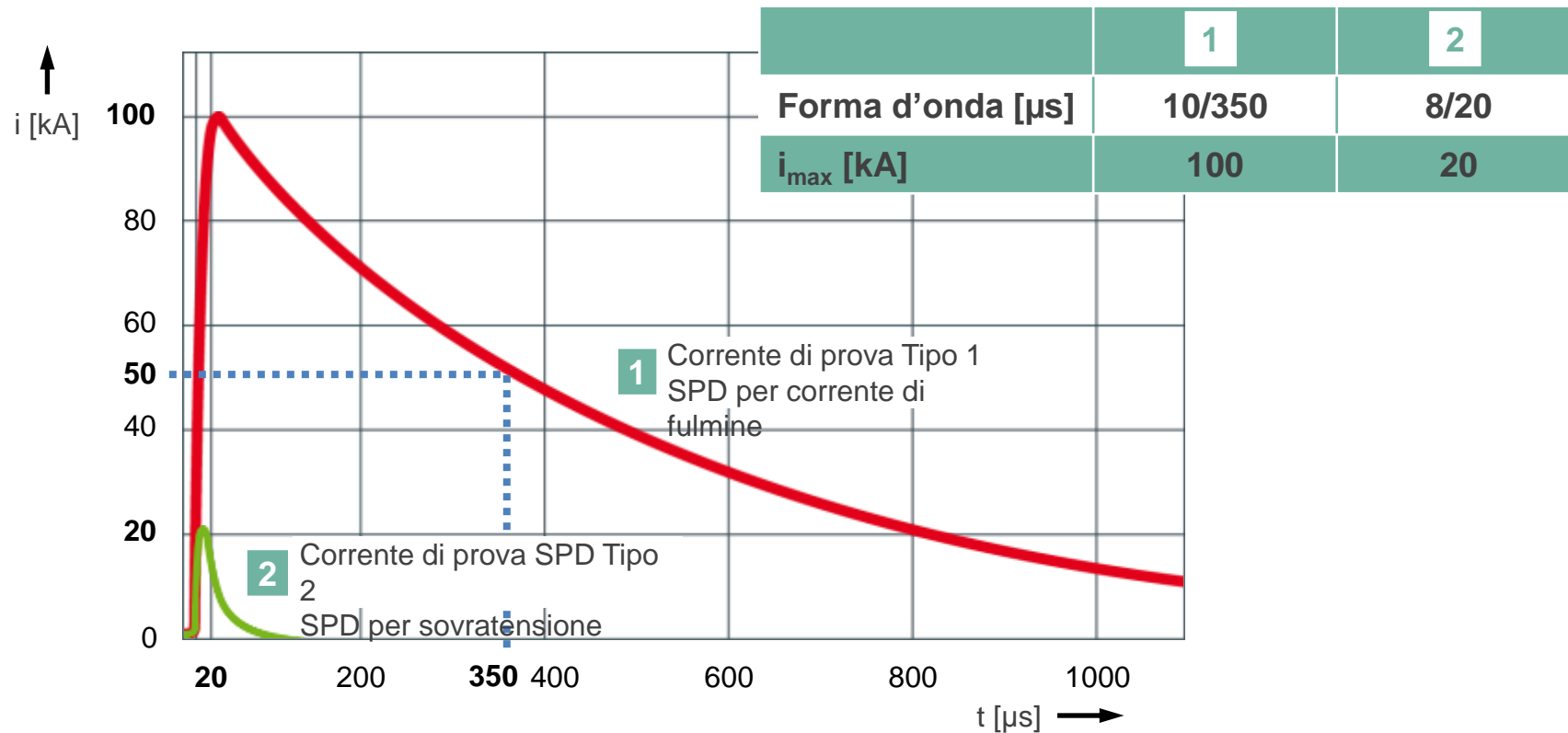
S3: Fulminazione sulla linea entrante in arrivo nella struttura



S4: Fulminazione in prossimità della linea elettrica in arrivo nella struttura

Fonte: CEI EN 62305-2 (CEI 810-10/2):2013-02

## Confronto forma d'onda



## Motivazione

### Installazione elettrica in passato



- pochi apparecchi elettronici
- apparecchi non connessi in rete
- elevata tenuta all'impulso
- nessuna energie rinnovabili

### Installazione elettrica oggi



- molto apparecchi elettronici
- parecchi apparecchi connessi in rete
- bassa tenuta all'impulso
- energie rinnovabili
- richiesta di disponibilità dell'impianto assoluta

## Situazione normativa - Ambito Internazionale IEC

Le nuove sezioni della Norma IEC sono state pubblicate a settembre 2015



## Situazione normativa - Ambito Nazionale CEI

**N O R M A I T A L I A N A C E I**

*Norma Italiana* **CEI 64-8/4** *Data Pubblicazione* **2012-06**

La seguente Norma recepisce con modifiche: HD 60364.4.41:2007-01; HD 60364.4.42:2011-03; HD 60364.4.43:2010-03; HD 60364.4.443:2006-08; HD 60364.4.444:2010-05; HD 60364.4.444/EC:2010-07; HD 384.4.45 S1:1989; HD 384.4.473 S1:1980.

*Titolo*  
**Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua**  
**Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza**

*Title*  
Low voltage electrical installations  
Part 4: Protection for safety

**N O R M A I T A L I A N A C E I**

*Norma Italiana* **CEI 64-8/5** *Data Pubblicazione* **2012-06**

5.51:2009-09; HD 60364.5.52:2011-02;  
D 60364.5.54:2007-02; HD 60364.5.551:2010-02;

**one nominale non superiore a 1 000 V  
corrente continua**  
**i componenti elettrici**

*Title*  
Low voltage electrical installations  
Part 5: Erection and selection of electrical equipment

La data di **entrata in vigore** della  
Norma  
CEI 64-8;V5 è il **01.03.2019**.



## Situazione normativa - Ambito Nazionale CEI

### Norma CEI 64-8; V5 Limitatori di sovratensione

Prescrizioni per la scelta e l'installazione di limitatori di sovratensioni per la protezione contro sovratensioni di origine atmosferica trasmesse tramite i sistemi di alimentazione e contro le sovratensioni di manovra

- Quando deve essere installato un SPD?  
**Sezione "443"**
- Che tipo di SPD e come deve essere installato?  
**Sezione "534"**

CEI 64-8;V5  
Sezione 443

# Sezione 443

Quando deve essere installato un SPD?

**CEI 64-8;V5**

Capitolo 443.1

**Norma CEI 64-8; V5**

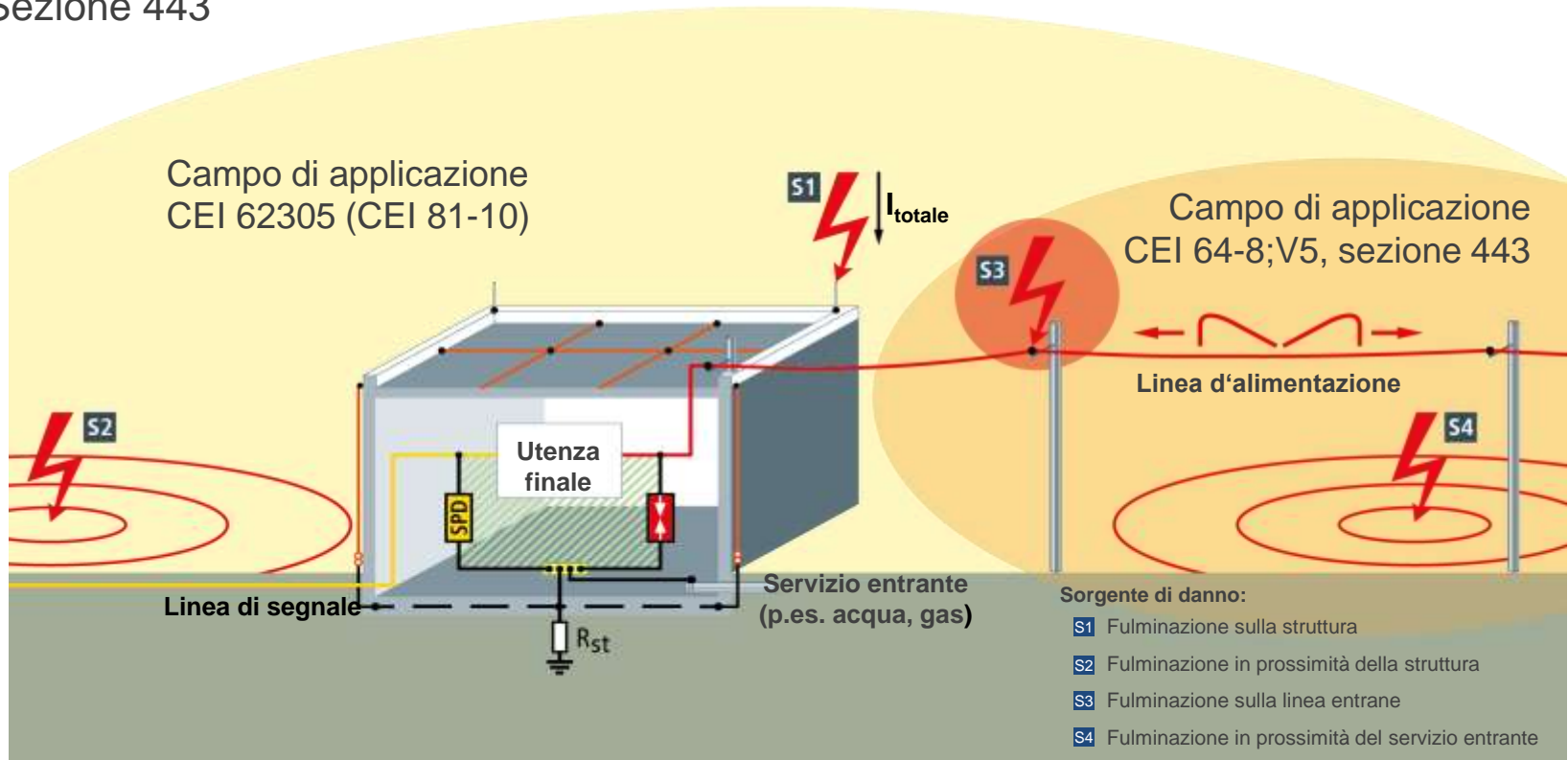
**443 Protezione contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica o dovute a manovre**

**443.1 Generalità**

L'articolo 443 specifica le prescrizioni per la **protezione degli impianti elettrici** contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica trasmesse attraverso la rete di distribuzione dell'energia elettrica, comprese le **fulminazioni dirette sul sistema di alimentazione, e quelle contro le sovratensioni dovute a manovre**. L'articolo 443 non specifica le prescrizioni per la protezione contro le sovratensioni transitorie dovute a fulminazioni dirette o in prossimità della struttura.

NOTA 1 Per la gestione del rischio, ai fini della protezione contro le sovratensioni transitorie a seguito di fulminazioni dirette o nelle vicinanze della struttura, si veda la Norma CEI EN 62305-2.

CEI 64-8;V5  
Sezione 443



**CEI 64-8;V5**

Capitolo 443.1

**Norma CEI 64-8; V5**

**443 Protezione contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica o dovute a manovre**

**443.1 Generalità**

L'articolo 443 non si applica agli impianti in cui le conseguenze delle sovratensioni riguardano:

- le strutture in cui vi sia un rischio di esplosione
- le strutture in cui il danno può coinvolgere anche l'ambiente circostante (ad esempio nel caso di emissioni chimiche o radioattive).

## **Protezione da sovratensione "Nuove regole di dimensionamento"**

CEI 64-8;V5 – sezione 443

È obbligatorio prevedere una protezione da sovratensione SPD, se sovratensioni transitorie possono avere ripercussioni su:

- Vita umana, p.es. servizi di sicurezza, dispositivi di assistenza medica;
- Strutture pubbliche e strutture con patrimonio culturale, p.es. strutture che offrono servizi pubblici, centri di telecomunicazione, musei;
- Attività commerciali ed industriali, p.es. alberghi, banche, industrie, commercio, fattorie;
- Luoghi con presenza di persone elevata, p.es. grandi edifici, scuole, uffici;



## Calcolo semplificato CRL

CEI 64-8;V5 capitolo 443.4

Per tutti gli altri casi deve essere effettuata una valutazione del rischio semplificata CRL secondo capitolo 443.5.

$$CRL = \frac{f_{env}}{N_g \times L_p}$$

dove

- $f_{env}$  Fattore ambientale

Ambiente	$f_{env}$
Rurale e suburbano	85 x F
Urbano	850 x F

- $N_g$  Densità di fulmini al suolo (numero di fulmini all'anno per km<sup>2</sup>)
- $L_p$  Lunghezza del servizio entrante  $L_p$  (linea BT e MT)

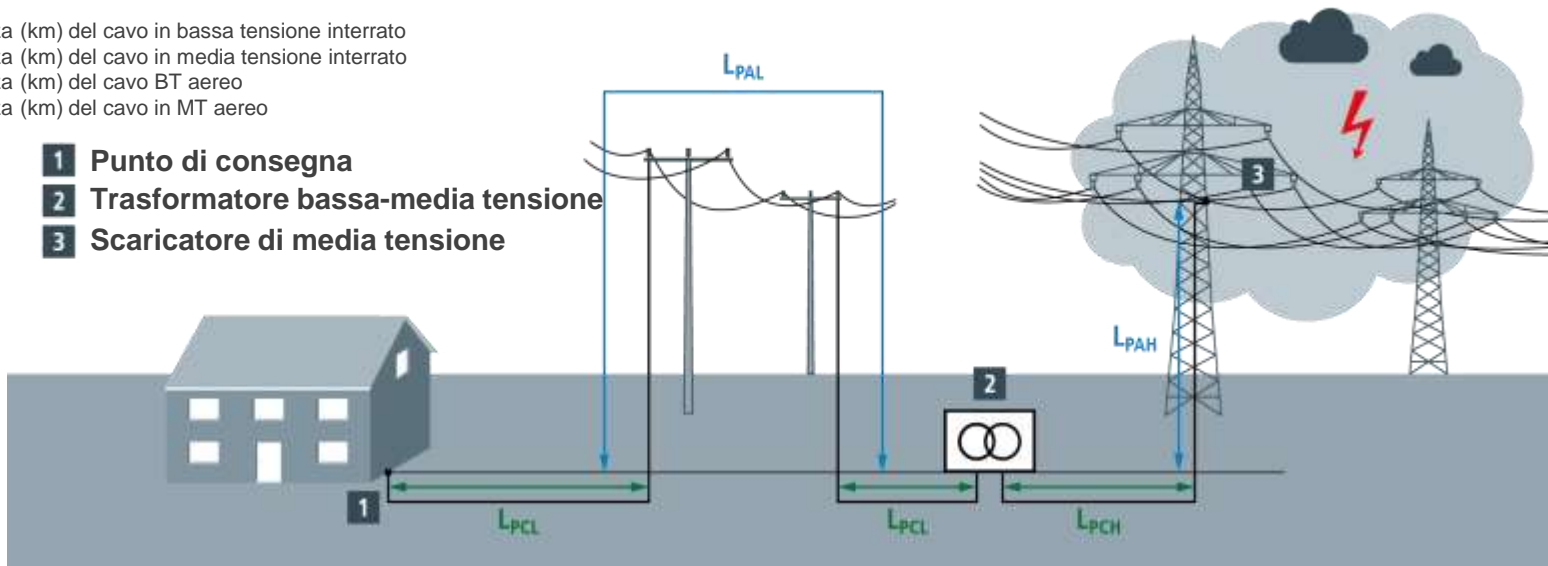
## Lunghezza del servizio entrante

CEI 64-8;V5 – capitolo 443.4

$$L_p = 2L_{PAL} + L_{PCL} + 0,4L_{PAH} + 0,2L_{PCH}$$

- $L_{PCL}$ : Lunghezza (km) del cavo in bassa tensione interrato  
 $L_{PCH}$ : Lunghezza (km) del cavo in media tensione interrato  
 $L_{PAL}$ : Lunghezza (km) del cavo BT aereo  
 $L_{PAH}$ : Lunghezza (km) del cavo in MT aereo

- 1** Punto di consegna
- 2** Trasformatore bassa-media tensione
- 3** Scaricatore di media tensione



## Calcolo semplificato CRL

CEI 64-8;V5 capitolo 443.4

Valutazione del rischio semplificata

$$CRL = \frac{f_{env}}{N_g \times L_p}$$

- con  $CRL \geq 1.000$   $\Rightarrow$  **non c'è obbligo di installare SPD**  
con  $CRL < 1.000$   $\Rightarrow$  **obbligo di installare SPD**
- Nel caso in cui non viene eseguita la valutazione del rischio  
 $\Rightarrow$  **obbligo di installare SPD**

## Estratto TuttoNormel Edizione aprile 2019

CEI 64-8;V5



$N_G$ (fulmini / anno km <sup>2</sup> )	Lunghezza massima ( $L_{P\ MAX}$ ) 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

CEI 64-8;V5

Sezione 534

# Sezione 534

Che tipo di SPD e come deve essere installato?

## Capitolo 534.1

CEI 64-8;V5

### 534 Dispositivi per la protezione contro le sovratensioni transitorie

#### 534.1 Generalità

...

Il presente articolo si focalizza principalmente sulle prescrizioni relative alla scelta e all'installazione degli SPD per la protezione contro le sovratensioni transitorie richiesta dall'articolo 443 della Norma CEI 64-8, nella serie di Norme CEIEN 62305, o come altrove specificato.

Il presente articolo non prende in considerazione:

- i limitatori di sovratensione che possono essere incorporati nei dispositivi collegati all'impianto;
- gli SPD portatili

#### NOTA

Il presente articolo si applica ai **circuiti di alimentazione in corrente alternata**.

Per quanto pertinenti, le prescrizioni del presente articolo **possono essere applicate anche ai circuiti di alimentazione in corrente continua**.

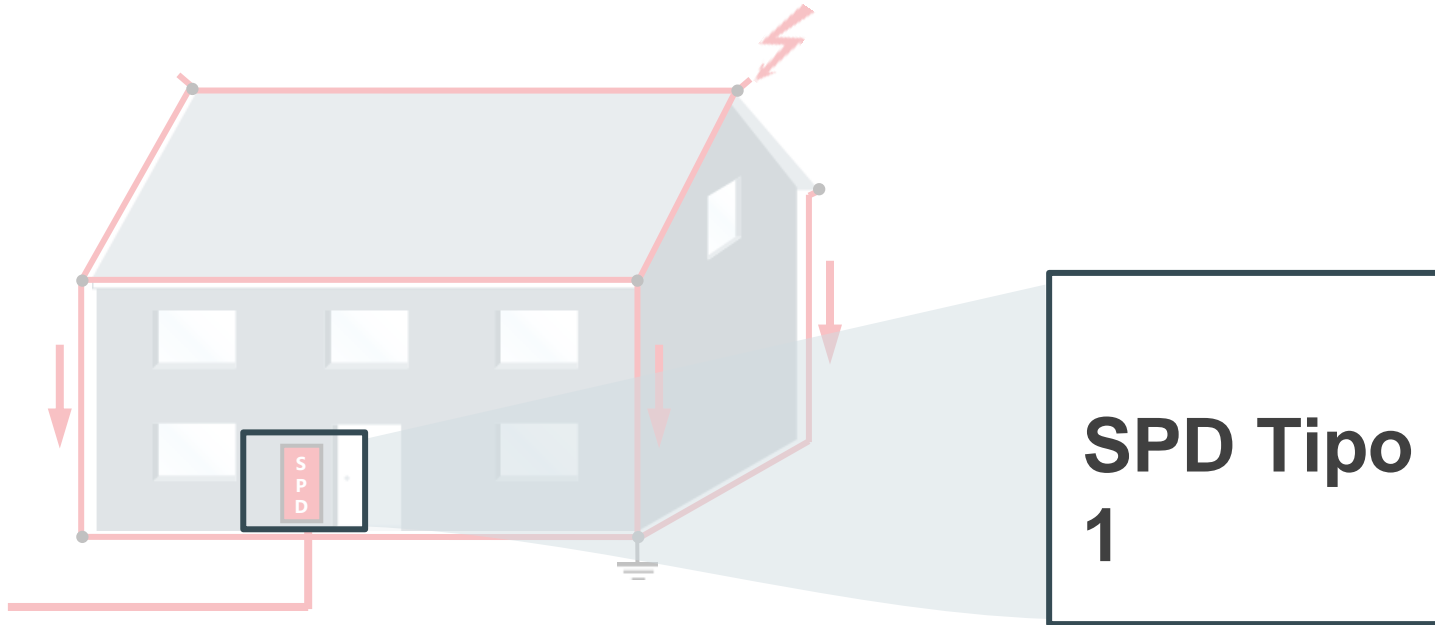


**Edifici dotati di LPS esterno**  
CEI 64-8;V5 – sezione 534

# **Edifici dotati di LPS esterno**

## Edifici con LPS esterno – SPD Tipo 1 CEI 64-8;V5 capitolo 534.1

Per strutture dotate di un sistema di protezione esterno dei fulmini – LPS.



**SPD Tipo 1 – Corrente impulsiva di fulmine (10/350)  $I_{imp}$**   
 Edifici dotati di LPS esterno – CEI 64-8;V5 capitolo 534.1

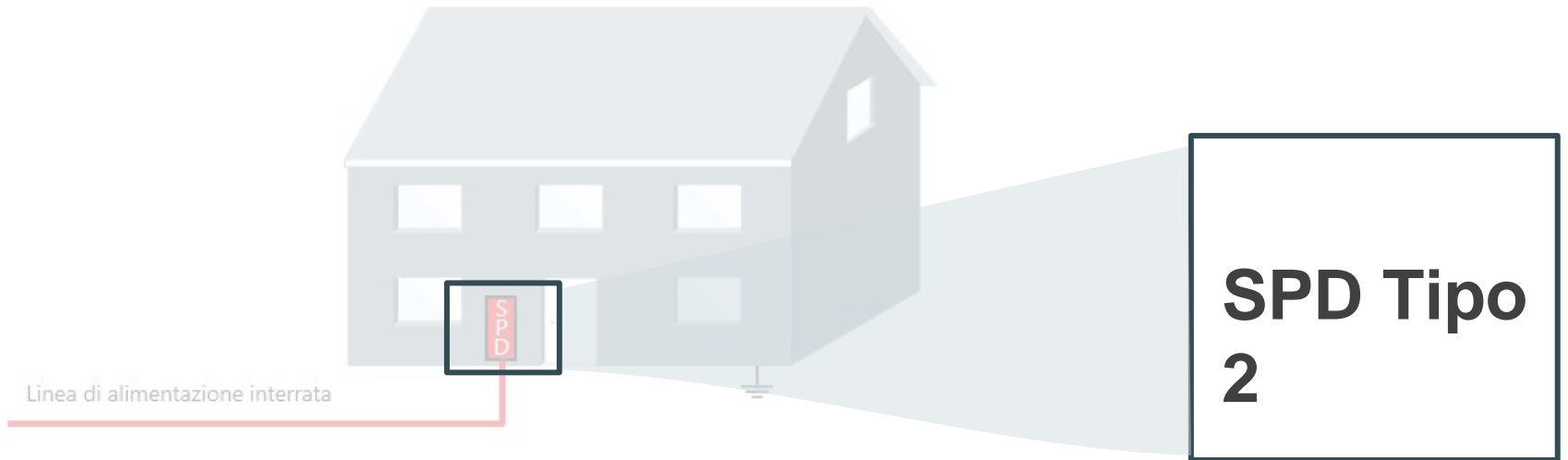
Collegamento	Forma di rete			
	Rete monofase F+N		Rete trifase 3F+N	
	Circuito 2-0	Circuito 1+1	Circuito 4-0	Circuito 3+1
L-N		12,5 kA		12,5 kA
L-PE	12,5 kA		12,5 kA	
N-PE	12,5 kA	25 kA	12,5 kA	50 kA

**Edifici senza LPS esterno**  
CEI 64-8;V5 – sezione 534

# Edifici senza LPS esterno

**Edifici senza LPS esterno – SPD Tipo 2**  
CEI 64-8;V5 capitolo 534.1

Per strutture **senza un sistema di protezione esterno dei fulmini – LPS.**



## SPD Tipo 2 – Corrente impulsiva nominale di scarica (8/20) $I_n$

Edifici senza LPS esterno – CEI 64-8;V5 capitolo 534.1

Collegamento	Forma di rete			
	Rete monofase F+N		Rete trifase 3F+N	
	Circuito 2-0	Circuito 1+1	Circuito 4-0	Circuito 3+1
L-N		5 kA		5 kA
L-PE	5 kA		5 kA	
N-PE	5 kA	10 kA	5 kA	20 kA



**Sistema di SPD nell'impianto elettrico**  
CEI 64-8;V5 – sezione 534

# **Sistema di SPD nell'impianto elettrico**

### 534.4.1 Posizione e tipo di SPD

Norma CEI 64-8; V5 - 534 Dispositivi per la protezione contro le sovratensioni transitorie

Per proteggere adeguatamente l'impianto secondo quanto indicato in 534.4.4.1 possono essere necessari **SPD aggiuntivi di Tipo 2 o di Tipo 3**, e questi devono essere collocati all'interno dell'impianto elettrico fisso, per esempio all'interno dei quadri secondari o sulle prese.

**Questi SPD non devono essere installati senza che vi siano altri SPD collegati all'origine dell'impianto** e devono essere coordinati con gli SPD posti a monte (si veda quanto indicato in 534.4.4.5).

Se un SPD di Tipo 1 non è in grado di fornire una protezione conforme a 534.4.4.2, esso deve essere accompagnato da un SPD di Tipo 2 o di Tipo 3 coordinato, in modo da assicurare il livello richiesto di protezione della tensione. **Possono essere necessari ulteriori SPD di Tipo 2 o di Tipo 3 posti vicino all'apparecchiatura sensibile**, per proteggerla adeguatamente secondo quanto indicato in 534.4.4.2 e questi devono essere coordinati con gli SPD posti a monte.

**Distanza di protezione**

CEI 64-8;V5

# Distanza di protezione

## Distanze di protezione

Effetti delle distanze di collegamento tra l'SPD e le apparecchiature da proteggere:

Anche la lunghezza compresa tra l'SPD e le apparecchiatura è importante ai fini dell'efficacia della protezione, infatti se è eccessiva potrebbero verificarsi:

- fenomeni di riflessione di tipo oscillatorio che generano sovratensioni fino a  $2 \times U_p/f$  , ciò può danneggiare l'apparecchiatura anche in presenza dell'SPD
- in caso di fulminazioni dirette si aggiunge la sovratensione dovuta a fenomeni di induzione elettromagnetica nella spira formata dai conduttori che collegano l'SPD all'apparecchiatura

## Distanze di protezione

**Quando la distanza tra l'SPD e l'apparecchiatura da proteggere è superiore a 10 m,** dovrebbero essere previste misure protettive aggiuntive quali:

- **Un SPD aggiuntivo installato il più vicino possibile all'apparecchiatura da proteggere;**  
Il suo il livello di protezione della tensione  $U_P$  non deve in nessun caso superare il valore richiesto per la tensione nominale di tenuta a impulso  $U_W$  dell'apparecchiatura;

oppure

- L'uso di SPD ad una porta collegati all'origine o in prossimità dell'origine dell'impianto;  
Il loro livello di protezione della tensione  $U_P$  non deve, in nessun caso, superare il 50 % del valore richiesto per la tensione nominale di tenuta a impulso  $U_W$  dell'apparecchiatura da proteggere. Questa misura dovrebbe essere implementata insieme ad altre, come l'uso di cablaggio schermato all'interno di tutti i circuiti protetti;

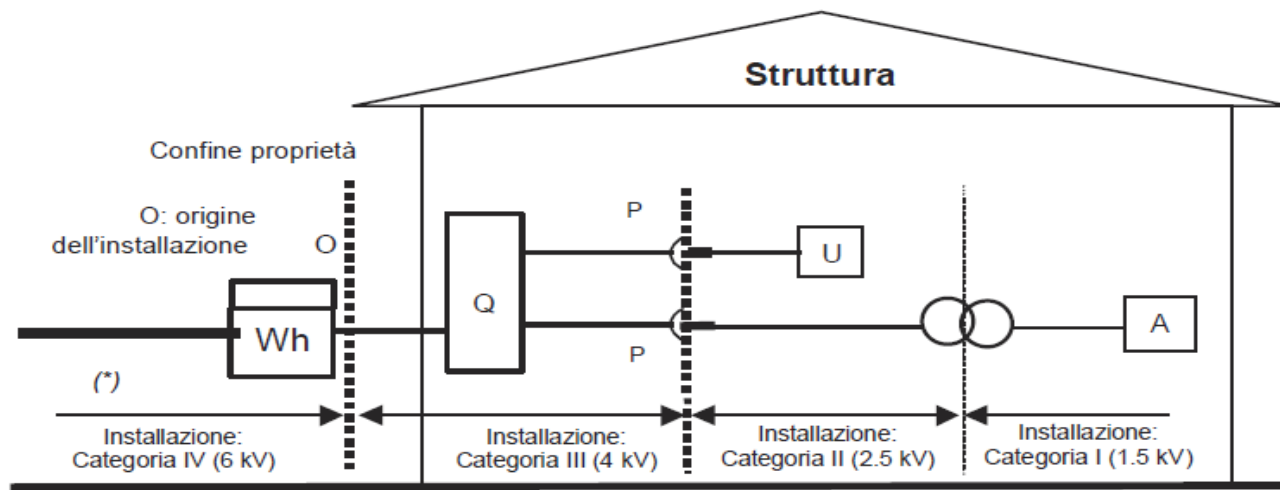
oppure

- L'uso di SPD a due porte collegati all'origine o in vicinanza dell'origine dell'impianto;  
Il loro livello di protezione della tensione  $U_P$  non deve, in nessun caso, superare il valore della tensione nominale di tenuta a impulso  $U_W$  richiesta dell'apparecchiatura da proteggere. Questa misura dovrebbe essere implementata insieme ad altre, come l'uso di cablaggio schermato all'interno di tutti i circuiti protetti.

## Distanze di protezione

Tensione di tenuta all'impulso  $U_w$

Se il costruttore dell'apparecchio utilizzatore in oggetto non fornisce i dati dell'isolamento, la norma CEI EN 60 664-1 dà un'indicazione generale definendo 4 categorie di tenuta all'impulso per apparecchi utilizzatori con tensione d'alimentazione 230/400 V c.a.



## Distanze di protezione

Tensione di tenuta all'impulso  $U_w$

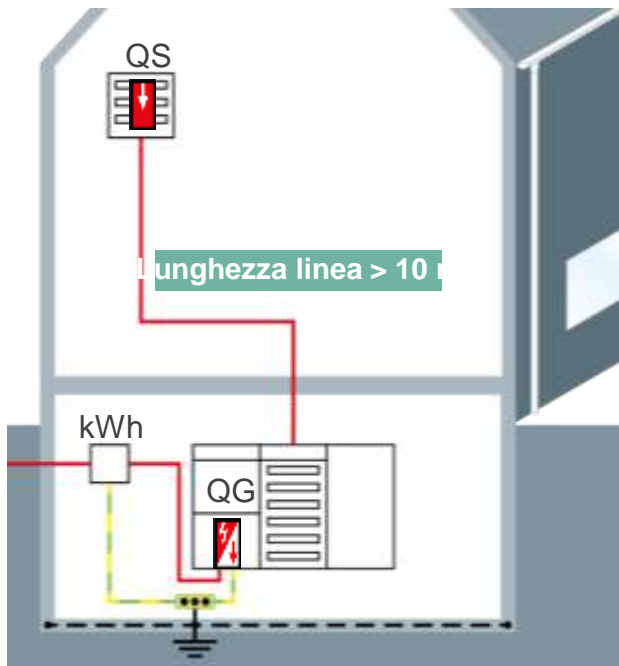
Se l'installazione di SPD risulta necessaria non si devono superare i livelli di tensione riportati nella Tabella 44A.

**Tabella 44A - Tensione nominale di tenuta all'impulso richiesta per i componenti elettrici**

Tensione nominale dell'impianto (*) V	Tensione nominale di tenuta all'impulso richiesta per i componenti elettrici kV			
	Categoria IV di tenuta all'impulso (Componente elettrico con tenuta all'impulso molto alta)	Categoria III di tenuta all'impulso (Componente elettrico con alta tenuta all'impulso)	Categoria II di tenuta all'impulso (Componente elettrico con normale tenuta all'impulso)	Categoria I di tenuta all'impulso (Componente elettrico con ridotta tenuta)
230/400	6	4	2,5	1,5
277/480				
400/690	8	6	4	2,5
1000	Valori di competenza dei progettisti di sistemi o, in assenza di informazioni, possono essere scelti i valori riportati nella precedente linea			
(*) In accordo con la Norma CEI 8-6.				

## Distanza efficace di protezione degli SPD

CEI 64-8;V5 capitolo 534.4.9



Quando la **distanza tra l'SPD e l'apparecchiatura** da proteggere è **superiore a 10 m**, dovrebbero essere previste **misure protettive aggiuntive** quali:

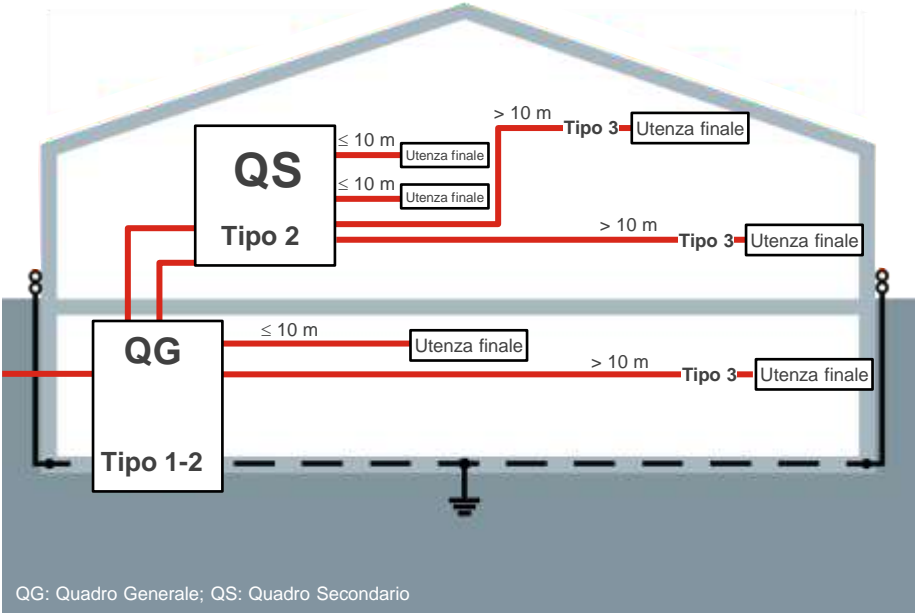
- un **SPD aggiuntivo** installato il più vicino possibile all'apparecchiatura da proteggere; il suo **livello di protezione** della tensione  $U_p$  **non deve in nessun caso superare** il valore richiesto per la **tensione nominale di tenuta a impulso**  $U_w$  dell'apparecchiatura;

kWh: Contatore  
QG: Quadro Generale  
QS: Quadro Secondario



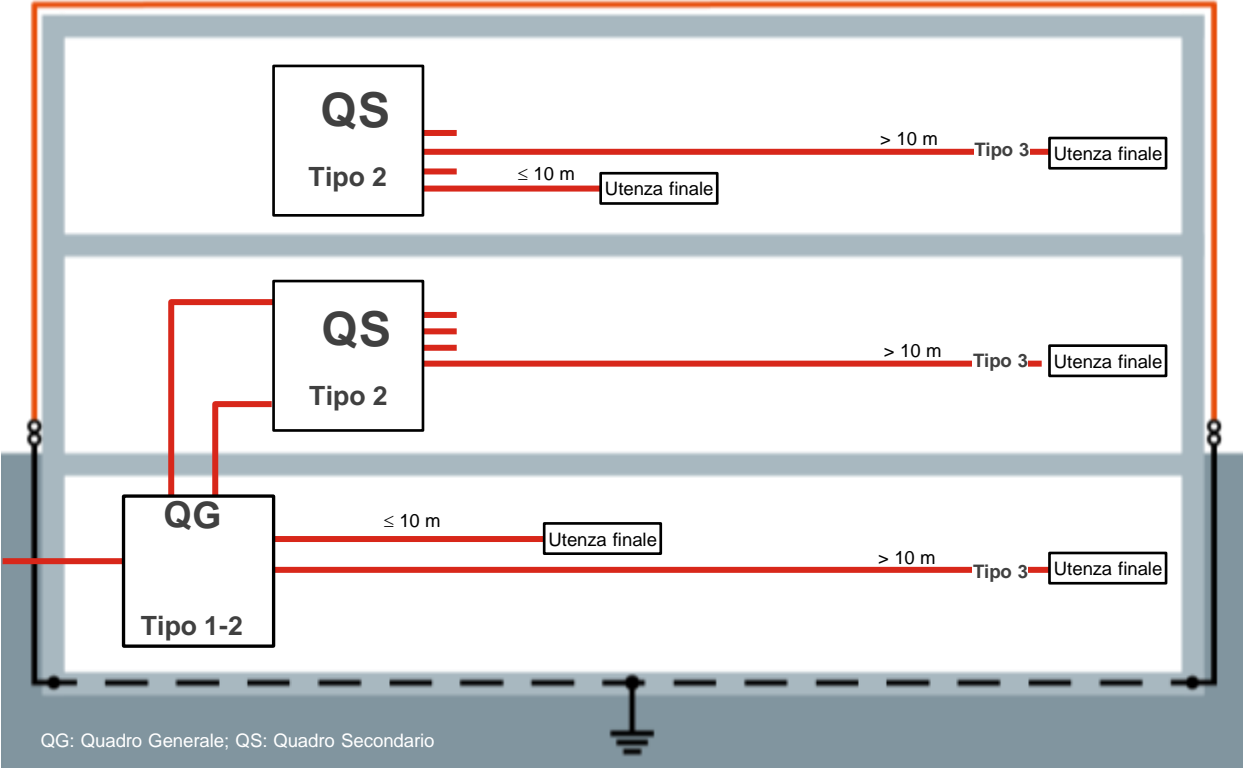
# Esempio applicativo

## Casa unifamiliare



# Esempio applicativo

## Palazzina uffici



## 443.1 Generalità

443 Protezione contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica o dovute a manovre

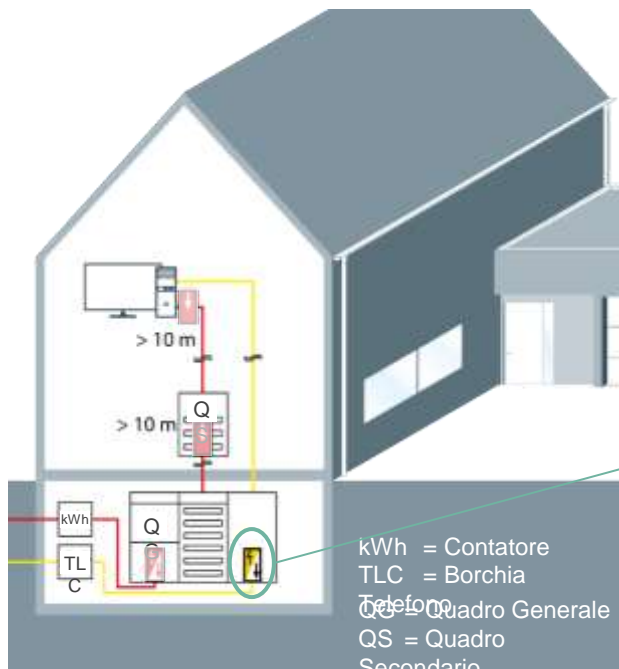
Se sulle linee elettriche di alimentazione è necessario installare SPD, si **raccomanda l'impiego di altri SPD sulle altre linee, come quelle telefoniche.**

Le prescrizioni per la protezione contro le sovratensioni transitorie propagate attraverso le reti di trasmissioni dati non sono trattate nell'articolo 443.

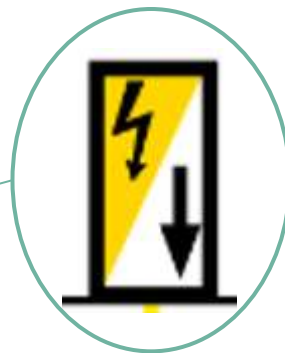
Si veda la Specifica Tecnica CLC TS 61643-22.

## Distanza efficace di protezione degli SPD

CEI 64-8; V5 capitolo 534.4.9



La protezione contro le sovratensioni, SPD, non deve essere prevista soltanto sulla parte dell'energia elettrica, ma anche: le linee telefoniche, le reti dati, l'installazione esterna, ecc.



**Sistema coordinato di SPD**  
CEI 64-8;V5 – sezione 534

# **Sistema coordinato di SPD**

## 534.4.4.5 Coordinamento energetico di due o più SPD

All'interno dell'impianto deve essere assicurato il coordinamento degli SPD.

Le istruzioni del costruttore, su come realizzare tale coordinamento tra gli SPD, devono essere seguite facendo riferimento alla CEI CLC/TS 61643-12.

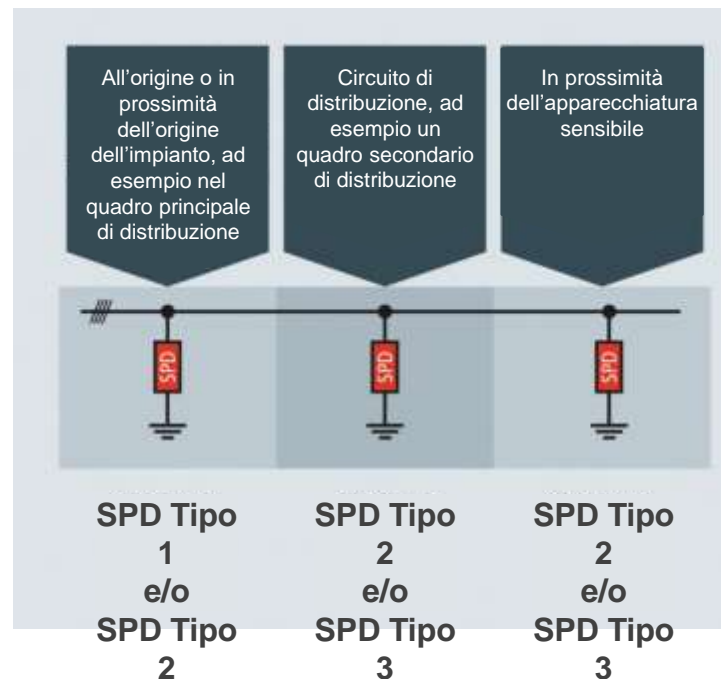


Figura 534.1 – Esempio di installazione di SPD di Tipo 1, Tipo 2, Tipo 3

**Collegamento SPD**

CEI 64-8;V5 – sezione 534

# Collegamento SPD

## Collegamento SPD

CEI 64-8;V5 capitolo 534.4.10

### Sezione dei conduttori di collegamento

La Norma CEI 64-8;V5, capitolo 534.4.10 riporta le sezioni minime dei conduttori di collegamento dell'SPD. Le stesse indicazioni sono riportate anche nella Norma CEI 81-10, parte 4, tabella 1.

- **16 mm<sup>2</sup>** per gli **SPD di Tipo 1**
- **6 mm<sup>2</sup>** per gli **SPD di Tipo 2**

Aggiunta presente solo nella tabella 1 della Norma CEI 81-10/4:

- **1 mm<sup>2</sup>** per gli **SPD di Tipo 3**
- **1 mm<sup>2</sup>** per "altri SPD"

*(Nota nella Norma: questa dicitura include gli SPD utilizzati negli impianti di telecomunicazione e di segnalazione)*



### 534.4.8 Collegamento degli SPD

#### 534 Dispositivi per la protezione contro le sovratensioni transitorie

Il **livello effettivo di protezione** della tensione all'interno dell'impianto **dipende in modo significativo dal collegamento e dalla lunghezza del cablaggio**, oltre che dalla disposizione dell'SPD stesso e dei dispositivi di distacco degli SPD richiesto.

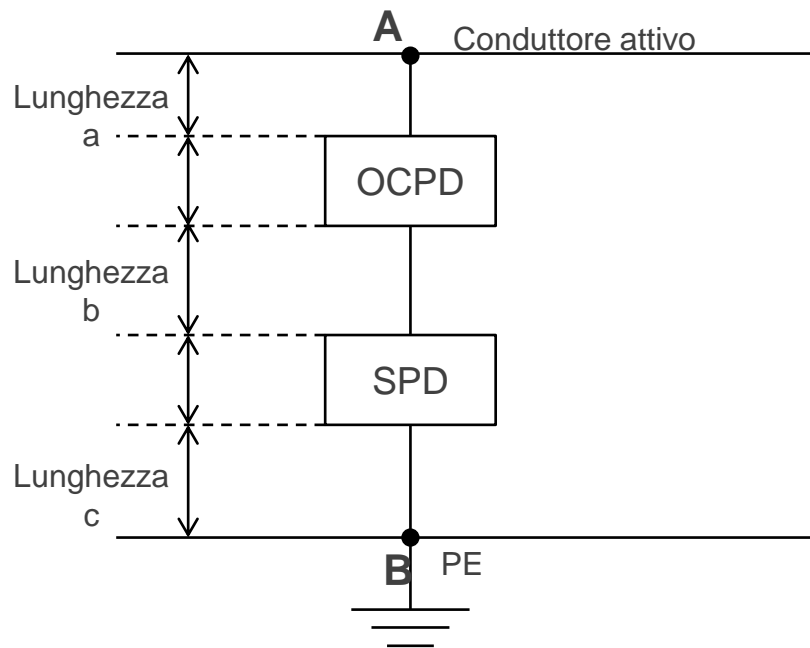
**Tutti i conduttori** e le interconnessioni alle corrispondenti linee che devono essere protetti, come pure i collegamenti tra gli SPD ed il dispositivo di distacco esterno dell'SPD **devono essere i più brevi e rettilinei possibile e deve essere evitata la formazione di anelli di cavi non necessaria.**

La lunghezza dei conduttori di collegamento è definita dalla somma della lunghezza del percorso dei conduttori utilizzati dal conduttore attivo sino al PE, misurata tra i punti di collegamento A e B, come mostrato nella Figura 534.8.

Si dovrebbe prestare attenzione a limitare la **lunghezza totale** dei cavi dei conduttori tra i punti di connessione dell'assieme di SPD (si veda la successiva Fig. 534.8) ad un valore non superiore a **0,5 m.**

## 534.4.8 Collegamento degli SPD

### 534 Dispositivi per la protezione contro le sovratensioni transitorie



**a + b + c**  
**max 0,5 m**

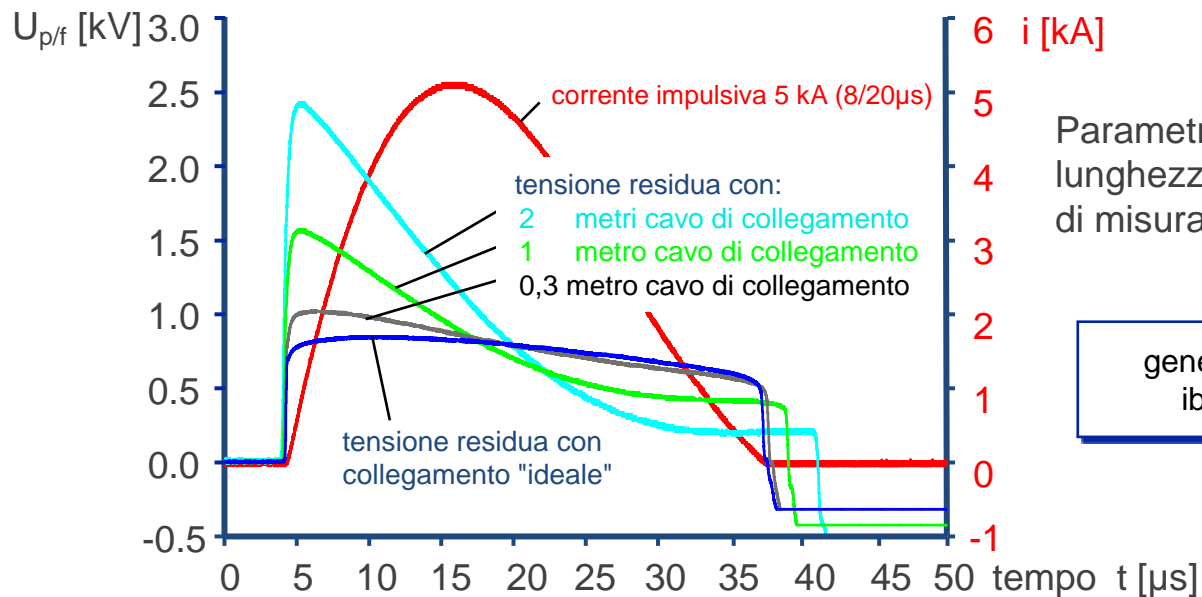
OCPD: dispositivo di protezione contro le sovracorrenti  
SPD: limitatore di sovratensione  
conduttore PE: conduttore di terra di protezione  
A le B: punti di collegamento degli assiemi di SPD

NOTA: Se l'OCPD non è presente, la lunghezza b è uguale a 0.

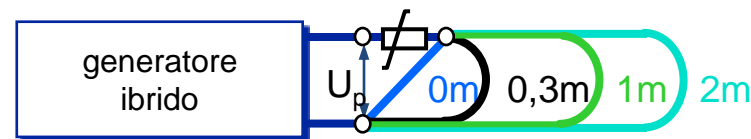
Fonte: CEI 64-8; V5 figura 534.8 - Collegamento dell'SPD

## Collegamento degli SPD

### Caduta di tensione sui cavi di collegamento



Parametri:  
lunghezza del cavo  
di misura 0,3 - 2,0 m



### 534.4.8 Collegamento degli SPD

#### 534 Dispositivi per la protezione contro le sovratensioni transitorie

Se la lunghezza totale del cablaggio ( $a + b + c$ ), come definita nella Figura 534.8, supera gli 0,5 m, deve essere scelta almeno una delle seguenti opzioni:

- Scegliere un SPD con livello di protezione della tensione  $U_p$  inferiore (un tratto di lunghezza 1 m di cavo rettilineo che conduce una corrente di scarica di 10 kA (8/20) aggiunge una caduta di tensione di circa 1 kV);
- Installare un secondo SPD coordinato in prossimità dell'apparecchiatura da proteggere, in modo da adeguare il livello di protezione della tensione  $U_p$  alla tensione nominale di tenuta a impulso dell'apparecchiatura da proteggere;
- **Utilizzare cablaggio a "V" mostrato nella Figura 534.9**

## 534.4.8 Collegamento degli SPD

### 534 Dispositivi per la protezione contro le sovratensioni transitorie

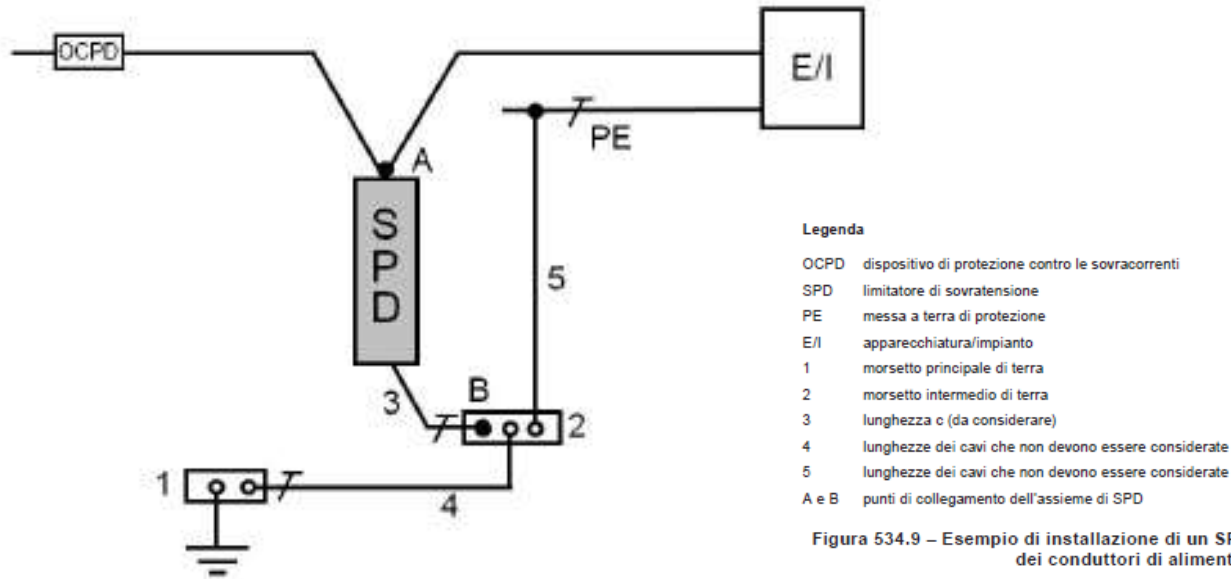


Figura 534.9 – Esempio di installazione di un SPD allo scopo di diminuire la lunghezza dei conduttori di alimentazione dell'SPD

Fonte: CEI 64-8;V5 figura 534.9

## 534.4.8 Collegamento degli SPD

### 534 Dispositivi per la protezione contro le sovratensioni transitorie

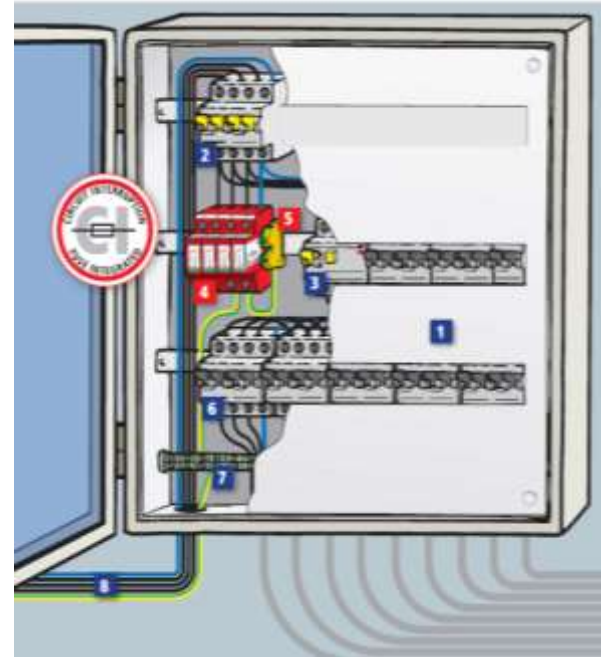
La lunghezza (e di conseguenza l'induttanza) dei cavi tra gli SPD ed il morsetto principale di messa a terra deve essere ridotta al minimo. **Gli SPD possono essere collegati** al morsetto principale di messa a terra o **al conduttore di protezione attraverso parti metalliche, ad esempio gli involucri metallici dell'insieme** (si veda 543.4.2), purché questi siano collegati al PE, e devono soddisfare le prescrizioni per un conduttore di protezione conforme alla IEC 60364-5-54. Il collegamento del o dei corrispondenti SPD al morsetto principale di messa a terra e, in aggiunta, al conduttore principale di protezione, può migliorare il livello di protezione della tensione.

## 534.4.8 Collegamento degli SPD

### 534 Dispositivi per la protezione contro le sovratensioni transitorie

L'equipotenzialità viene realizzata con un doppio collegamento.

- 1) Quello che collega l'SPD alla barra equipotenziale di terra (p.es. lunghezza 2m)
- 2) Collegamento alla carpenteria del quadro tramite morsetto di terra su guida DIN



## 534.4.8 Collegamento degli SPD

534 Dispositivi per la protezione contro le sovratensioni transitorie





## 534.4.8 Collegamento degli SPD

534 Dispositivi per la protezione contro le sovratensioni transitorie



## Collegamento degli SPD

### Lunghezza conduttori di collegamento

La Sezione 37 introduce, dal punto di vista della predisposizione all'interno del quadro di unità abitativa (p.to 37.4), la seguente prescrizione:

“Il quadro di arrivo (principale) dell'unità abitativa deve essere raggiunto direttamente dal conduttore di protezione proveniente dall'impianto di terra dell'edificio, al fine di permettere la corretta messa a terra degli eventuali SPD tramite un opportuno mezzo di connessione.”

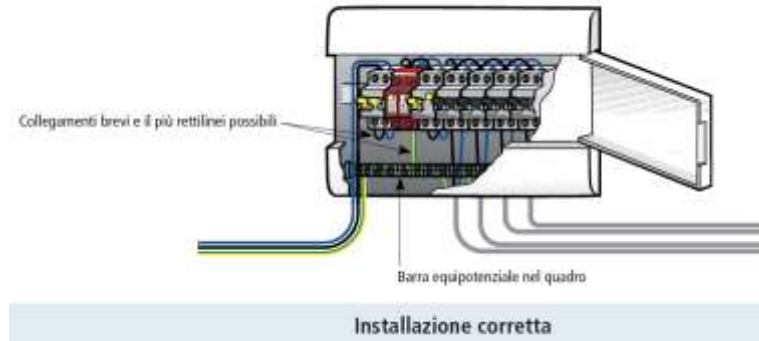
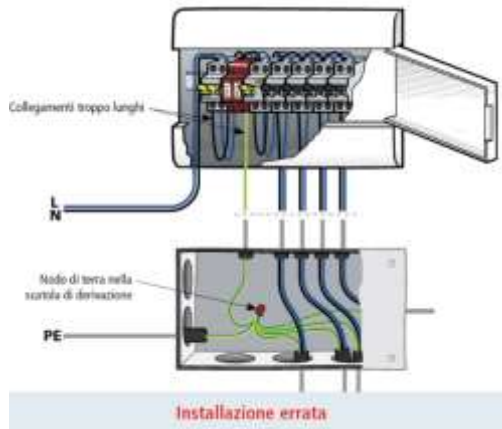
Questo accorgimento, al di là della prescrizione normativa, dovrebbe essere una regola dell'arte (o di buon senso) da attuare sempre → la lunghezza minima del collegamento tra SPD e l'impianto di terra è uno dei parametri fondamentali a cui fare attenzione

## Collegamento degli SPD

### Lunghezza conduttori di collegamento

Il conduttore di protezione principale, cioè quello che collega l'impianto di terra dell'edificio con l'abitazione, deve raggiungere direttamente il centralino: quello principale di arrivo se sono più di uno (CEI 64-8, articolo A.4.1).

Questa nuova prescrizione è stata inserita al fine di permettere un'efficace installazione dei limitatori di sovratensione (SPD).



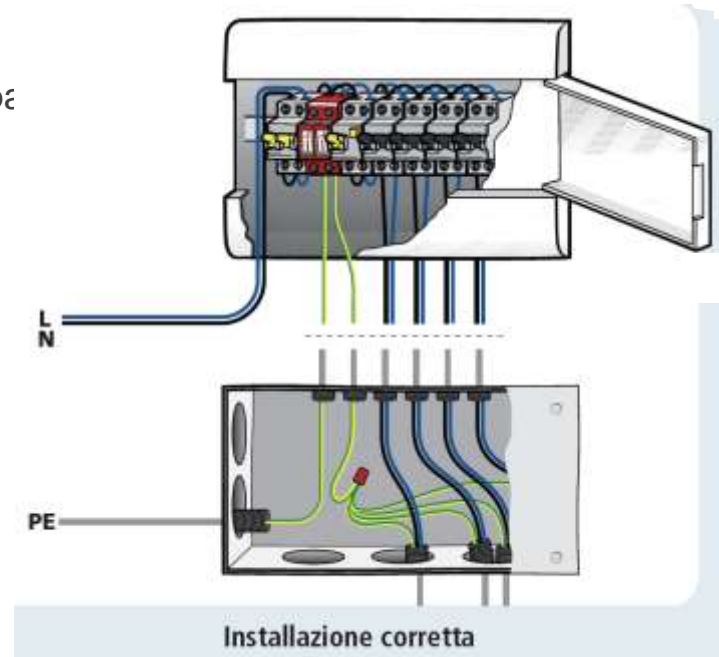
## Collegamento degli SPD

### Lunghezza conduttori di collegamento

Il conduttore di protezione principale, cioè quello che collega l'impianto di terra dell'edificio con l'abitazione, Deve raggiungere direttamente il centralino: quello principale di arrivo se sono più di uno (CEI 64-8, articolo A.4.1). Questa nuova prescrizione è stata inserita al fine di permettere un'efficace installazione dei limitatori di sovratensione (SPD).

Alternativa:

Collegamento passante a "V" del conduttore di terra tramite doppio morsetto sull'SPD



**Installazione SPD circuito 3+1**  
CEI 64-8;V5 – sezione 534

# **Installazione SPD Circuito 3+1**

### 534.4.3 Tipi di collegamento

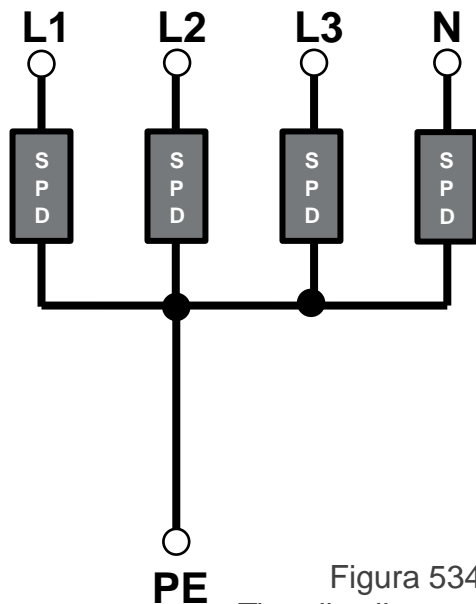


Figura 534.2  
Tipo di collegamento CT1  
Configurazione 4+0 per un sistema trifase con  
neutro

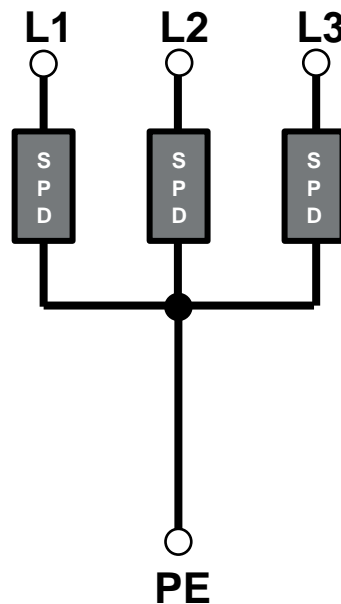
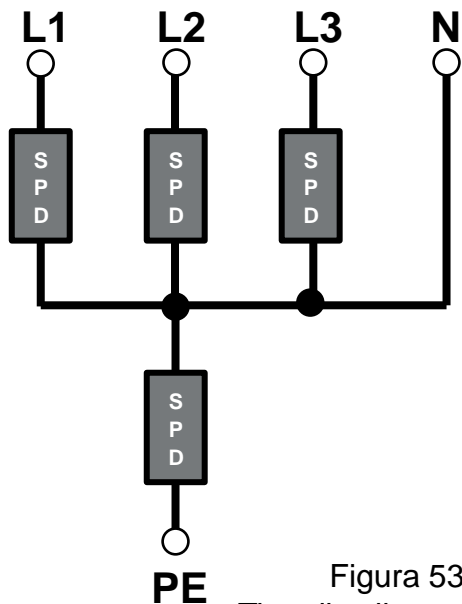


Figura 534.2  
Tipo di collegamento CT1  
Configurazione 3+0 per un sistema trifase con  
neutro

Tipo di  
collegamento  
CT1

### 534.4.3 Tipi di collegamento



Tipo di  
collegamento  
CT2

Figura 534.4  
Tipo di collegamento CT2

Configurazione 3+1 per un sistema trifase con neutro

**Tabella 534.5 Collegamento degli SPD in funzione del sistema di alimentazione**

Sistema di alimentazione del punto di connessione dell'insieme di SPD	Tipo di collegamento	
	Circuito CT1 (4+0 / 3+0)	Circuito CT2 (3+1)
Sistema TN	X	X
Sistema TT	SPD solo a valle dell'RCD	X
Sistema IT con neutro	X	X
Sistema IT senza neutro	X	N/A

Nota 1 X = applicabile

Nota 2 N/A = non applicabile



**Protezione di back-up**

CEI 64-8;V5 – sezione 534

# Protezione di back-up

## Protezione back-up

Gli SPD sono dimensionati per assorbire un livello massimo di energia ( $I^2t$ ), superato il quale si danneggiano.

Il danneggiamento può comportare un pericolo di incendio o di esplosione per l'SPD stesso. Per evitare questo problema è opportuno prevedere, laddove necessario, una adeguata protezione mediante dispositivi di protezione contro le sovracorrenti.

Il coordinamento tra gli SPD e le relative protezioni di back-up (fusibili o interruttori magnetotermici) deve:

- Evitare che l'SPD sia sollecitato da una energia superiore a quella per la quale è stato dimensionato e che potrebbe quindi danneggiarlo
- Evitare che il dispositivo di protezione intervenga in maniera intempestiva, preservando così la continuità di servizio dell'impianto quando l'SPD entra in funzione.

## Protezione back-up

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione di back-up dell'SPD contro le sovracorrenti sono indicate dal costruttore dell'SPD stesso

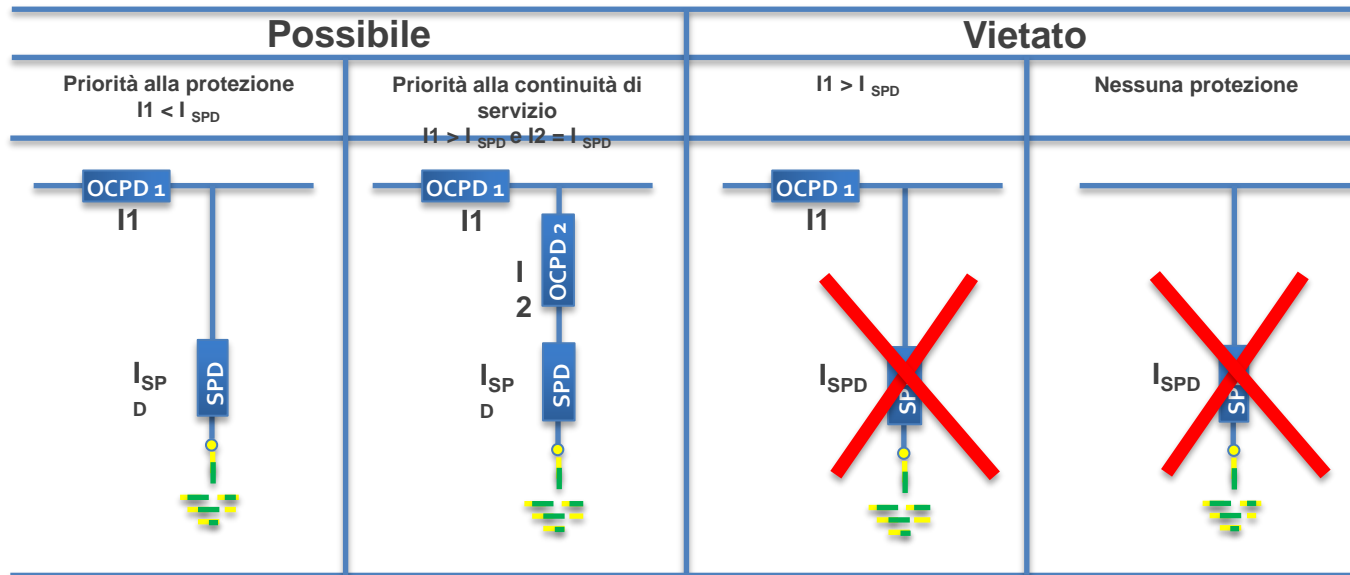
L'SPD con le sue protezioni deve tollerare la corrente di cortocircuito nel punto di installazione

I dispositivi di protezione di back-up possono essere installati:

- In serie, sul conduttore di linea, se si vuole privilegiare la protezione contro le sovratensioni
- In derivazione, sui collegamenti dell'SPD, se si vuole privilegiare la continuità di servizio

# Protezione back-up

Come prevedere la protezione di back-up



## Legenda

OCPD1 = protezione generale di linea (fusibili o interruttore magnetotermico)

OCPD2 = protezione di back-up dell'SPD (fusibili o interruttore magnetotermico)

$I1$  = Corrente nominale della protezione generale di linea

$I2$  = corrente nominale della protezione di back-up

$I_{SPD}$  = massimo valore di corrente protezione di back-up ammessa per l'SPD

**GRAZIE  
PER LA VOSTRA  
ATTENZIONE!**



# EVOLUZIONE DELLE TECNICHE DI VERIFICA

Gianni Lombardi | Responsabile tecnico Asita

# EMOZIONI

Non sappiamo ancora come misurarle.

Ma tutto il resto si.

asita

TECNOLOGIE DI MISURA

STRUMENTI PROFESSIONALI PER MISURE ELETTRICHE

[www.asita.it](http://www.asita.it)

Dove l'occhio non arriva

**lo strumento misura**  
**ed analizza.**



La tecnica di verifica più antica è

## **L'ESAME A VISTA**

Limiti:

1. Non è esaustiva.



2. Da adito a valutazioni soggettive:



asita  
TECNOLOGIE DI MISURA





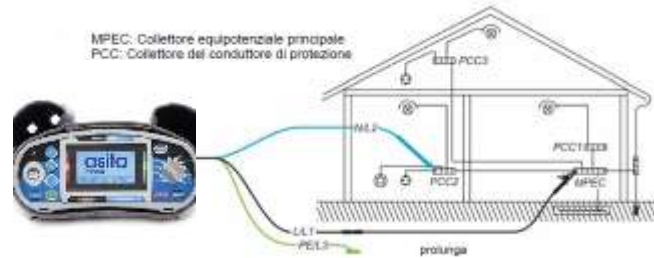
La tecnica prevista oggi da tutte le norme relative alla sicurezza elettrica è

## LA VERIFICA STRUMENTALE

Vantaggi:

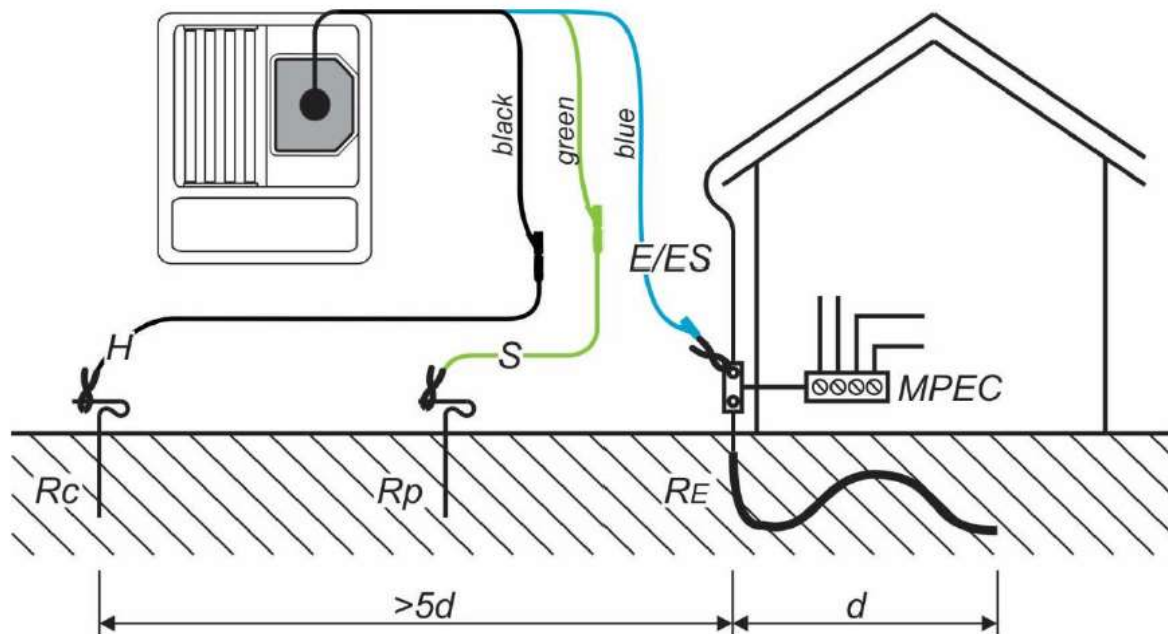
1. Utilizza metodi efficaci: tensioni e correnti.

2. I valori di accettabilità vengono stabiliti sulla base di risultati numerici:



asita  
TECNOLOGIE DI MISURA

Queste tecniche di verifica possono essere considerate  
**«Classiche»**  
in quanto rappresentano lo stato dell'arte dell'attuale  
norma:



Le moderne esigenze del mondo produttivo vanno oltre gli obblighi di sicurezza, puntano alla ricerca di tecniche di MANUTENZIONE PREVENTIVA o meglio di **MANUTENZIONE PREDITTIVA**.



Ancor meglio se queste tecniche possono  
avere efficacia anche sulla  
**PREVENZIONE INCENDI.**



asita  
TECNOLOGIE DI MISURA

acmei

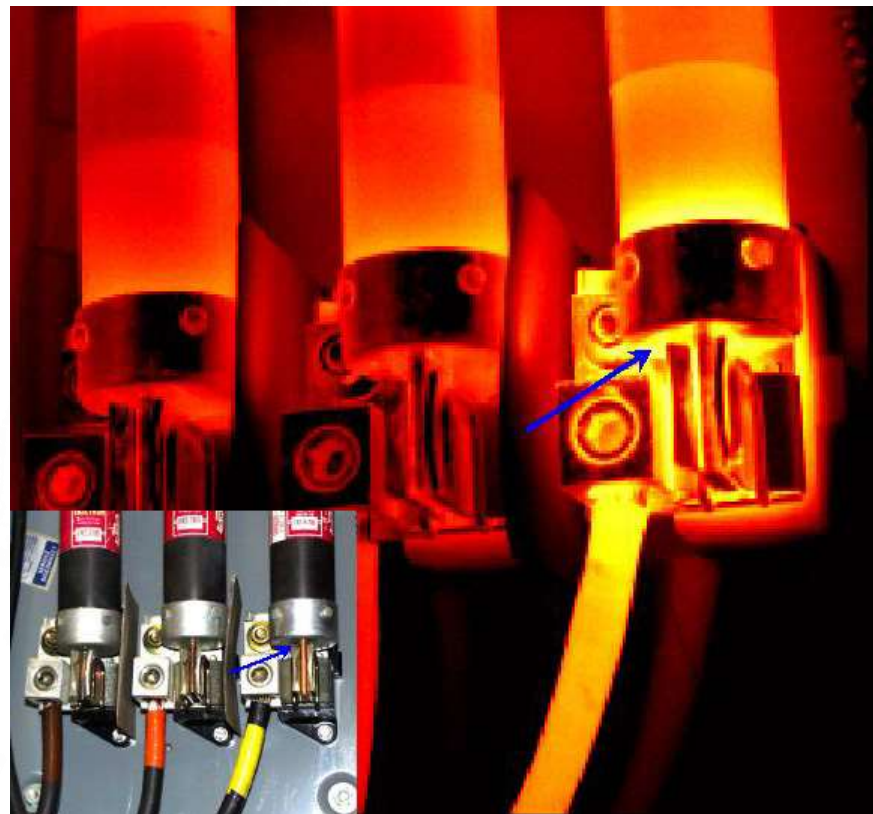
Parliamo di

**TERMOGRAFIA.**

Anzi, mi spingo oltre

Parliamo di

**TERMOGRAFIA ELETTRICA.**



asita  
TECNOLOGIE DI MISURA

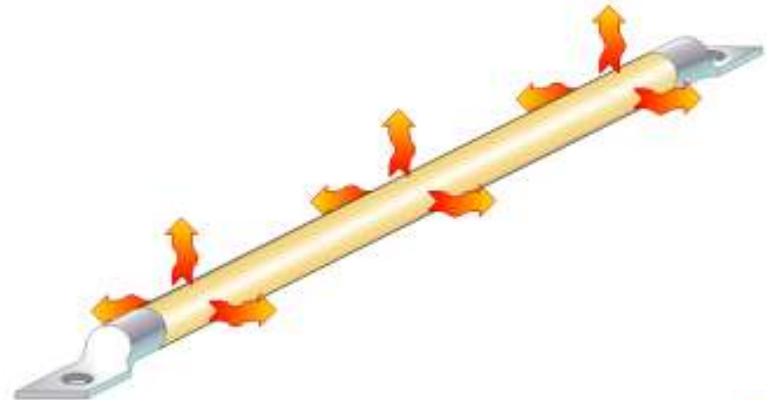
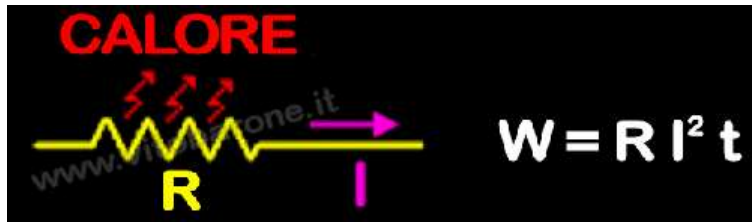
acmei

Impariamo fin da piccoli come la temperatura sia sintomo di qualcosa che non va...





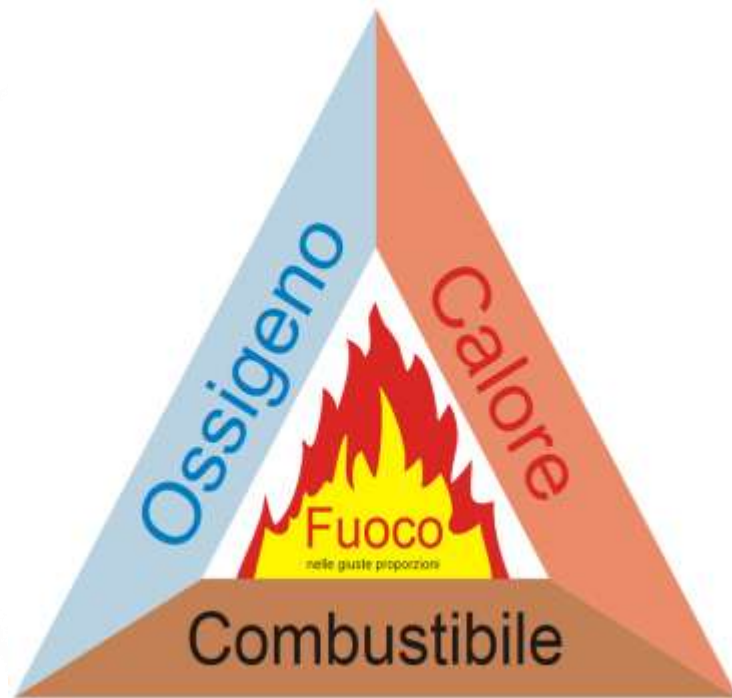
Anche nel settore elettrico la «febbre», che tecnicamente è dissipazione di calore per effetto JOULE, indica generalmente una anomalia.



# SURRISCALDAMENTO = POTENZIALE RISCHIO DI INCENDIO.

Nel «triangolo del fuoco» uno degli elementi è il calore.

Dei tre è quello che può essere tenuto sotto controllo più facilmente.

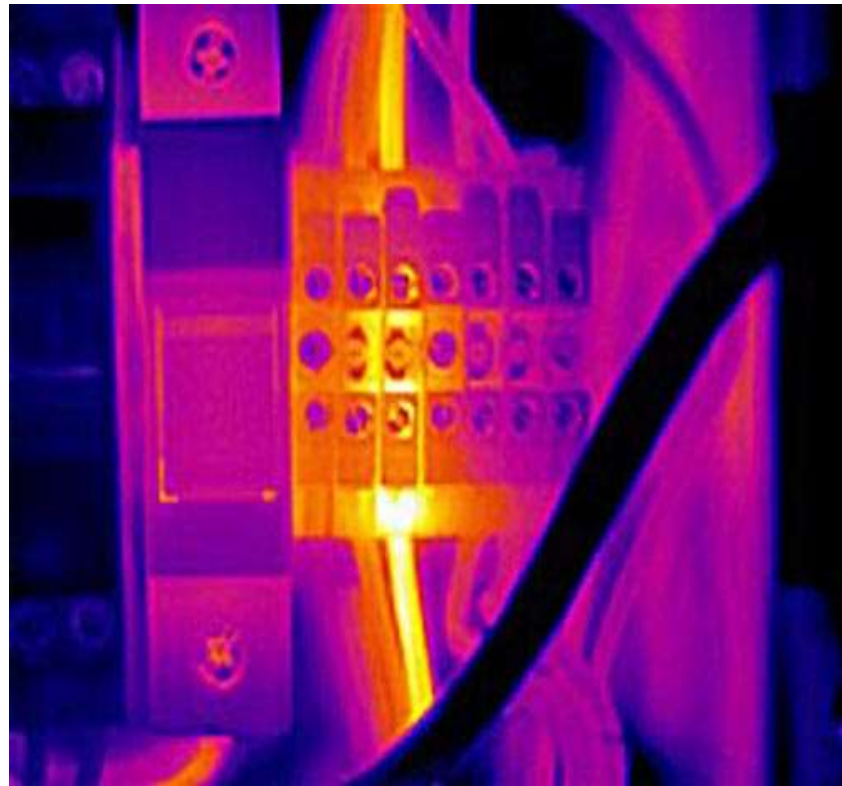




Senza arrivare all'incendio,  
il calore è indice di ogni  
possibile malfunzionamento,  
quindi  
con una perizia termografica

si possono **prevenire**

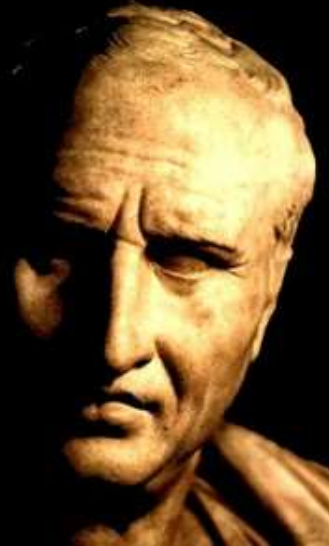
eventuali guasti.



asita  
TECNOLOGIE DI MISURA

acmei

Manutenzione: dal latino medievale manutentio –onis, derivato di manu tenere, tenere con mano (coniugato come tenere), tenere una cosa in modo che duri a lungo, rimanga in essere, in efficienza (Treccani, 1973).



## Vantaggi della termografia:

- **Si opera a distanza**, quindi in sicurezza.
- E' un metodo di indagine molto veloce.
- E' una tecnica non invasiva, l'esame si esegue senza rompere nulla.
- Le analisi possono essere effettuate sulle apparecchiature funzionanti, non è necessario fermare le linee e spegnere gli impianti.
- Permette notevoli risparmi nelle spese di manutenzione/esercizio perché individua i punti sui quali intervenire.
- La perizia termografica rappresenta oggi l'intervento più economico ed efficace che un tecnico può effettuare su un impianto.

**In sintesi la termocamera permette di vedere quello che è invisibile ad occhio nudo.**

Le opportunità di lavoro nella termografia aumentano.  
Oggi anche l'INAIL riconosce come tecnica di prevenzione la termografia...

**INAIL** prevede sconti per le Aziende che effettuano annualmente analisi termografiche sui loro impianti

**INAIL**

ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE  
CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO

Mod. OT 24

**MODULO DI DOMANDA**

per la riduzione del tasso medio di tariffa ai sensi dell'art. 24 delle Modalità di applicazione delle tariffe dei premi (d.m. 12/12/2000 e s.m.i.) dopo il primo biennio di attività

Anno\*

- Fattore di acquisto e installazione dei dispositivi per la rilevazione e l'allarme con evidenza di marca e modello			
<b>C-16</b>	INTERVENTI PER LA PREVENZIONE DEL RISCHIO ELETTRICO: l'azienda ha effettuato nel corso dell'anno 201... una analisi termografica a una o più parti di impianto elettrico e ha conseguentemente attuato le opportune azioni correttive.	50 <input type="checkbox"/>	<b>T</b>
<b>Note:</b> L'intervento si riferisce a parti di impianto quali quadri elettrici, quadri di comando e trasformatori. Il rilievo termografico e l'interpretazione e valutazione dei dati rilevati devono essere eseguiti da persone certificate in accordo ai Livelli 1 e 2 previsti dalla norma UNI EN ISO 9712. Ogni punto oggetto di analisi termografica deve essere corredato da foto nel campo visibile e infrarosso.			

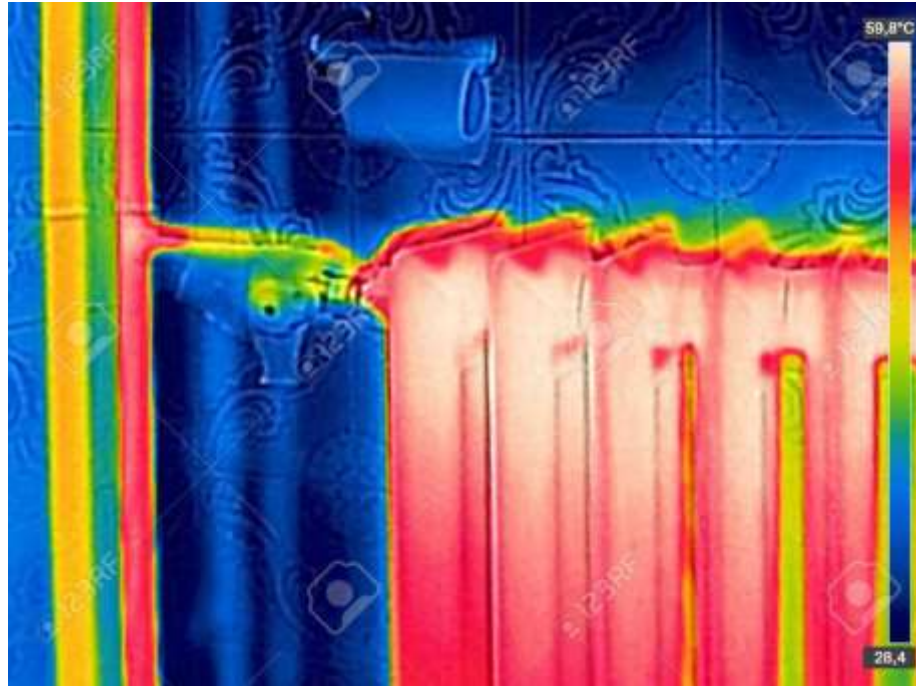
asita  
TECNOLOGIE DI MISURA

acmei

## L'analisi termografia può essere utilizzata su:

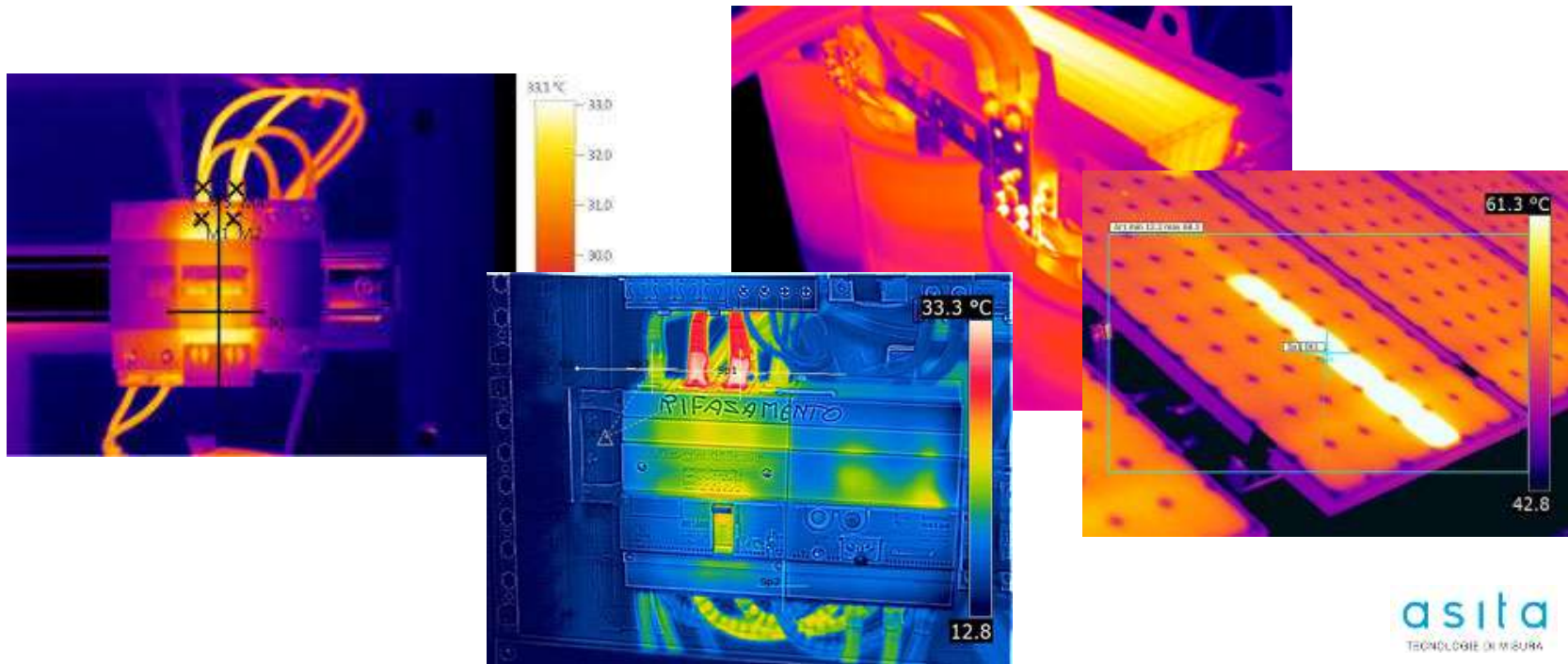
- **Quadri elettrici:** ricerca surriscaldamenti su morsetti, contatti interruttori, ecc...
- **Impianti Elettrici:** ricerca surriscaldamenti dovuti ad un dimensionamento cavi non corretto, effetti delle armoniche, ecc...
- **Macchine elettriche:** raffreddamento non corretto, surriscaldamenti dovuti a sovraccarico, ecc
- **Termoidraulico:** analisi impianti di condizionamento e riscaldamento
- **Edifici:** la termocamera è necessaria per individuare «ponti termici», verificare l'isolamento garantito dal «cappotto» o dagli infissi, ricercare perdite nelle tubazioni, certificare le «riqualificazioni», ecc...
- **Meccanica:** verificare surriscaldamenti dovuti a cuscinetti, attriti, ingranamento non corretto, ecc...
- **Fotovoltaico:** ricerca punti caldi su moduli (HOT SPOT) e verifica connessioni.
- **Settore Medico Veterinario:** diagnosi patologie animali.

L'immagine termografica può assomigliare a quella reale ma non è così, per operare correttamente occorre sapere come funziona una termocamera.





Nella termografia elettrica occorre combinare **competenze termografiche** con competenze elettrotecniche per discriminare le condizioni anomale da quelle normali e valutare la gravità dell'anomalia.



asita  
TECNOLOGIE DI MISURA

acmei

# EMOZIONI

Non sappiamo ancora come misurarle.



Ma tutto il resto si.

asita

TECNOLOGIE DI MISURA

STRUMENTI PROFESSIONALI PER MISURE ELETTRICHE

[www.asita.com](http://www.asita.com)

## Come funziona una termocamera.

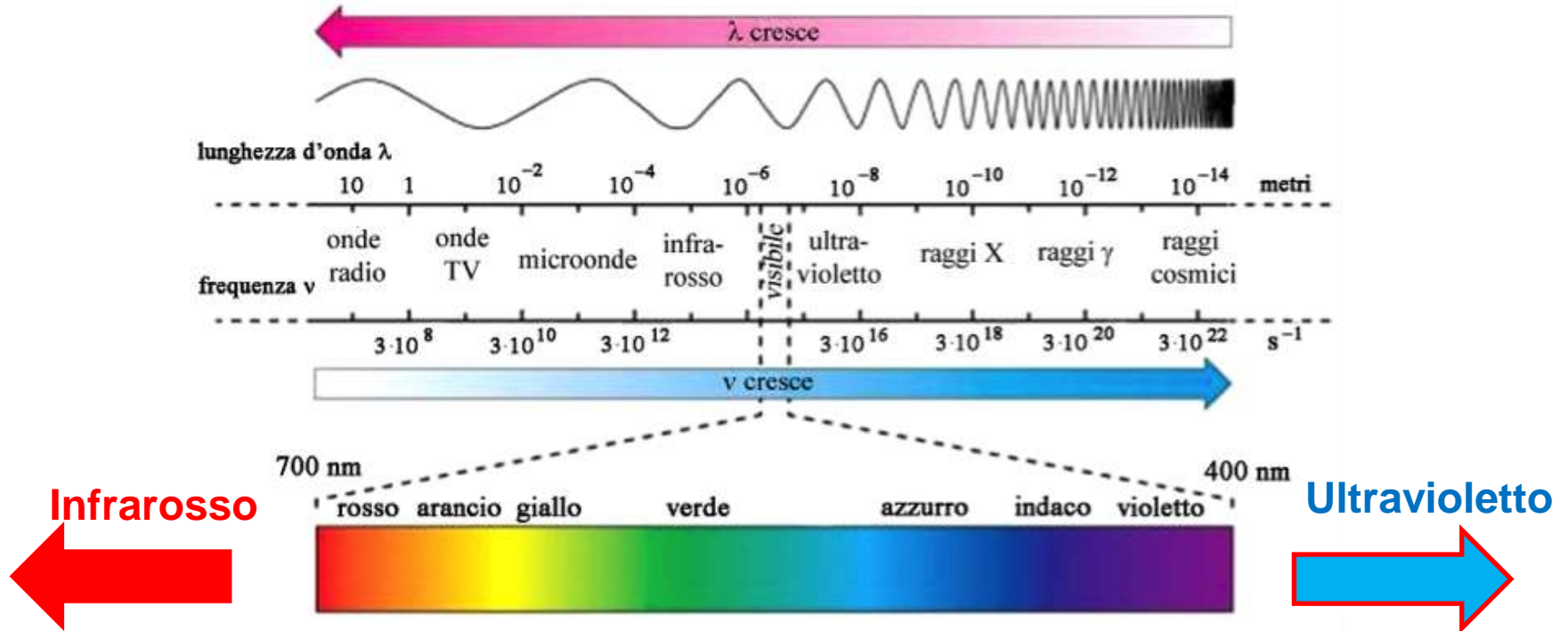
## Infrarossi ed immagini radiometriche.



Ogni corpo caldo emette radiazioni nell'infrarosso. Il ns. occhio non le vede ma il nostro corpo le sente.



# Cos'è l'infrarosso? Lo dice la parola!



La termocamera rende  
visible quello che è  
invisibile all'occhio umano.

All'infrarosso tutto cambia,  
non c'è differenza fra notte  
e giorno, un muro è  
trasparente agli infrarossi,  
un vetro no.



# Immagine notturna con la termocamera



# La termocamera come ausilio alla guida notturna

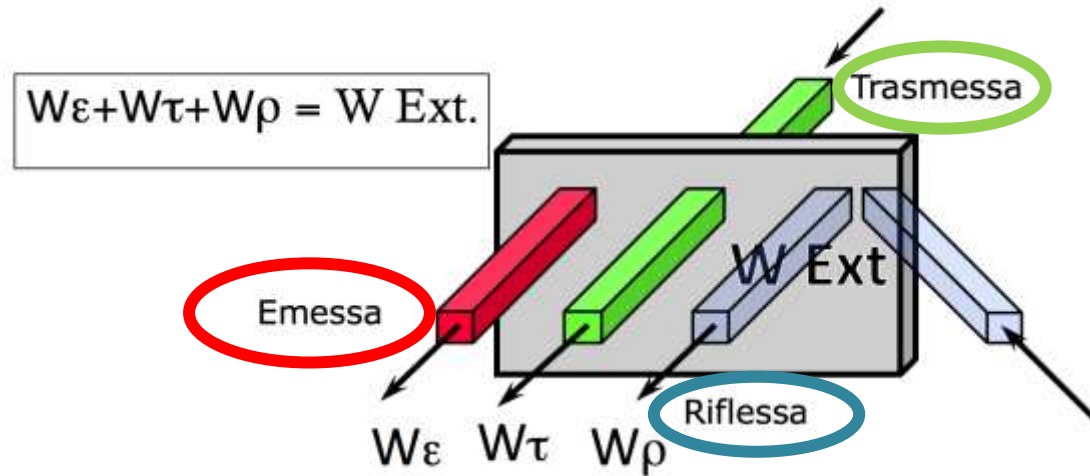


# Cosa succede quando un corpo è caldo?

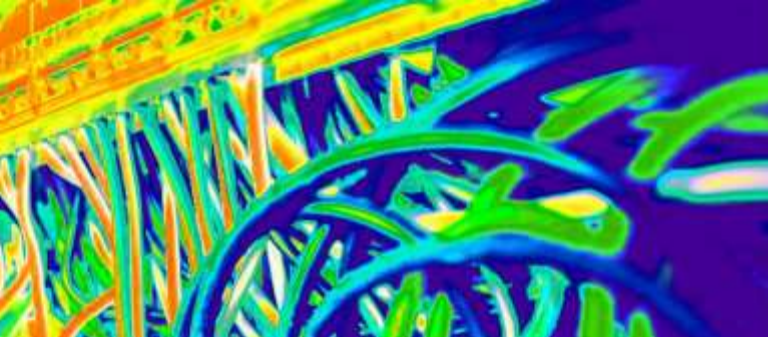




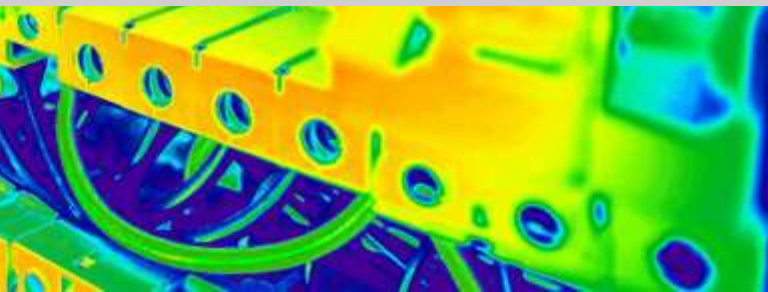
Oltre alla radiazione IR Emessa va considerate anche la trasmessa e la riflessa.



N.B. Non è possibile misurare gli oggetti trasparenti alle radiazioni elettromagnetiche IR



E' vero che  
un corpo più caldo emette più radiazioni  
all'infrarosso?



**FALSO**



L'emissione di raggi infrarossi per ogni corpo  
 è legata al tipo di materiale  
 e ad un coefficiente specifico chiamato  
**EMISSIVITA'.**

MATERIALE	TIPO	T [°C]	ε
ACCIAIO	laminato a freddo	33	0,8
	laminato grezzo	3000	0,8
	laminato lucido	33	0,07
	non ossidato	100	0,08
	ossidato	25	0,8
ACQUA	Normale	20	0,98
	Distillata	20	0,96
ALLUMINIO	Opaco	17	0,88
	lucido	20	0,04
	non ossidato	25	0,02
	ossidato	200	0,12
	matto	33	0,2
ARGENTO	opaco	33	0,06
	lucido	38	0,02
ASFALTO - - - OIL		38	0,88
CALCE DOLOMIA		20	0,82
	Secco	30	0,95
CALCESTRUZZO		20	0,90
	grigio	20	0,90
CARBONE	normale	38	0,88
FLUSSOINE	flusso fuso	26	0,96
GOMMA		25	0,95
GESSO	bianco	20	0,96
GHIACCIO		0	0,97
GRASSO		20	0,18
GHISA		38	0,85
GHISA		25	0,95
LEGNO		25	0,98
MATTONE	Normale	25	0,8
	Rettificato	17	0,68
Mattone	Mattone	30	0,94
NIUBORNO		100	0,03
NASTRO ISOLANTE ELETTRICO	nero	35	0,97
	Smaltato	100	0,57
OPD	Lucido	33	0,02
	lucido	38	0,1
OTTONE	opaco	20	0,07
	Brucio	30	0,8
	ossidato	200	0,61
	non ossidato	25	0,04
MATERIALE	TIPO	T [°C]	ε
PANNELLI DI GESSO		25	0,8
		17	0,91
PANNELLI DI LEGNO	lucido	28	0,26
	rugoso	38	0,87
PERGOLA, PLOUGH	ossidato	38	0,88
		17	0,86
PITTURE - VERNICE	con allume di stag	20	0,26
	lucido di olio	20	0,87
	nero	20	0,94
PLASTICA	grigio	20	0,97
	nero	20	0,96
POLIPROPILENE	bianca	20	0,88
		17	0,97
RAME	ossidato	38	0,87
	ossidato	38	0,76
	nero	38	0,76
	nero	38	0,76
	opaco	38	0,22
	verrugine	38	0,07
	lucido	38	0,07
lucido	38	0,04	
lappato	38	0,03	
laminato	38	0,54	
nylido	38	0,74	
Fuso	100	0,15	
lucido	38	0,57	
SABBIA		20	0,76
SEGATURA (polvere)		20	0,75
TERRINO - SUDICI	normale	38	0,38
	arida	20	0,92
VERNICE - LACCA	opaco	20	0,95
	lucido	20	0,95
VERNICE - LACCA		20	0,96
VERNO		20	0,85
ZINCO	ossidato	200	0,11
	lucido	38	0,02

EMISSIVITA' DEI MATERIALI  
[www.TermografaTOP.it](http://www.TermografaTOP.it)

asita  
 TECNOLOGIE DI MISURA

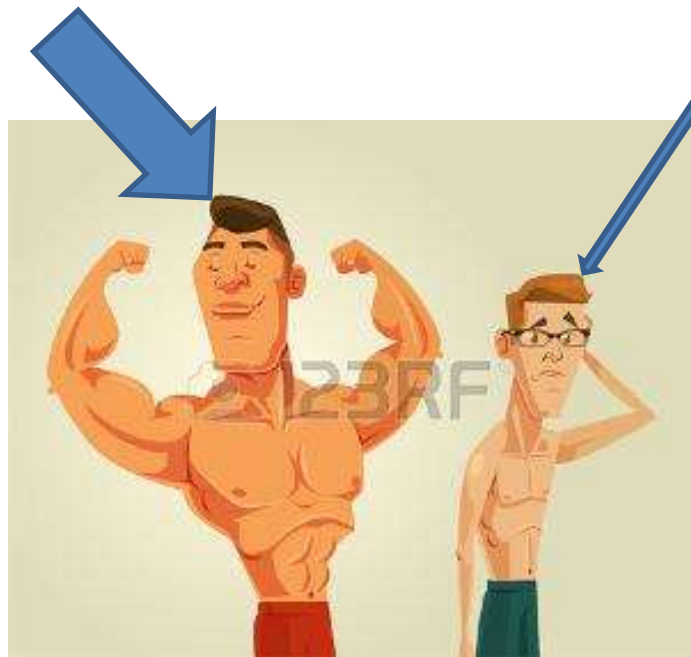
acmei

# RADIAZIONE = CALORE x Emissività

L'emissività  
è una caratteristica  
propria  
di ogni corpo.  
Dipende  
dal materiale  
di cui è costituito.

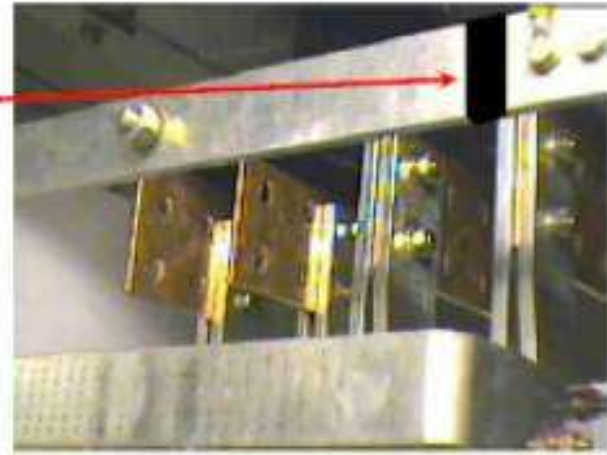
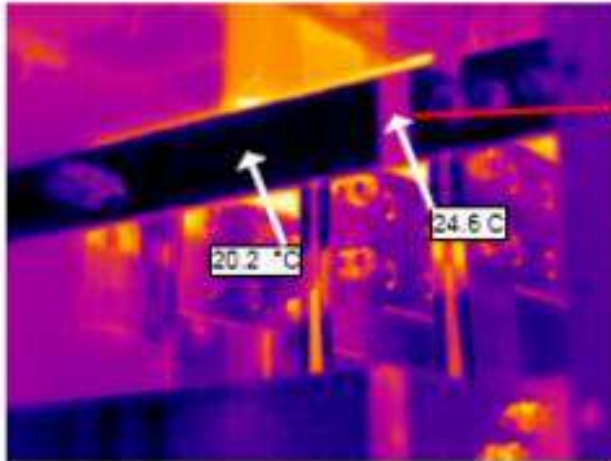
Alta emissività

Bassa emissività



asita  
TECNOLOGIE DI MISURA

Attenzione la termocamera rileva la radiazione emessa non misura la temperatura.



La temperatura visualizzata dalla termocamera viene calcolata sulla base del coefficiente di emissività

**l'utente imposta**

**Il coefficiente di emissività**

**La termocamera non ne ha colpa!**

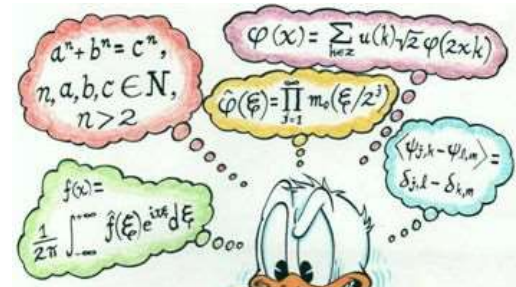
Il software su PC esegue i calcoli per determinare

la temperatura di ogni Pixel

**Coefficiente sbagliato**

**= calcolo errato**

**= misura errata**



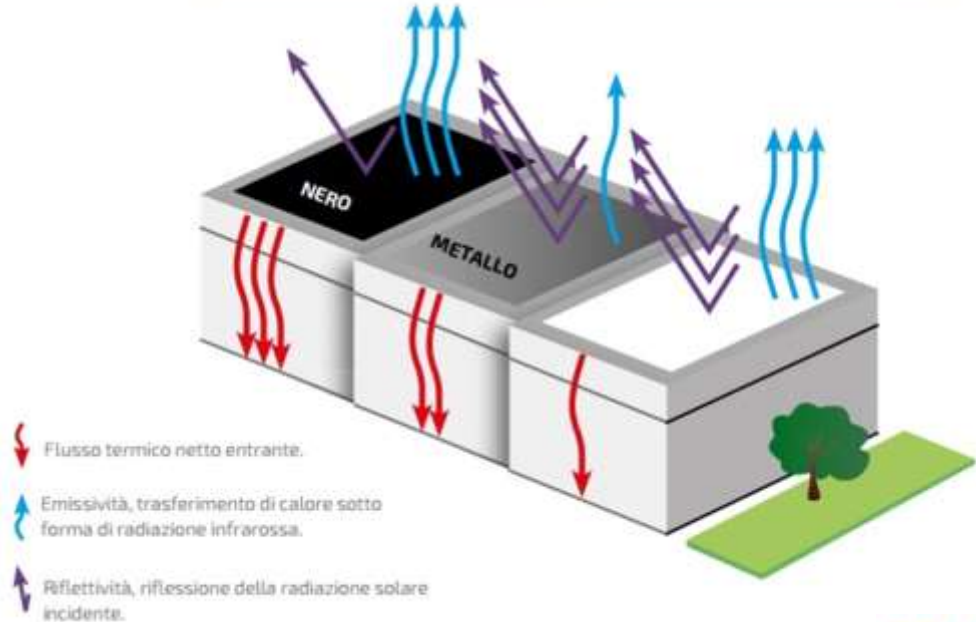
asita  
TECNOLOGIE DI MISURA

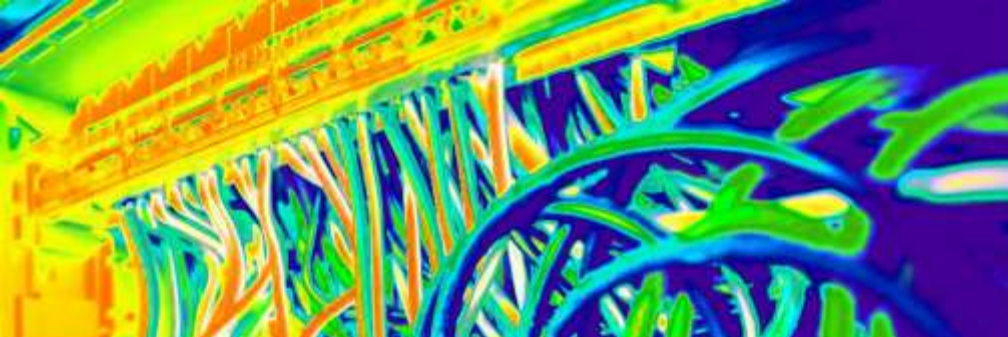
acmei

# Emissività

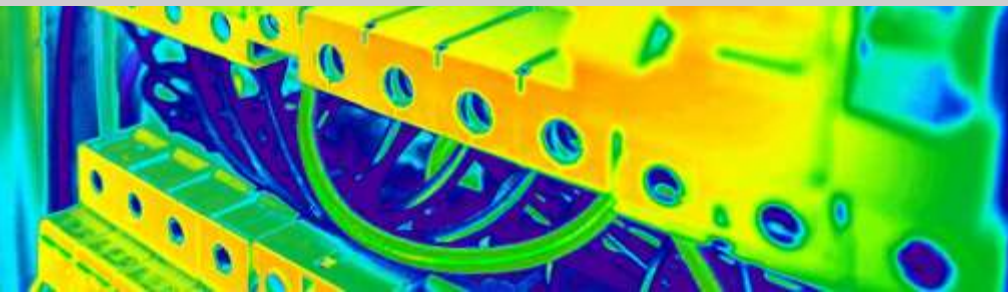
Certi materiali di frequente utilizzo in elettrotecnica hanno bassissima emissività:

- Gomma 0,95
- Vetro 0,85
- **Acciaio 0,14**
- **Alluminio 0,09**
- **Rame 0,06**
- **Rame ossidato 0,78**
- PVC 0,93
- Vernice 0,90
- Nastro isolante Ne 0,96





E' necessario misurare la temperatura?

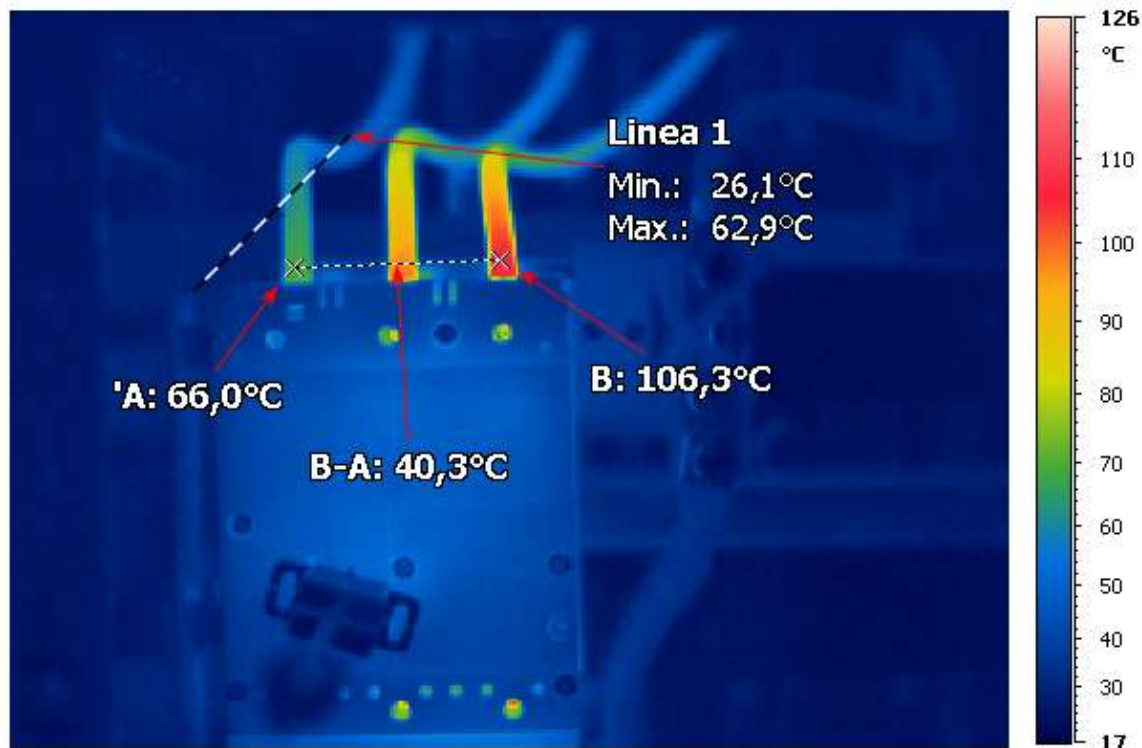


asita  
TECNOLOGIE DI MISURA

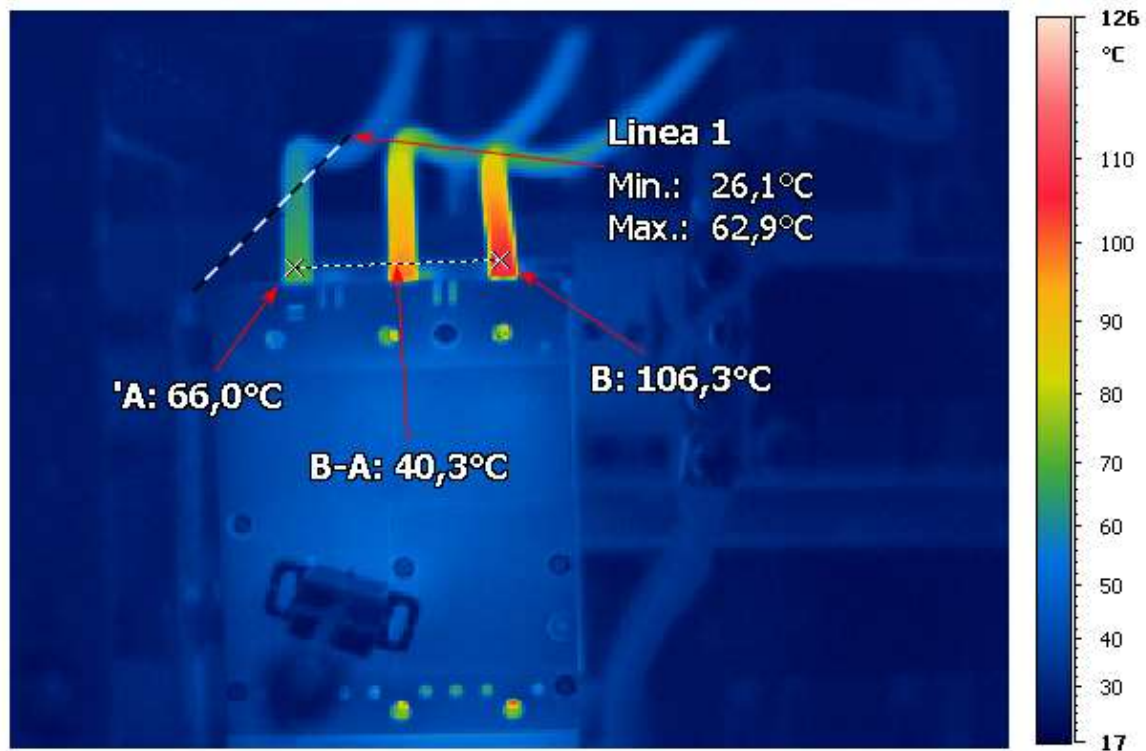
acmei



Guarda, c'è una connessione che scalda.



C'è un morsetto a 106 gradi – FERMA TUTTO!

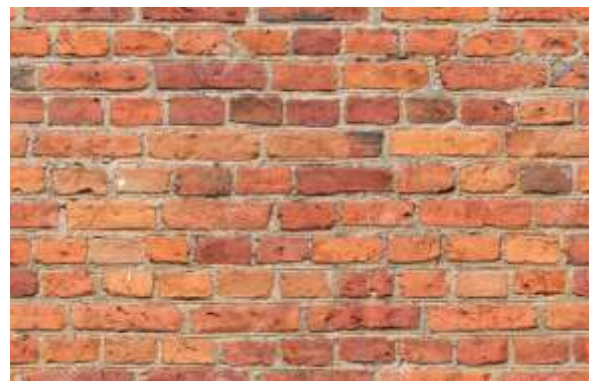




**ATTENZIONE:** il comportamento di un materiale nel visibile è molto diverso da quello all'infrarosso.



Un vetro **non** è trasparente  
Agli infrarossi.

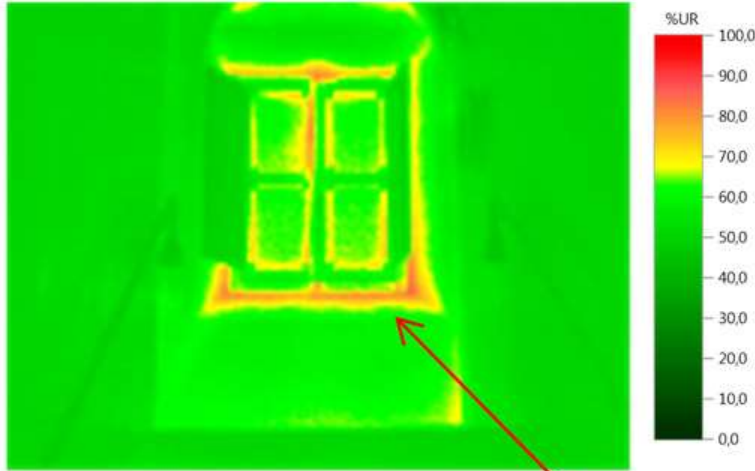


Un muro è trasparente!

asita  
TECNOLOGIE DI MISURA

acmei

# Una finestra nel visibile e nell'infrarosso

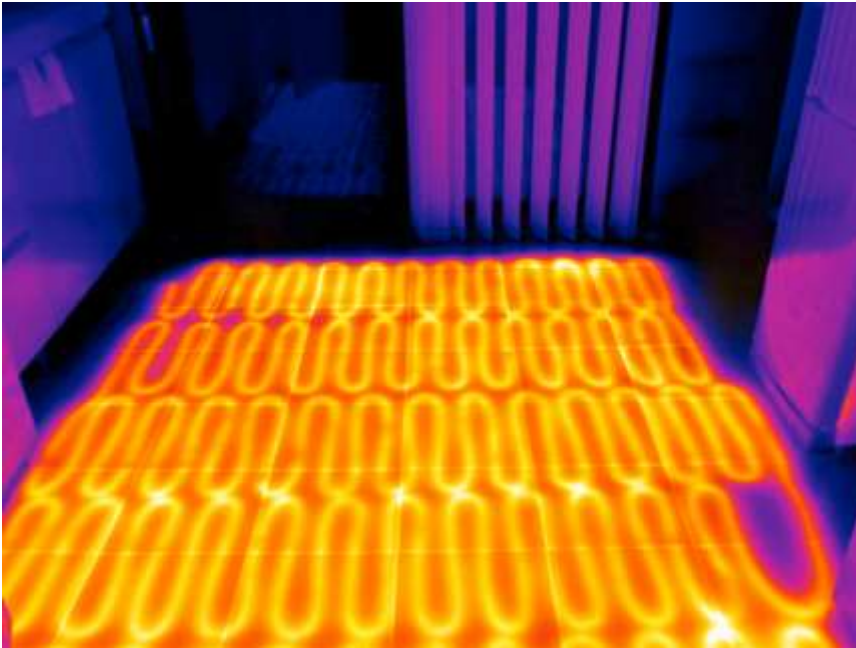


Parametri dell'immagine:  
Grado di emissione: 0,95

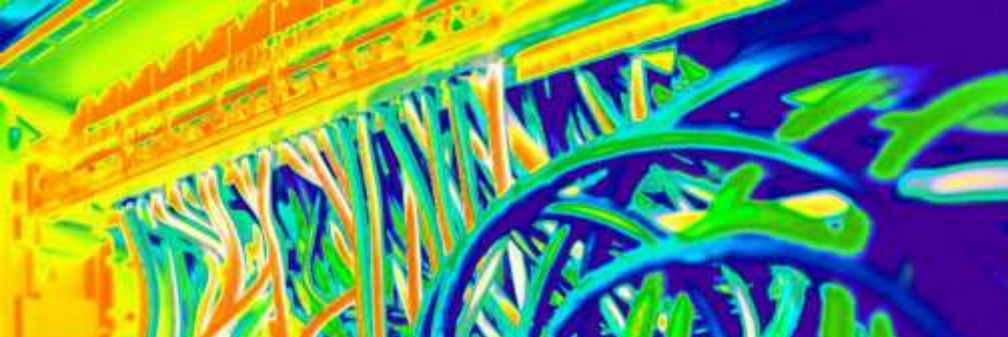


**INFILTRAZIONE E FORTE UMIDITA'...**

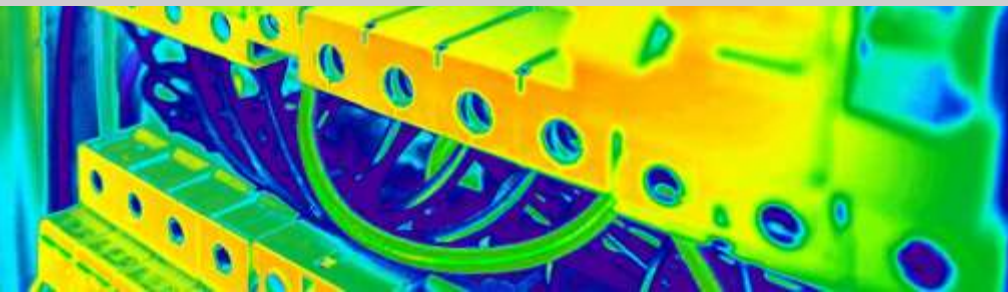
**ATTENZIONE:** la Termocamera rileva  
l'emissione superficiale del corpo.



In realtà non vedo i tubi  
Ma il calore che questi  
Irradiano attraverso il  
Pavimento.



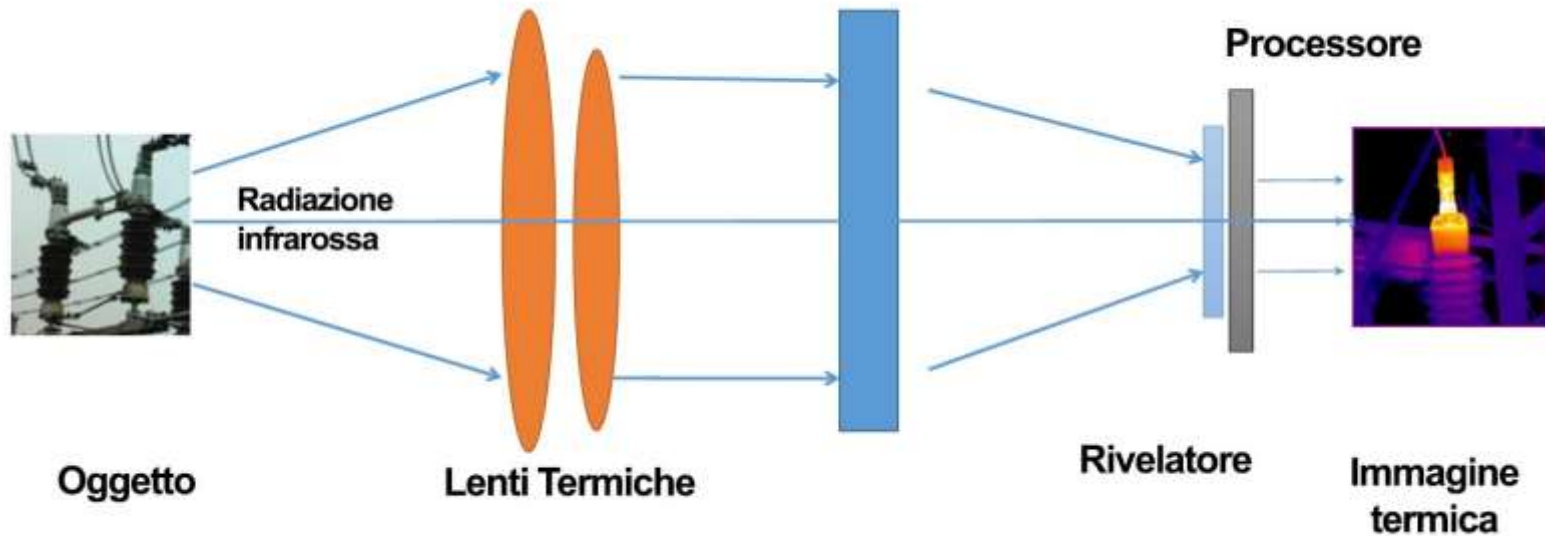
# Come funziona una termocamera?



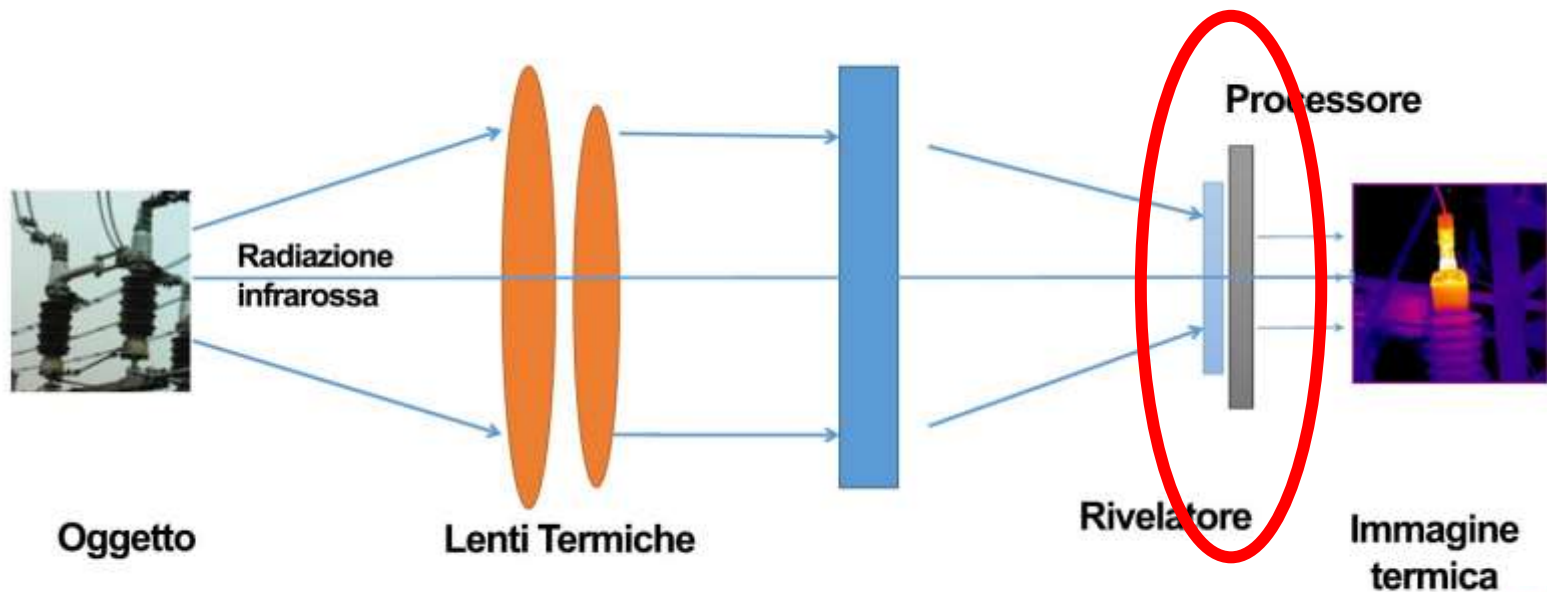
asita  
TECNOLOGIE DI MISURA



La termocamera riceve la **radiazione all'infrarosso** e visualizza l'intensità attraverso un'immagine visibile



Il “cuore” della termocamera è  
il  **sensore all’infrarosso.**



Il parametro fondamentale che caratterizza il sensore è la risoluzione:

- **Risoluzione significa** definizione e nitidezza dell'immagine.
- Fonti autorevoli identificano la risoluzione minima per una indagine professionale 160 x 120 pixel.

**Il primo parametro da considerare nella scelta di una termocamera è la risoluzione del sensore.**



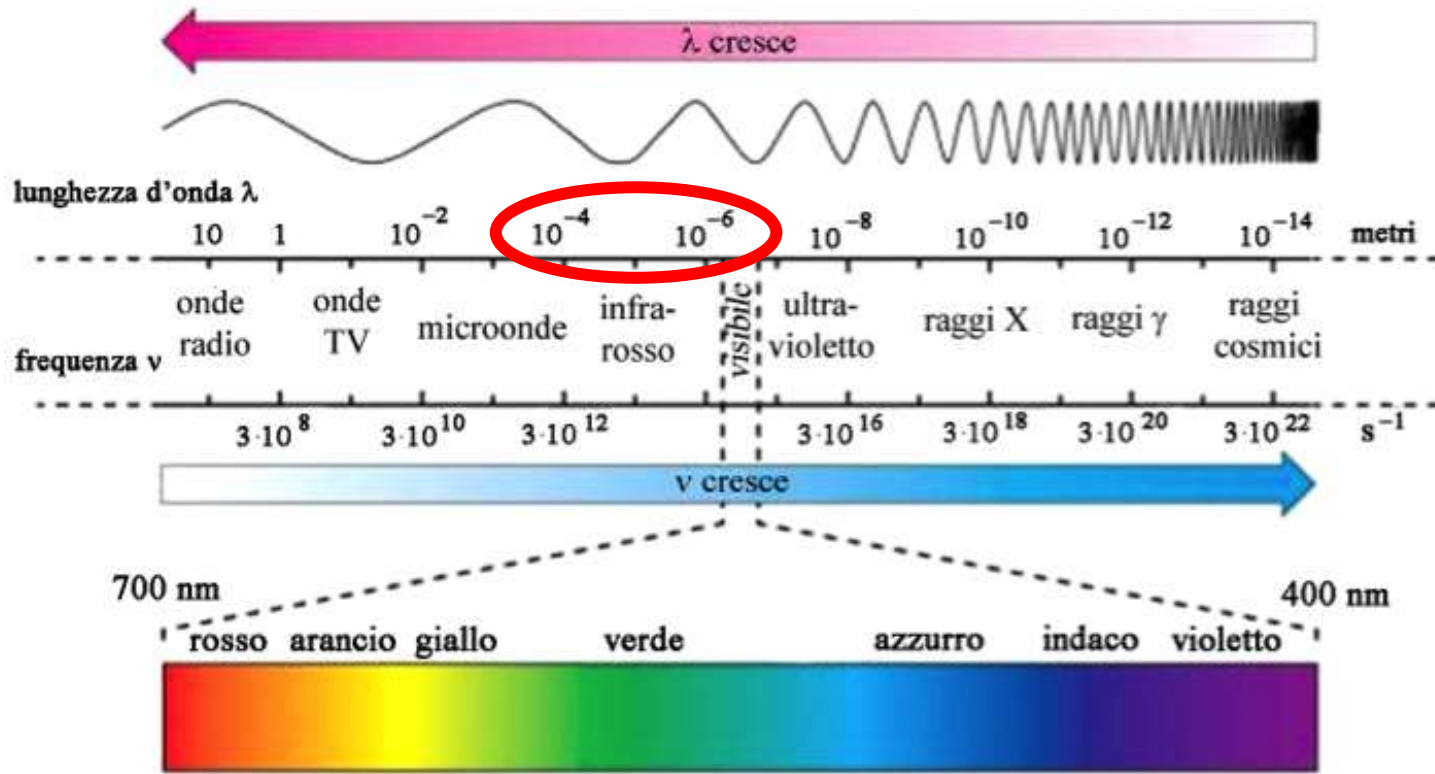
Fotocamera 8 Mpixel



Termocamera 0,3 Mpixel

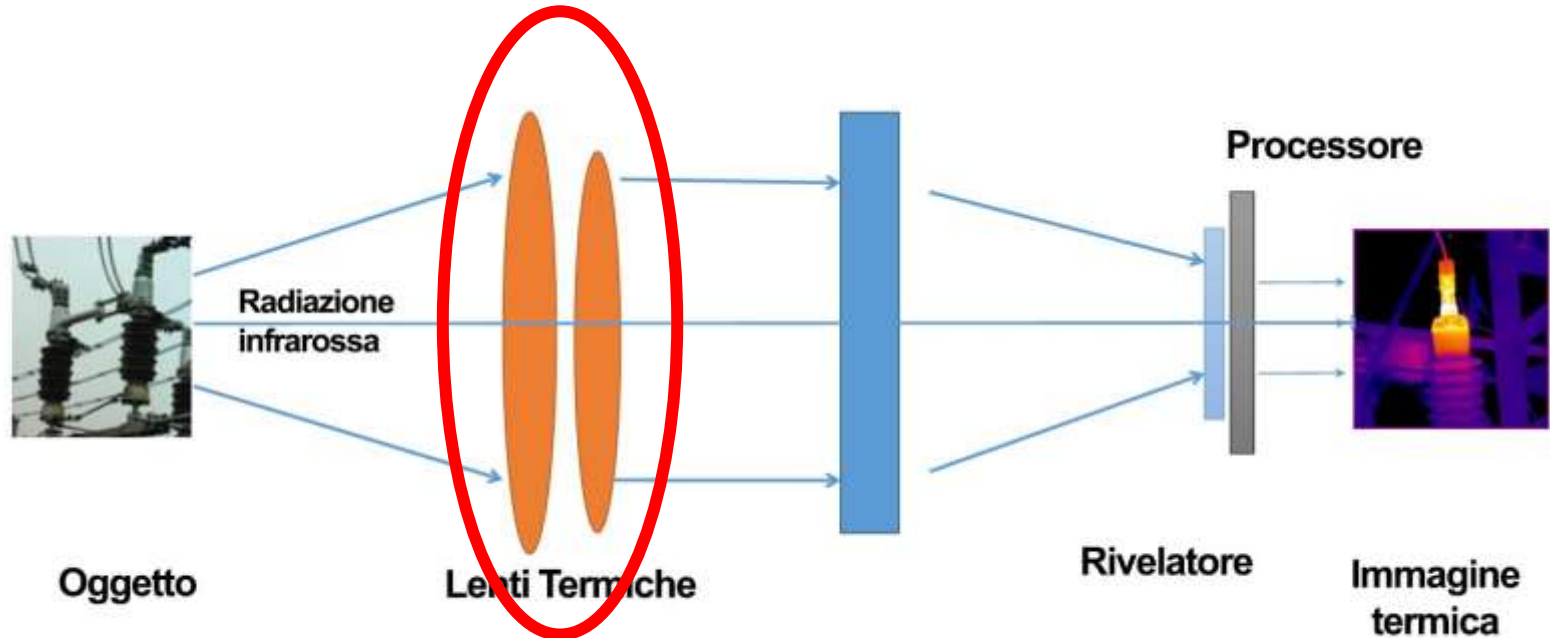
Perchè questa differenza???





Il sensore è una antenna, quindi il pixel deve essere più grande della lunghezza d'onda.

Un altro elemento importante è  
il **Sistema di lenti per infrarosso.**



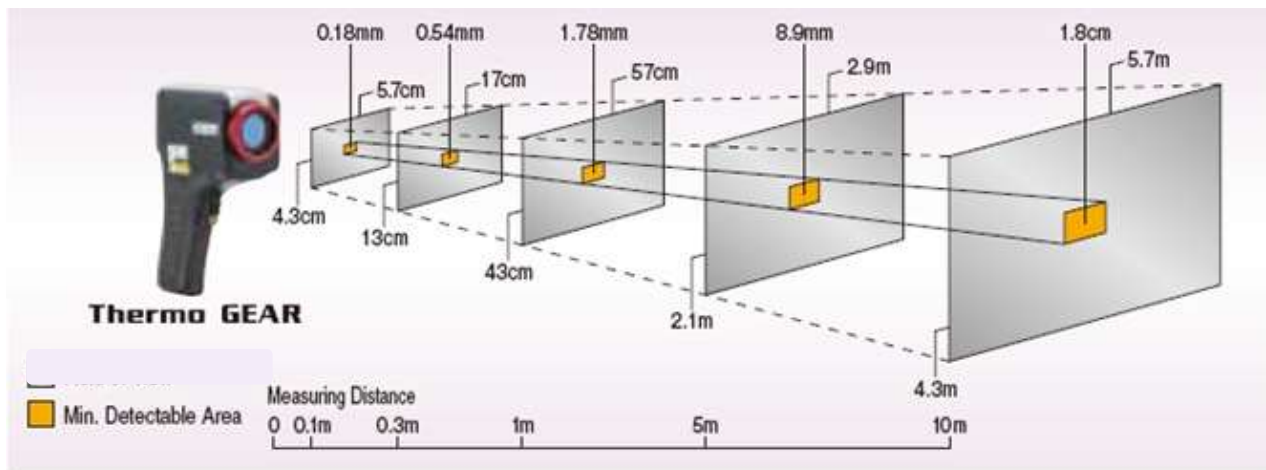
# Il Sistema di lenti è fondamentale perchè:

- **Permette la messa a fuoco dell'oggetto a qualunque distanza.**
- Permette di ridurre (teleobiettivo) o ampliare (grandangolo) la superficie inquadrata dalla termocamera.

**Il secondo parametro da considerare nella scelta di una termocamera è la possibilità di una messa a fuoco e la disponibilità di lenti opzionali.**

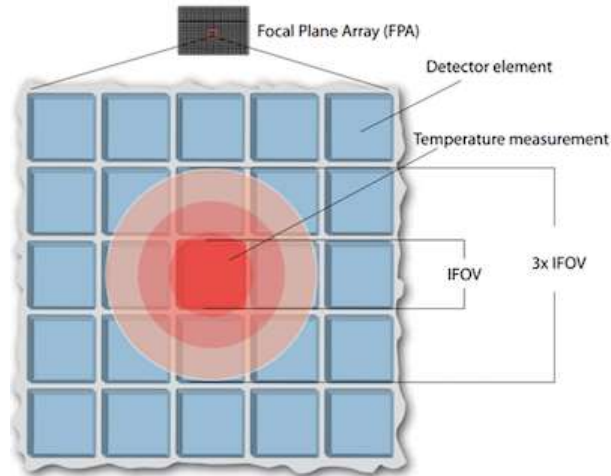
Perchè definizione e ottica fanno la differenza (FOV)?

La minima area rilevabile aumenta rapidamente con la distanza.



N.B. per scegliere la distanza operativa è fondamentale la messa a fuoco regolabile

# Per una misura corretta serve almeno un pixel “pieno” meglio se più di uno.



In sintesi per effettuare  
analisi termografiche  
corrette è necessario  
disporre di uno strumento  
**PROFESSIONALE**  
(risoluzione almeno 160 x 120  
pixel)



asita  
TECNOLOGIE DI MISURA

acmei

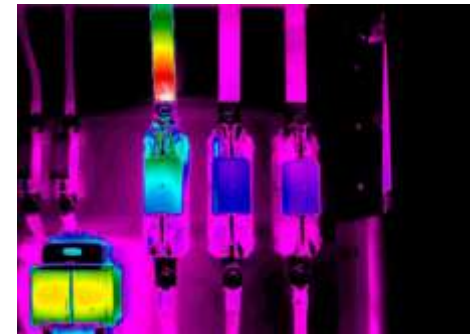
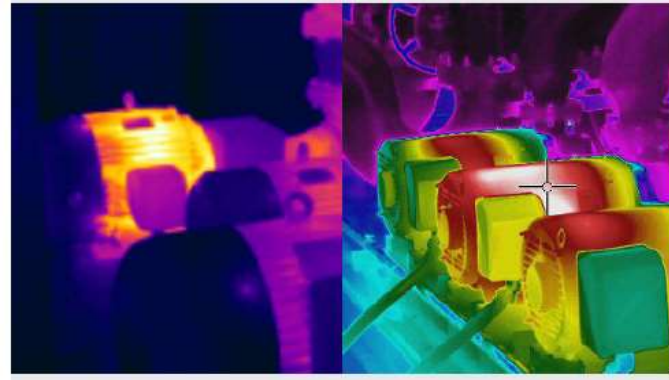
# TERMOGRAFIA in ambito ELETTRICO

Servono competenze specifiche.



# Competenze necessarie a chi fa TERMOGRAFIA nel settore ELETTRICO:

- Saper valutare le condizioni di carico;
- Capire se e quanto incide la componente armonica;
- Valutare eventuali errori nel dimensionamento per le «sovratemperature».
- «Sfruttare» la trifase valutando eventuali squilibri di fase.
- Saper discriminare un problema elettrico da uno meccanico (cuscinetti, allineamento dell'albero motore, ecc...)



asita  
TECNOLOGIE DI MISURA



# Oppure

Per far TERMOGRAFIA nel settore ELETTRICO non basta solo la termocamera:



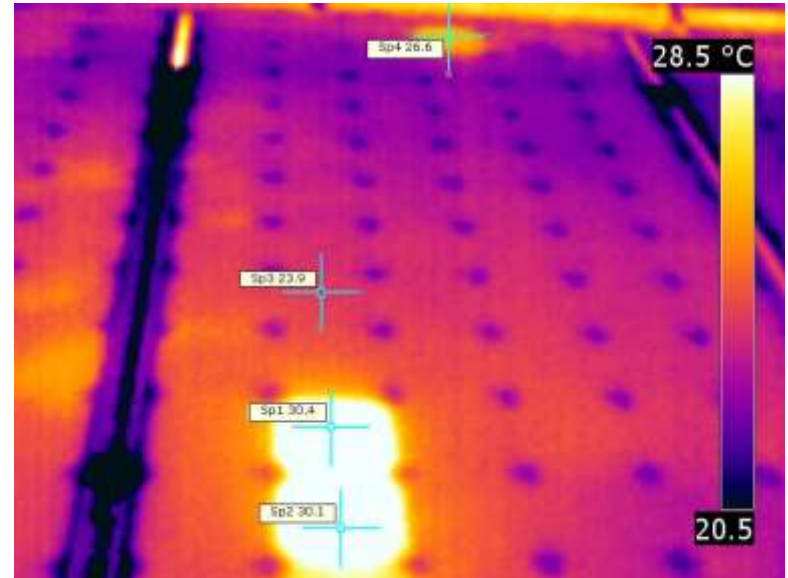
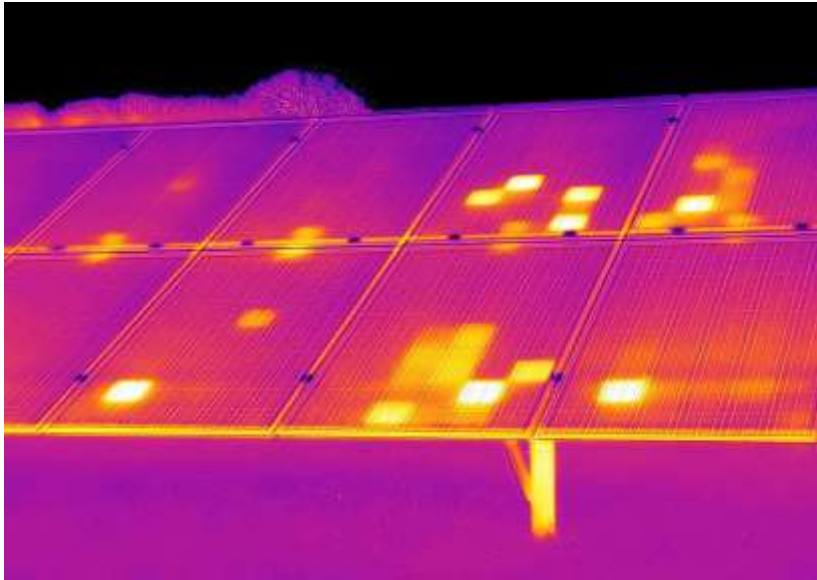
+



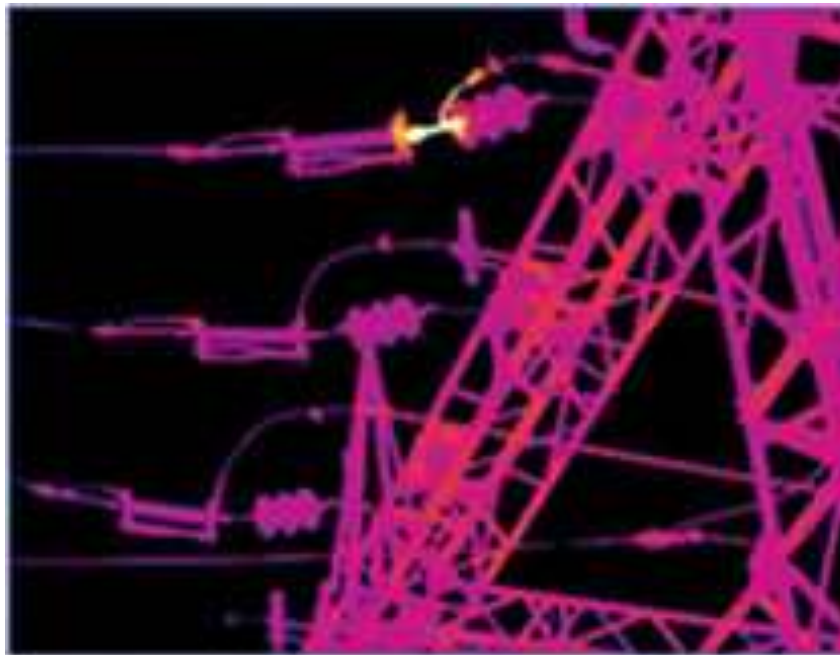
asita  
TECNOLOGIE DI MISURA

acmei

Termografia su un impianto fotovoltaico, vengono individuate subito le celle più calde.



Utilizzo della termocamera per la ricerca guasti su impianti MT e AT.



asita  
TECNOLOGIE DI MISURA

acmei

# EMOZIONI

Non sappiamo ancora come misurarle.

Ma tutto il resto si.

asita

TECNOLOGIE DI MISURA

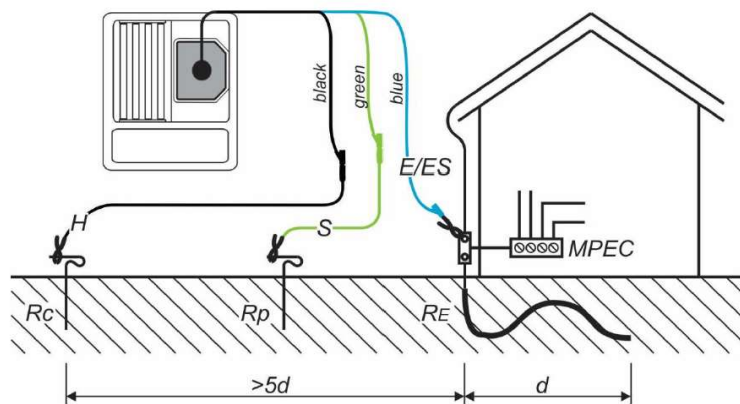
STRUMENTI PROFESSIONALI PER MISURE ELETTRICHE

[www.asita.it](http://www.asita.it)

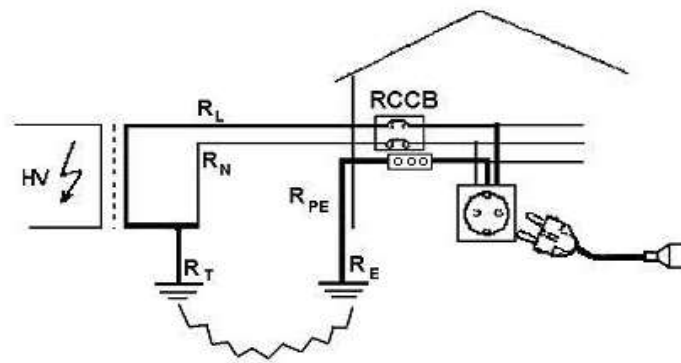
## Anche nelle verifiche «classiche» ci sono nuovi metodi di misura.

Misure della resistenza di terra tramite  
analizzatore a pinza.

## Misure della resistenza di terra, metodi «classici»:



Metodo voltamperometrico



Misura della resistenza globale  
Dell'anello di Guasto.

Metodo innovativo con sensore a pinza,  
Basta abbracciare il cavo del dispersore...



...e leggere il valore di resistenza.



asita  
TECNOLOGIE DI MISURA

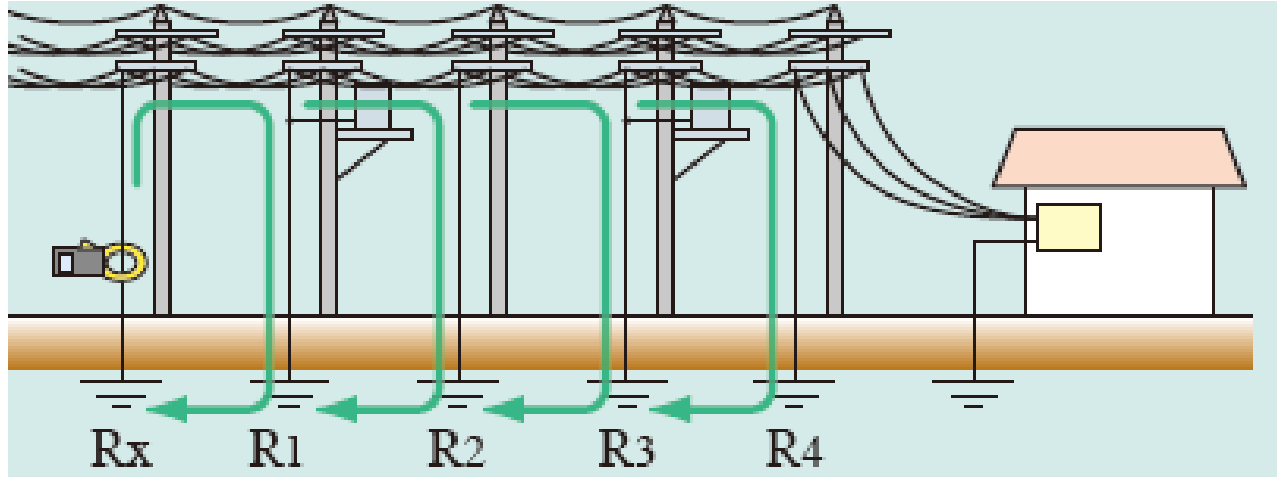
acmei



Lo strumento è dotato di un **doppio toroide sovrapposto**,  
il primo induce una corrente,  
il secondo misura la corrente effettivamente  
circolante.



Per la misura vengono utilizzati gli altri dispersori presenti sul medesimo impianto.



La misura può essere effettuata solo se c'è almeno un altro dispersore  
Oltre a quello in misura.

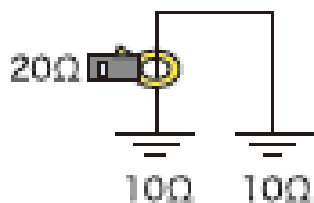


Il risultato della misura comprende anche i valori di resistenza degli altri dispersori presenti:

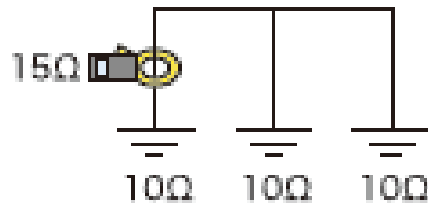
$$R_x + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \dots} = \frac{V}{I}$$

## Measurement Examples

Actual measured value



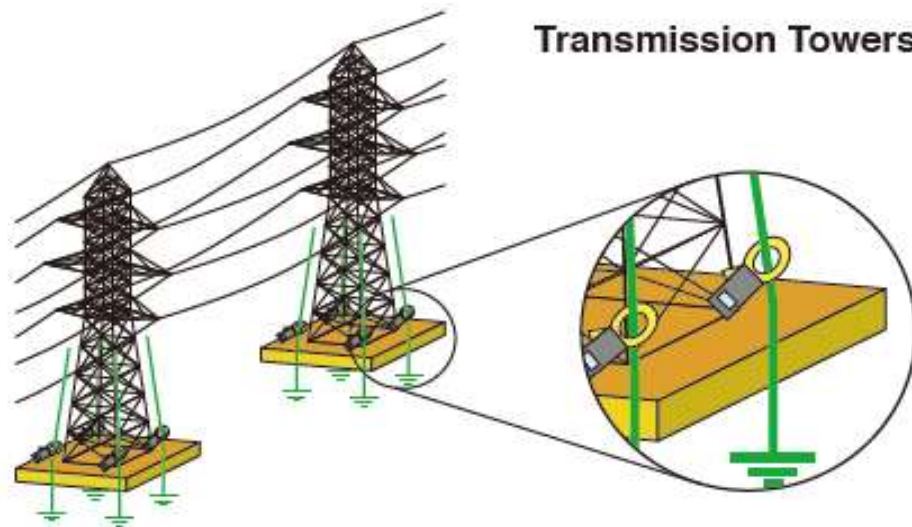
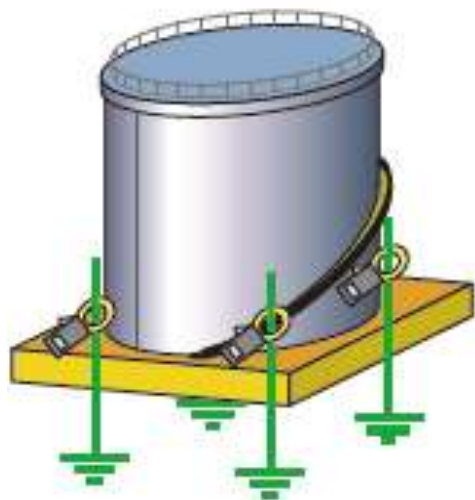
Actual measured value



Actual measured value



# Altri possibili impieghi di questo nuovo strumento:



# EMOZIONI

Non sappiamo ancora come misurarle.

Ma tutto il resto si.

asita

TECNOLOGIE DI MISURA

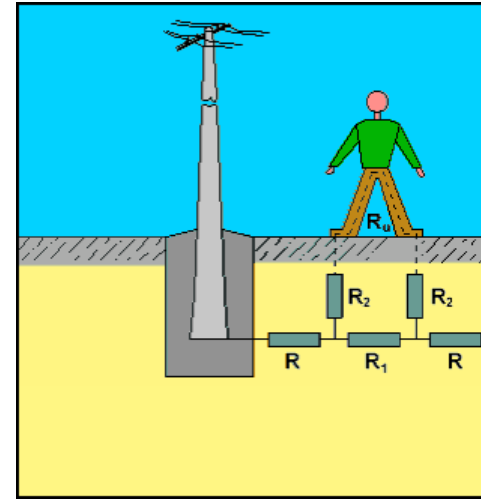
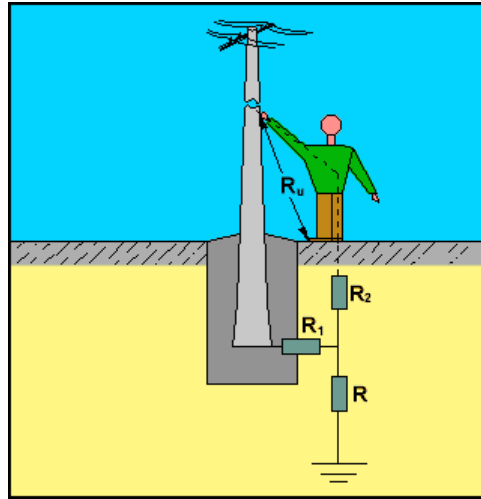
STRUMENTI PROFESSIONALI PER MISURE ELETTRICHE

[www.asita.it](http://www.asita.it)

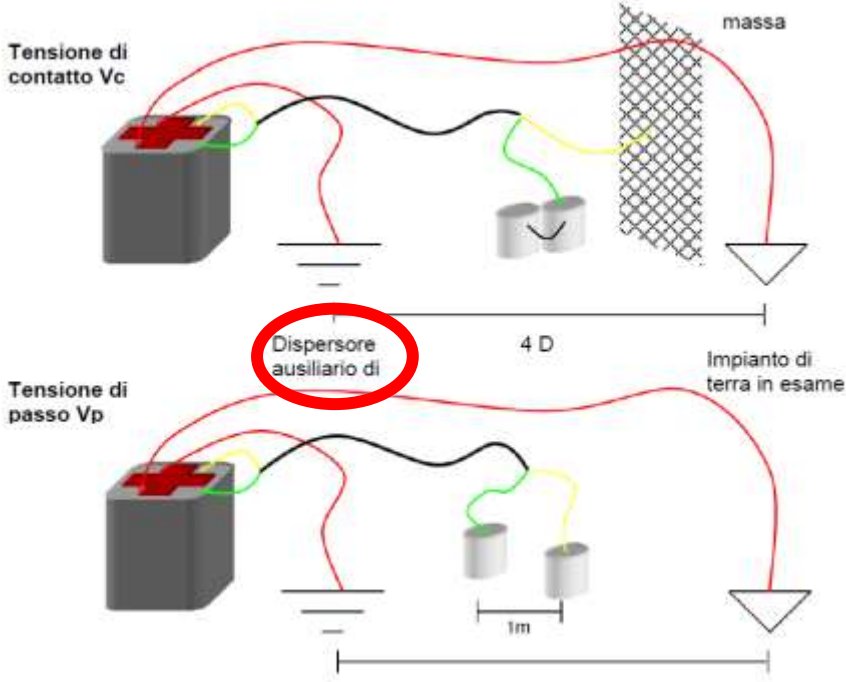
## Anche nelle verifiche «classiche» ci sono nuovi metodi di misura.

Misure delle tensioni di passo e contatto  
con un segnale impulsivo.

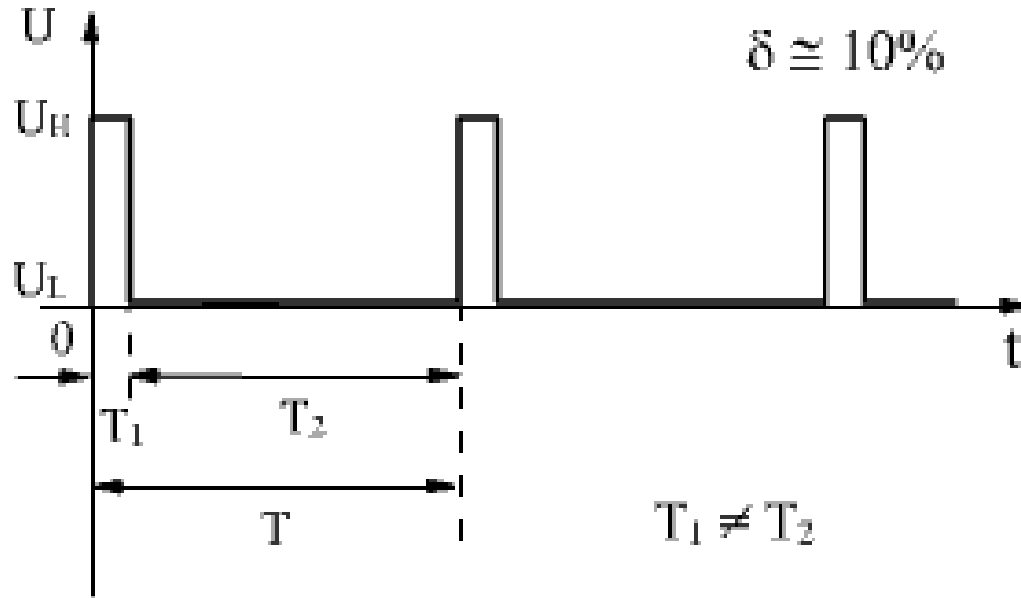
# Misura delle tensioni di passo e di contatto:



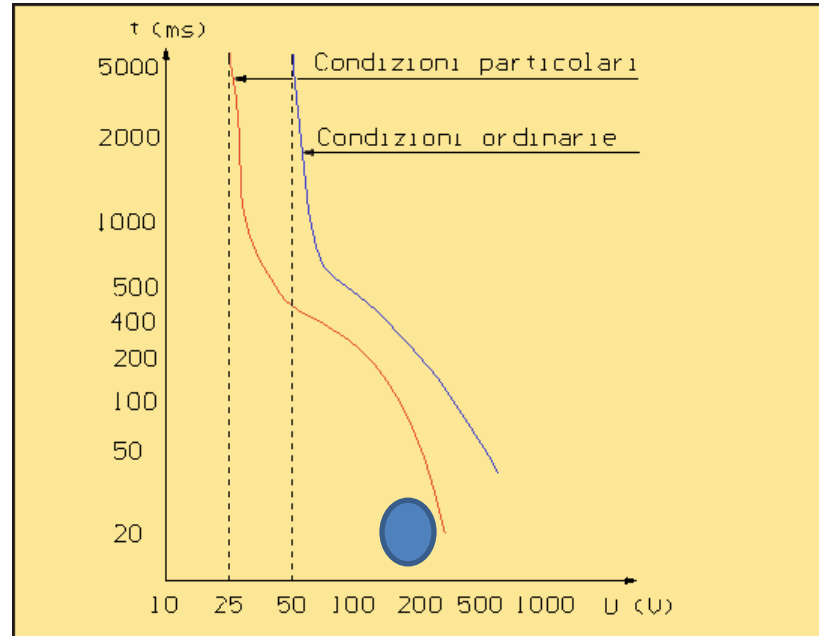
Per far circolare una corrente di 5 o 50 A lo strumento deve utilizzare tensioni pericolose per gli operatori e chiunque entri in contatto con i dispersori ausiliari..



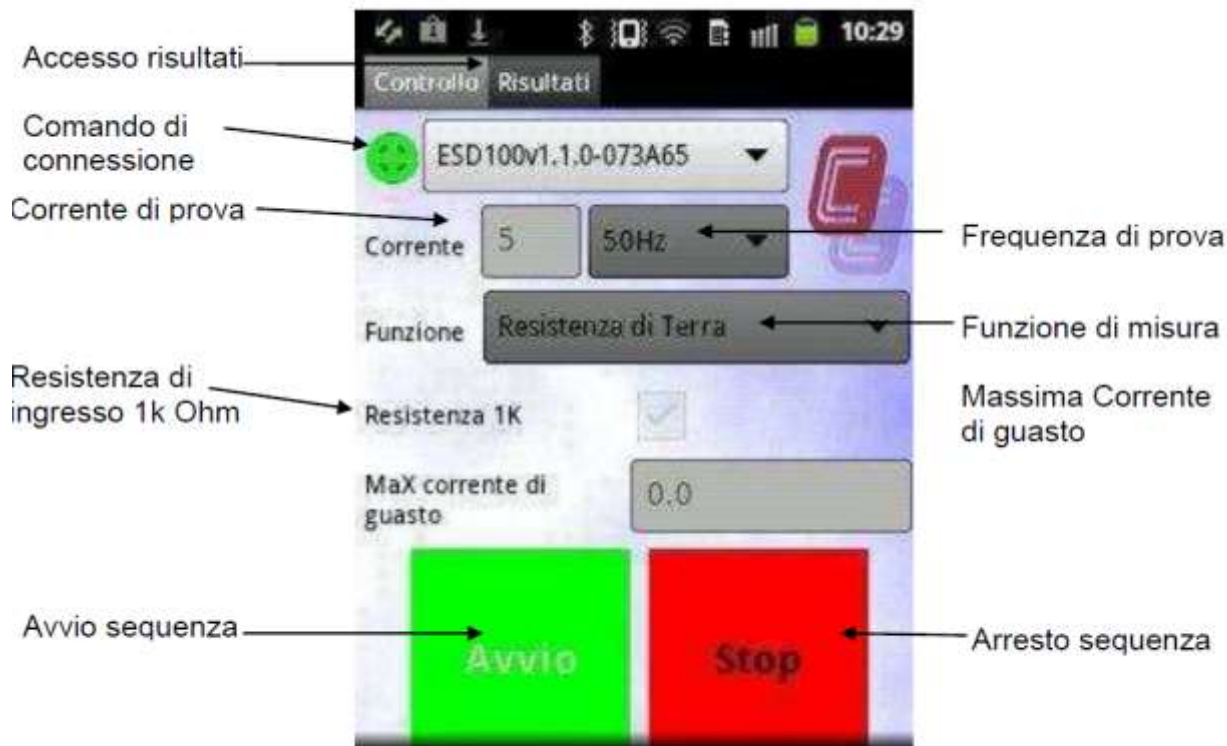
Soluzione: utilizzare una tensione impulsiva:



La tensione risultante rimane sotto la «curva di fibrillazione» quindi non sono più condizioni pericolose:



# Le misure vengono gestite da un palmare che elabora i risultati ricevuti dallo strumento





# EMOZIONI

Non sappiamo ancora come misurarle.

Ma tutto il resto si.

asita

TECNOLOGIE DI MISURA

STRUMENTI PROFESSIONALI PER MISURE ELETTRICHE

[www.asita.it](http://www.asita.it)

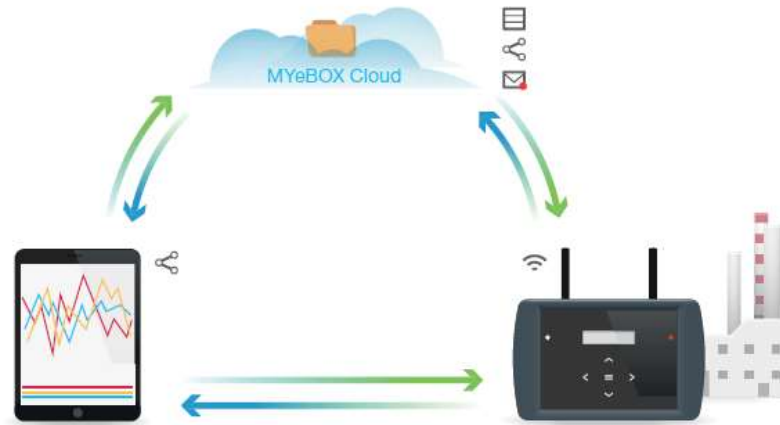
## L'innovazione migliora la qualità della vita del tecnico anche in altri ambiti.

Analisi di efficienza energetica a distanza.

Analisi di efficienza energetica  
senza contatto elettrico.

# NOVITA': Oggi c'è la possibilità di gestire l'audit senza spostarsi dal proprio ufficio!

Accessibilità wi-fi diretta da tablet/smartphone oppure collegandosi al Cloud tramite internet.



# Semplice programmazione con una APP



Pagina iniziale

Trend grafico

Forme d'onda

Storico eventi

Grafico armoniche

Lista MYeBOX®

# Connettività senza confini!



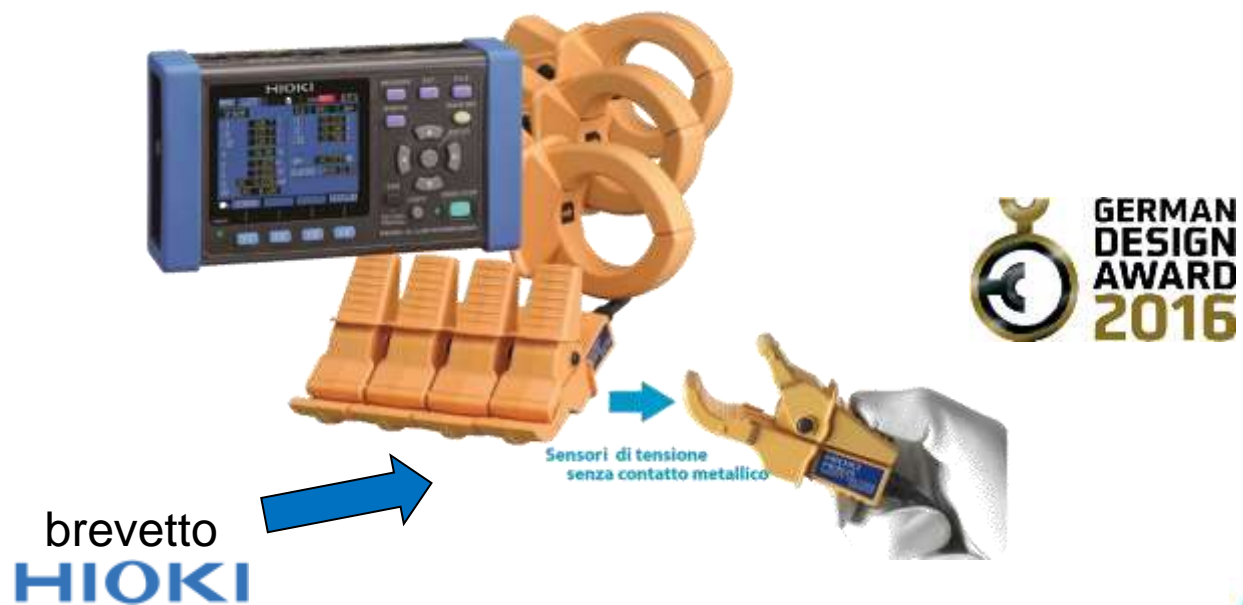
Connessione remota con Cloud gratuito.

I dati istantanei sono visibili su smartphone/tablet

Lo storico è scaricabile da MYeBOX sul Cloud attraverso la APP

Può essere esaminato su PC con il software in dotazione.

## NOVITA' PW3365/20 Un brevetto innovativo per lavorare in totale sicurezza



asita  
TECNOLOGIE DI MISURA

**acmei**

## I sensori di tensione all'opera!





**GRAZIE PER LA VOSTRA  
ATTENZIONE**

Ing. Gianni Lombardi  
Responsabile Tecnico Asita Srl





DISPOSITIVI DI PROTEZIONE, SEZIONAMENTO E  
COMANDO: LE NOVITÀ DELLA 64-8 V3

Ing. Giuseppe Cafaro | Docente Politecnico di Bari - Membro CEI



# **CEI 64-8;V3**

**2017-03**

I riferimenti ai corrispondenti documenti europei sono riportati in seconda di copertina.

*Titolo*

## **Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua**

Tra le altre contiene alcune modifiche della Parte 5 "Scelta ed installazione dei componenti elettrici:

- Capitolo 53 "Dispositivi di protezione, sezionamento e comando";
- Capitolo 57 "Coordinamento dei dispositivi di protezione, sezionamento, manovra e comando";

Il nuovo Capitolo 53 sostituisce il Capitolo 53 della Norma CEI 64-8:2012, con esclusione della Sezione 534 "Limitatori di sovratensione (SPD)" e della Sezione 537 "Dispositivi di sezionamento e di comando".

### **Variante V5**

### **Sezione 534: Dispositivi per la protezione contro le sovratensioni transitorie**

La Sezione 570 della V3, sostituisce la Sezione 536 "Coordinamento tra diversi dispositivi di protezione" della Norma CEI 64-8:2012

<b>OCPD</b> ( <i>acronimo generico</i> )	Over Current Protection Device	Dispositivo di protezione dalle sovra correnti
<b>SCPD</b> ( <i>acronimo generico</i> )	Short Circuit Protection Device	Dispositivo di protezione dai corto circuiti
<b>RCD</b> ( <i>acronimo generico</i> )	Residual Current Device	Interruttore differenziale
<b>RCCB</b>	Residual Current Circuit Breaker	Interruttore differenziale puro
<b>RCBO</b>	Residual Current Circuit Breaker with Over Current Protection	Interruttore magnetotermico differenziale
<b>CBR</b>	Circuit Breaker incorporating Residual current protection	Interruttori automatici con protezione differenziale incorporata
<b>MRCD</b>	Modular Residual Current Devices	Dispositivi differenziali separati
<b>ICB</b>	Istantaneous Circuit Breaker	Interruttori automatici istantanei
<b>CPS</b>	Control and Protective Switching devices	Apparecchio integrato di manovra e protezione
<b>TSE</b>	Transfer Switching Equipment	Apparecchiatura di commutazione

# Coordinamento dispositivi e sicurezza dell'impianto

## **coordinamento dei dispositivi elettrici**

modo corretto di scegliere i dispositivi elettrici in serie per assicurare la sicurezza e la continuità di servizio dell'impianto, tenendo conto della protezione contro i corto-circuiti e/o della protezione contro i sovraccarichi e/o della selettività

## **continuità di servizio**

qualità di un impianto espressa dal fatto che il funzionamento di un sistema elettrico si avvicini allo stato ideale di assenza di interruzione, oppure dal fatto che il funzionamento del sistema elettrico riduca l'interruzione di alimentazione grazie al coordinamento dei dispositivi elettrici

# Coordinamento dispositivi e sicurezza dell'impianto

## **sicurezza dell'impianto elettrico**

sicurezza delle persone, degli animali e della proprietà contro i pericoli ed i danneggiamenti che possono presentarsi durante un uso ragionevole degli impianti elettrici e che è oggetto di misure di:

- ✓ protezione contro i contatti elettrici;
- ✓ protezione contro gli effetti termici;
- ✓ protezione contro le sovracorrenti;
- ✓ protezione contro le correnti di guasto;
- ✓ protezione contro i disturbi di tensione e le misure contro le influenze elettro-magnetiche;
- ✓ protezione contro l'interruzione dell'alimentazione quando si prevede un peri-colo o un danneggiamento.

# CEI EN 60898-1

*Data Pubblicazione*

**2004-04**

*Classificazione*

**23-3/1**

*Edizione*

**Prima**

*Fascicolo*

**7276**

*Titolo*

**Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili**

**Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata**



# CEI EN 60947-2

La seguente Norma è identica a: EN 60947-2:2006-08.

*Data Pubblicazione*

**2007-07**

*Edizione*

Ottava

*Classificazione*

**17-5**

*Fascicolo*

8917

*Titolo*

**Apparecchiature a bassa tensione  
Parte 2: Interruttori automatici**





# Protezione da sovraccarico 64-8/4

Le caratteristiche di funzionamento di un dispositivo di protezione delle condutture contro i sovraccarichi devono rispondere alle seguenti due condizioni:

$$1) \quad I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$2) \quad I_t \leq 1,45 \cdot I_z$$

dove:

$I_B$  = corrente di impiego del circuito;

$I_z$  = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523 della Parte 5);

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione.

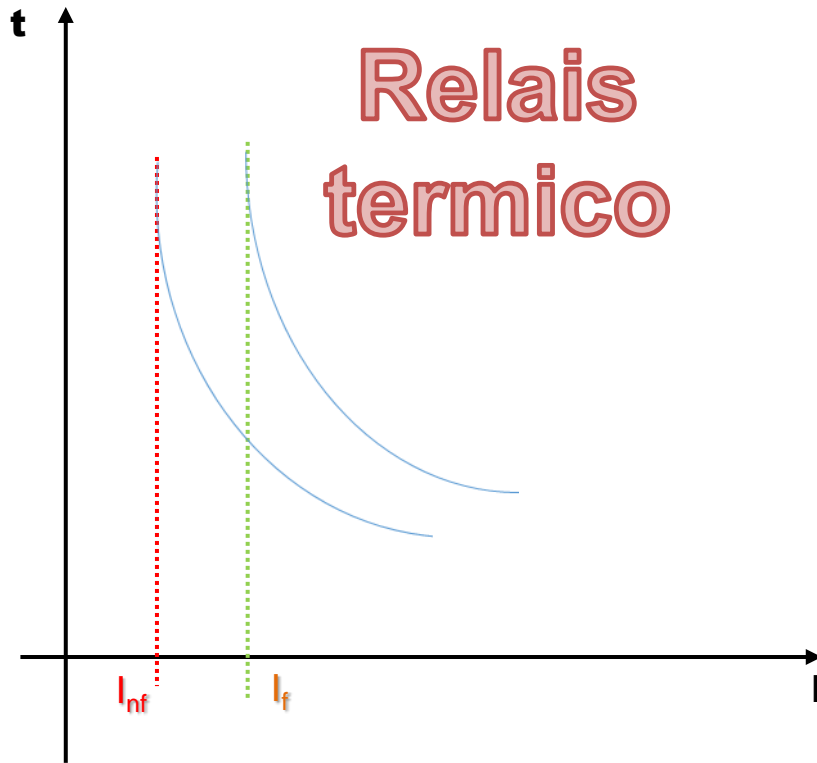
NOTA Per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale  $I_n$  è la corrente di regolazione scelta.

$I_t$  = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

NOTA La protezione prevista dal presente articolo non assicura, in alcuni casi, una protezione completa, per es. contro le sovracorrenti prolungate inferiori ad  $I_t$ , né rappresenta necessariamente la soluzione più economica. Si suppone pertanto che il circuito sia progettato in modo che non si presentino frequentemente piccoli sovraccarichi di lunga durata.



# Protezione da sovraccarico 64-8/4



**Corrente convenzionale di non intervento ( $I_{nf}$ ):** Valore specificato di corrente che l'interruttore o lo sganciatore è in grado di portare per un tempo stabilito (tempo convenzionale) senza operare lo sgancio.

**Corrente convenzionale di intervento ( $I_f$ ):**

Valore specificato di corrente che determina lo sgancio dell'interruttore entro un limite di tempo stabilito (tempo convenzionale).

Il legame tra  $I_n$ ,  $I_f$ ,  $I_{nf}$  e tempo convenzionale dipende dalla norma di riferimento (Norma «domestica» CEI EN 60898-1 e Norma «industriale» CEI EN 60947-2).

CEI EN 60898-1 :  $I_{nf} = 1,13 I_n$      $I_f = 1,45 I_n$

CEI EN 60947-2:  $I_{nf} = 1,05 I_n$      $I_f = 1,30 I_n$

Il tempo convenzionale vale 1h per  $I_n < 63A$  e 2h per  $I_n \geq 63A$

# Protezione da sovraccarico 64-8/4

La condizione 1 ( $I_n \leq I_z$ ) è condizione sufficiente per gli interruttori automatici, mentre la condizione 2 ( $I_f \leq 1,45 I_z$ ) è condizione sufficiente per i fusibili.

Infatti per gli interruttori imposta la condizione **1**  $I_n \leq I_z \rightarrow 1,45 I_n \leq 1,45 I_z$  ma  $1,45 I_n \leq I_f$  e quindi è automaticamente osservata la condizione **2**.

Per i fusibili vale il contrario se si impone la condizione **2** è osservata la condizione **1**. Per i fusibili di corrente nominale  $16 \div 63$  A la  $I_f = 1,6 I_n$  quindi osservando la **2** ne deriva  $I_n \leq 0,9 I_z$ . Per un fusibile da 10 A  $I_f = 1,9 I_n$  e quindi  $I_n \leq 0,76 I_z$

# Protezione da sovraccarico 64-8 V3

La corrente nominale  $I_n$  (o di regolazione) del dispositivo di protezione deve essere scelta conformemente a 433.2.

In certi casi, per evitare l'intervento intempestivo, quando si seleziona la curva di intervento devono essere prese in considerazione le variazioni della corrente di carico.

Nel caso di un carico ciclico, il valori di  $I_n$  e  $I_2$  devono essere scelti sulla base dei valori di  $I_B$  e  $I_z$  corrispondenti a carichi costanti termicamente equivalenti.

Dove:

$I_B$  è la corrente di impiego nel circuito;

$I_z$  è la portata continuativa della conduttura;

$I_n$  è la corrente nominale del dispositivo di protezione;

$I_2$  è la corrente che assicura l'effettivo intervento del dispositivo di protezione.

La corrente che assicura l'effettivo intervento del dispositivo di protezione può anche essere denominata  $I_t$  (per gli interruttori automatici) o  $I_f$  (per i fusibili) secondo le norme di prodotto.

Sia  $I_t$  che  $I_f$  sono multipli di  $I_n$  e si dovrebbe prestare attenzione alla rappresentazione corretta dei valori e degli indici.

# Protezione da corto circuito

**434.3.1** Il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione. È tuttavia ammesso l'utilizzo di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia che essi lasciano passare non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo situato a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi.

NOTA In alcuni casi può essere necessario prendere in considerazione, per i dispositivi situati a valle, altre caratteristiche, quali le sollecitazioni dinamiche e l'energia d'arco. Si raccomanda che le informazioni necessarie siano fornite dai costruttori di questi dispositivi.

Per i cortocircuiti di durata non superiore a 5 s, il tempo  $t$  necessario affinché una data corrente di cortocircuito porti i conduttori dalla temperatura massima ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite può essere calcolato, in prima approssimazione, con la formula:

$$\sqrt{t} = K \cdot \frac{S}{I}$$

# Quale potere di interruzione?

## **Potere di interruzione nominale estremo in cortocircuito ( $I_{cu}$ ) (Norma CEI EN 60947-2)**

È il valore della massima corrente di cortocircuito che l'interruttore è in grado di interrompere per 2 volte (secondo il ciclo O-CO), alla corrispondente tensione nominale di impiego.

Le condizioni previste per la verifica dell'interruttore dopo il ciclo di interruzione O-CO "non includono" l'attitudine dell'interruttore stesso a portare con continuità la sua corrente nominale.

Esso è espresso come il valore della corrente di cortocircuito presunta interrotta, in kA (per la corrente alternata è il valore efficace della componente simmetrica).

Allo stesso apparecchio il costruttore può assegnare diversi valori di  $I_{cu}$ , corrispondenti a valori diversi di tensione nominale di impiego  $U_r$ .

# Quale potere di interruzione?

**Potere di interruzione nominale di servizio in cortocircuito ( $I_{cs}$ ) (Norma CEI EN 60947-2)**

È il valore della massima corrente di cortocircuito che l'interruttore è in grado di interrompere per 3 volte (secondo il ciclo O-CO-CO), alla corrispondente tensione nominale di impiego.

Le condizioni previste per la verifica dell'interruttore dopo il ciclo di interruzione O-CO-CO "includono" l'attitudine dell'interruttore stesso a portare con continuità la sua corrente nominale.

Esso è espresso come il valore della corrente di cortocircuito presunta interrotta, in kA (per la corrente alternata è il valore efficace della componente simmetrica).

Esso viene normalmente dichiarato dal costruttore utilizzando valori percentuali del potere di interruzione nominale estremo di cortocircuito  $I_{cu}$  (come suggerito dalla Norma CEI EN 60947-2).



# Quale potere di interruzione?

## Potere di interruzione nominale in cortocircuito ( $I_{cn}$ ) (Norma CEI EN 60898-1)

È il valore della massima corrente di cortocircuito assegnato dal costruttore che l'interruttore è in grado di interrompere per 2 volte (secondo il ciclo O-CO), sotto specifiche condizioni; queste non comprendono, dopo la prova, l'attitudine dell'interruttore a portare una corrente di carico.

Un interruttore avente un dato potere di interruzione nominale di cortocircuito  $I_{cn}$  deve avere un corrispondente potere di cortocircuito di servizio  $I_{cs}$ , secondo la seguente tabella ricavata dalla Norma CEI EN 60898-1 .

potere di interruzione in kA								
$I_{cn}$	1,5	3	4,5	6	10	15	20	25
$I_{cs}$	1,5	3	4,5	6	7,5	7,5	10	12,5

# Quale potere di interruzione?

## **Potere di interruzione in cortocircuito**

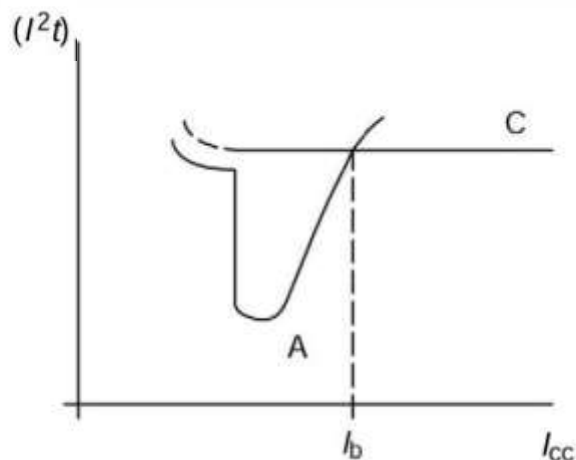
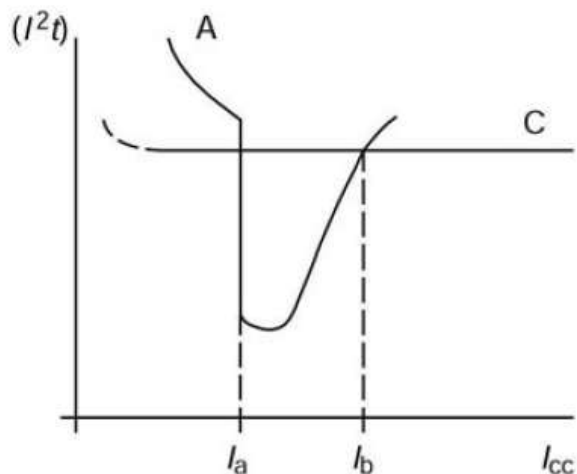
Il potere di interruzione in cortocircuito ( $I_{CU}$  o  $I_{cn}$ ) del dispositivo di protezione deve essere uguale o superiore alla corrente di cortocircuito che si prevede nel punto in cui è installato.

In alcuni casi, per es. quando un dispositivo di protezione è posto all'origine dell'impianto, è auspicabile scegliere il dispositivo di protezione in base al potere di interruzione di servizio in cortocircuito. Le caratteristiche nominali  $I_{cs}$  di un interruttore automatico possono essere applicate quando è necessario assicurare la continuità di servizio dopo un guasto per cortocircuito.



# Dispositivo unico di protezione

Se un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi è in accordo con le prescrizioni della Sezione 433 ed ha un potere di interruzione non inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione, si considera che esso assicuri anche la protezione contro le correnti di cortocircuito della condotta situata a valle di quel punto.



# Primo concetto

*Non tutti i dispositivi sono protetti  
da corto circuito e sovraccarico*

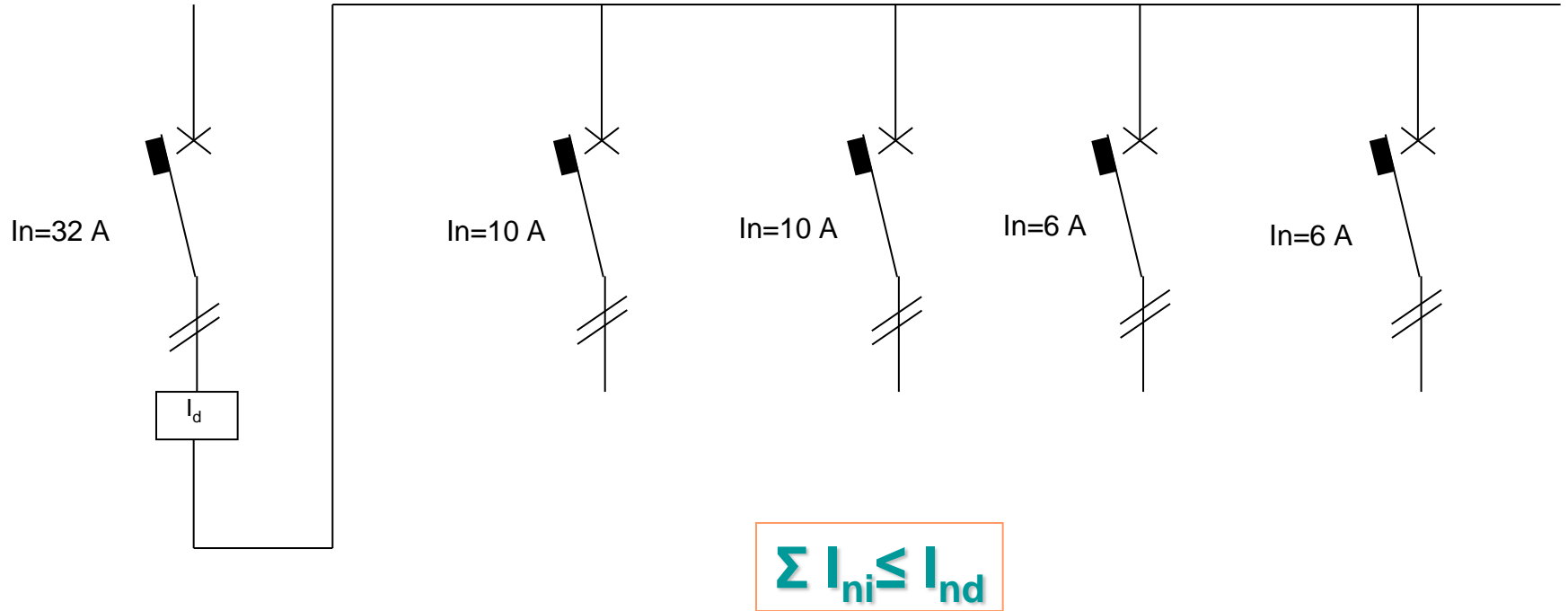
## **protezione di back-up**

coordinamento contro le sovracorrenti, in condizioni di cortocircuito, di un OCPD in serie con un altro dispositivo elettrico nel quale l'OCPD effettua la protezione contro le sovracorrenti ed impedisce qualsiasi sollecitazione eccessiva sul dispositivo elettrico

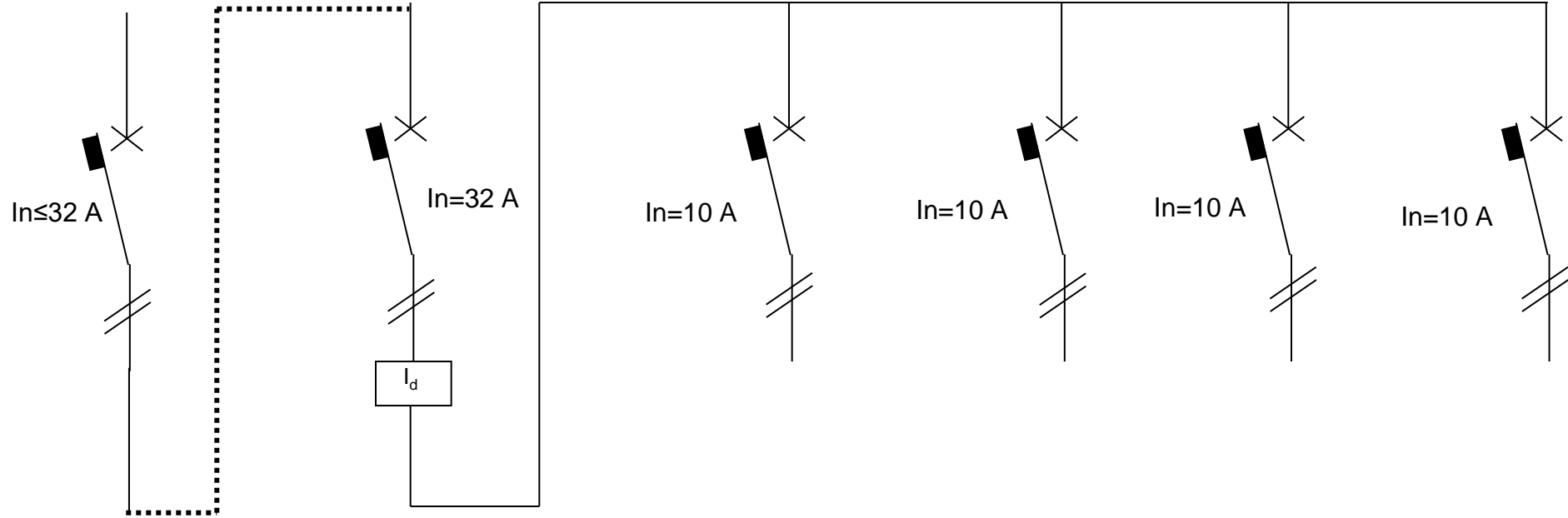
# Protezione di back-up

Tipi di coordinamento	Dispositivi interessati	Impatto sulla sicurezza dell'impianto	Impatto sulla sicurezza dovuto alla continuità di servizio
Protezione di back-up	Tra OCPD e contattori, relè di sovraccarico	X	
	Tra OCPD e interruttori, TSE o relè a impulso	X	
	Tra OCPD e RCCB	X	

# Protezione da sovraccarico da valle



# Protezione da sovraccarico da monte



# Interruttori differenziali puri

## Protezione da cortocircuito

**Potere di chiusura e di  
interruzione nominale ( $I_m$ )**



Sovracorrente che l'interruttore è in grado di stabilire, portare ed interrompere in condizioni specificate.  
 $I_m = \max \{ 500, 10 I_n \}$  [A]

**Potere di chiusura e di  
interruzione differenziale  
nominale ( $I_{\Delta m}$ )**

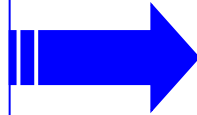


Sovracorrente differenziale che l'interruttore è in grado di stabilire, portare ed interrompere in condizioni specificate.  
 $I_{\Delta m} = \max \{ 500, 10 I_n \}$  [A]

# Interruttori differenziali puri

## Protezione da cortocircuito

**Corrente condizionale  
di corto circuito ( $I_{nc}$ )**



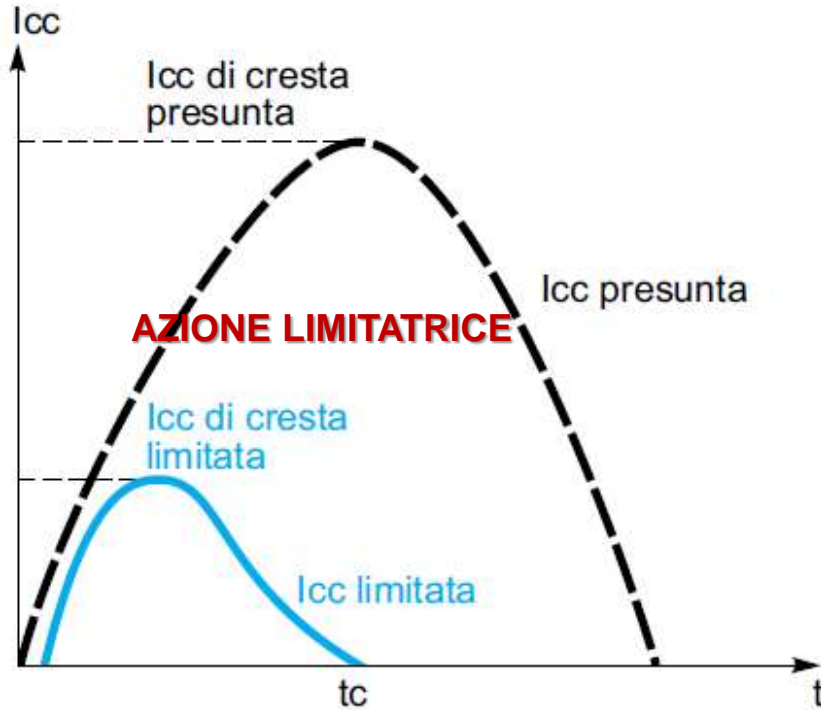
Sovracorrente che l'interruttore senza sganciatori di sovracorrente, ma protetto esternamente, riesce a sopportare.  $I_{nc} = 3, 4,5, 6, 10, 20, 25$  [kA]

**Corrente condizionale  
di corto circuito  
differenziale ( $I_{\Delta c}$ )**



Sovracorrente differenziale che l'interruttore senza sganciatori di sovracorrente, ma protetto esternamente, riesce a sopportare.  
 $I_{\Delta c} = 3, 4,5, 6, 10$  [kA]

# Definizione della 64-8 V3



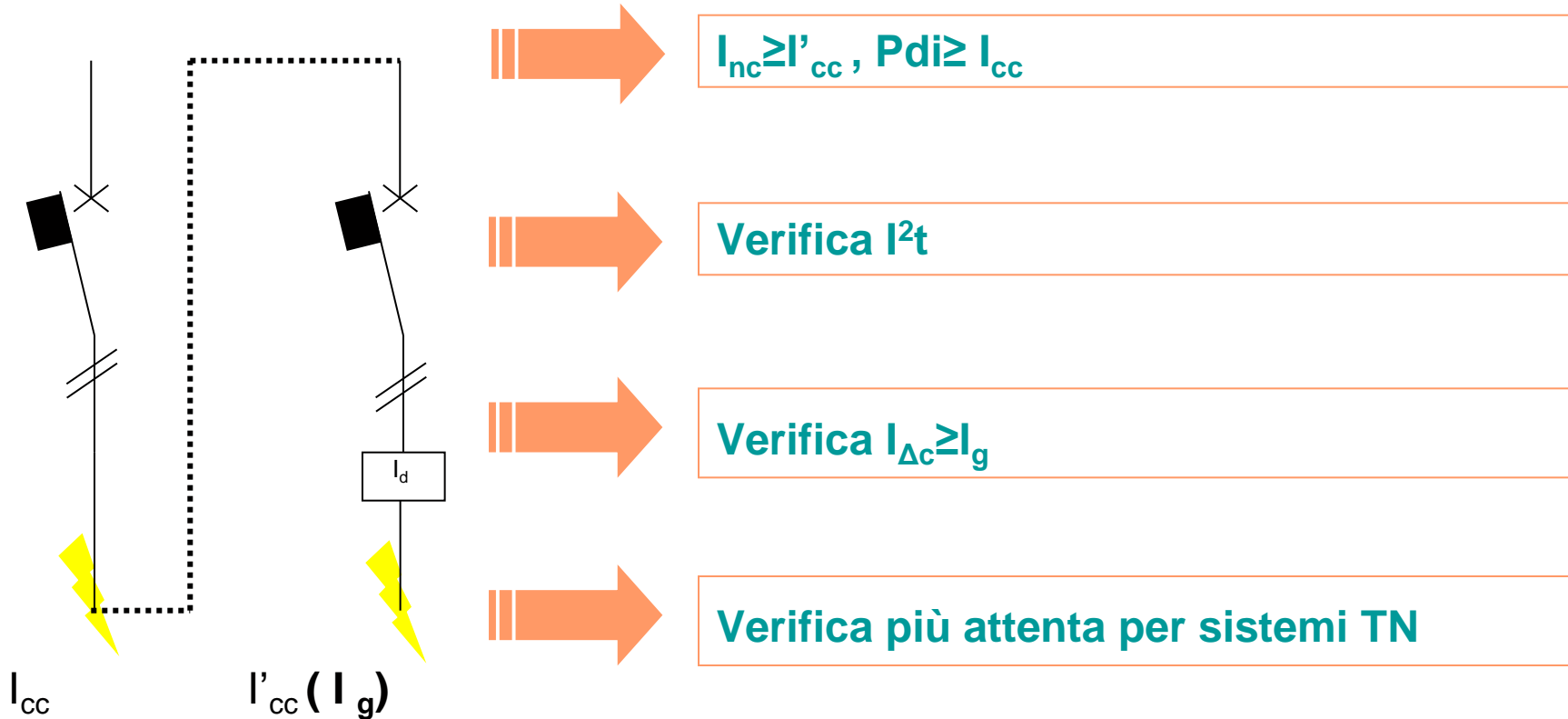
Corrente presunta e corrente limitata reale

## corrente di cortocircuito condizionata (condizionale)

corrente presunta che un circuito o un dispositivo di manovra, protetto da un dispositivo di protezione contro i cortocircuiti specificato, può sopportare in modo soddisfacente per la durata totale di funzionamento di quel dispositivo in condizioni specificate di utilizzo e di comportamento



# Protezione da cortocircuito



# Protezione Combinata 64-8 V3

## **protezione combinata contro i cortocircuiti**

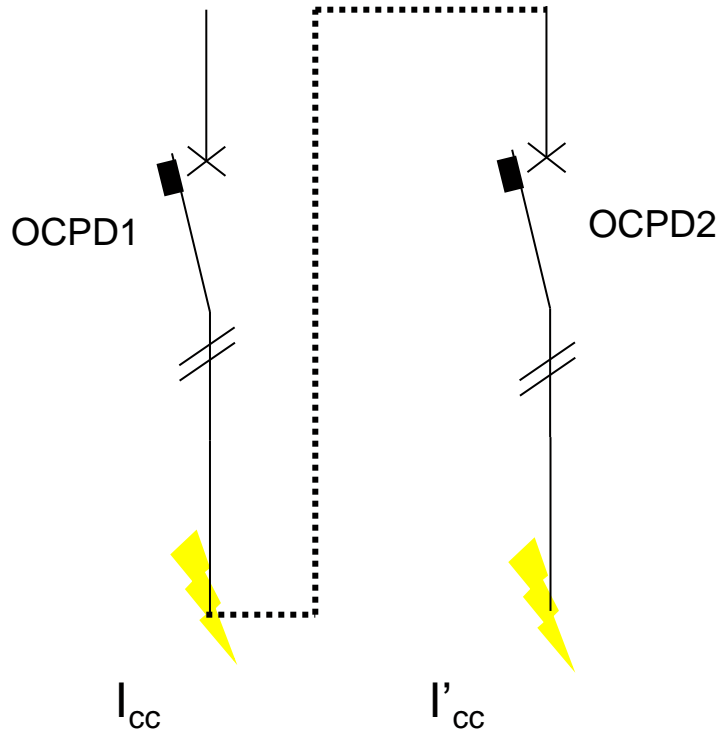
coordinamento contro le sovracorrenti, in condizioni di cortocircuito, di due OCPD in serie, che dà luogo ad una capacità combinata di corrente di cortocircuito su-periore a quella del solo OCPD

*In alcune pubblicazioni tecniche la protezione combinata contro i cortocircuiti è chiamata protezione di sostegno oppure protezione di back-up oppure filiazione ma con un significato diverso da quello utilizzato in questa norma*

## **capacità di cortocircuito combinata**

corrente di cortocircuito massima che può essere gestita da due dispositivi di protezione contro i cortocircuiti in serie

# Protezione Combinata 64-8 V3



$Pd1 \geq I_{cc}$

$I^2t$  che lascia passare 1 deve essere sopportabile da 2

E' possibile anche sfruttare la corrente di corto circuito condizionale

La capacità di corto circuito condizionale deve essere superiore a  $I'_{cc}$

Affidarsi alle indicazioni del costruttore

# SELETTIVITA' 64-8 V3

## **selettività**

coordinamento delle caratteristiche di funzionamento di due o più dispositivi di protezione tale che, in presenza di sovracorrenti o correnti differenziali entro i limiti specificati, il dispositivo destinato ad operare entro questi limiti interviene, mentre il o gli altri non intervengono

## **selettività totale**

selettività nella quale solo l'OCPD sul lato di carico funzionerà fino alla massima corrente di cortocircuito presunta al suo punto di installazione

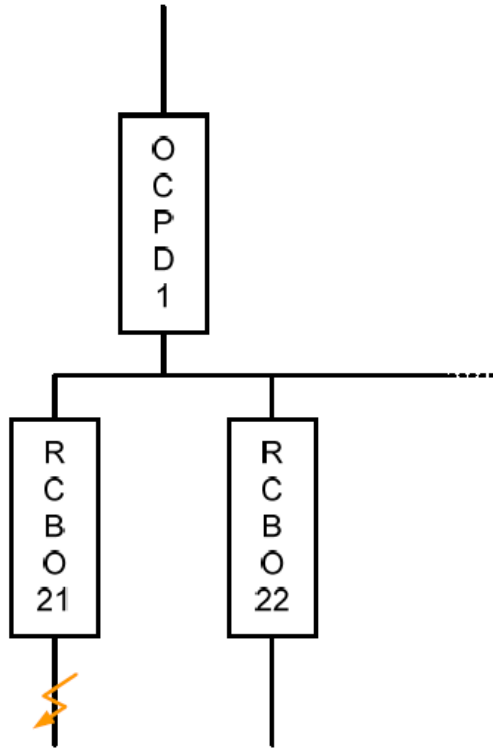
## **selettività parziale**

selettività nella quale solo l'OCPD sul lato carico funzionerà fino alla corrente di guasto (corrente limite di selettività) inferiore alla massima corrente di cortocircuito presunta al suo punto di installazione

# SELETTIVITA' 64-8 V3

Tipi di coordinamento	Dispositivi interessati	Impatto sulla sicurezza dell'impianto	Impatto sulla sicurezza dovuto alla continuità di servizio
Selettività	Tra OCPD		X
	Tra RCD		X
	Tra OCPD e RCD		X

# SELETTIVITA' 64-8 V3

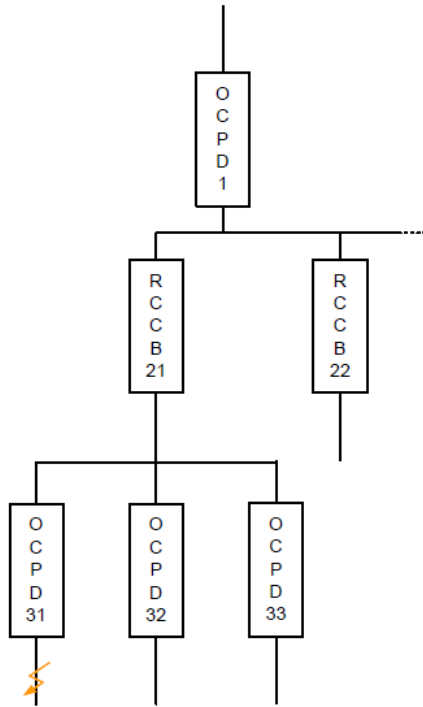


## Selettività tra RCD e OCPD (a monte)

In caso di guasto di terra, la corrente potrebbe raggiungere un valore elevato tale da superare la corrente di intervento istantaneo dell'OCPD a monte. Pertanto, quando è richiesta la selettività tra RCD e OCPD a monte, si deve utilizzare un RCBO o un CBR e si devono applicare le prescrizioni di selettività secondo 573.1.2.

Il problema sussiste negli impianti TN

# SELETTIVITA' 64-8 V3

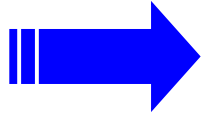


## Selettività tra RCD e OCPD (a monte)

Soluzione che rende più articolato l'impianto e cerca di sfruttare sia le regole di selettività tra RCCB ed OCPD che quelle tra OCPD.

Ovviamente i collegamenti a valle del RCCB vanno realizzati minimizzando la probabilità di guasto a terra.

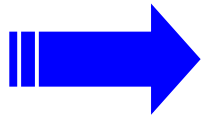
# SELETTIVITA' DIFFERENZIALI 64-8 V3



**La durata minima di non intervento dell'interruttore a monte deve essere superiore alla durata del tempo di interruzione degli interruttori a valle**



**La corrente differenziale dell'interruttore a monte deve essere almeno tre volte la corrente nominale di ogni interruttore a valle**



**Per la selettività temporale si ricorda che la cascata, a partire da valle, deve prevedere istantanei, selettivi, regolabili**



# DIFFERENZIALI 64-8 V3

## **531 Dispositivi di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione**

### **531.1 Generalità**

I dispositivi di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione devono essere adatti al sezionamento secondo quanto riportato nel Capitolo 46 e nella Sezione 537.

La richiusura automatica dei dispositivi di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione è permessa negli impianti in cui l'accesso è limitato solo alle persone avvertite o alle persone esperte. La richiusura automatica dei dispositivi di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione è permessa anche nei locali dove l'accesso è consentito alle persone comuni non addestrate, ai bambini o alle persone disabili, qualora i dispositivi di richiusura automatica siano dotati di mezzi di valutazione della corrente secondo 4.3.2 della Norma CEI EN 50557.

# DIFFERENZIALI 64-8 V3

## 531.3.2 Intervento impestivo

Gli interruttori differenziali devono essere scelti ed installati in modo da limitare il rischio di intervento impestivo.

**Tipo di corrente di guasto a terra**

**Corrente di intervento (sensibilità)**

**Tempestività di intervento**



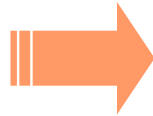
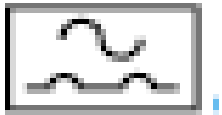
# Tipo di corrente di guasto a terra

Differenziale di tipo AC



correnti sinusoidali differenziali applicate improvvisamente o lentamente crescenti

Differenziale di tipo A



come AC ma anche per correnti unidirezionali pulsanti e per correnti unidirezionali pulsanti sovrapposte ad una corrente continua senza ondulazioni di 0,006 A, con o senza controllo dell'angolo di fase, indipendenti dalla polarità, applicate improvvisamente o lentamente crescenti

# Tipo di corrente di guasto a terra

Differenziale  
di tipo B



**Sgancio assicurato come per il tipo A ed inoltre per le seguenti condizioni:**

- correnti sinusoidali differenziali sino a 1000 Hz;
  - continue senza ondulazioni di 0,4 volte la  $I_{dn}$  o 10 mA sovrapposto ad una corrente alternata
  - continue senza ondulazioni di 0,4 volte la  $I_{dn}$  o 10 mA sovrapposto ad una corrente continua senza ondulazioni
  - correnti pulsanti unidirezionali raddrizzate risultanti da due o più fasi;
  - correnti continue senza ondulazioni provenienti da circuiti monofase;
- Tutte le correnti possono essere applicate improvvisament o lentamente crescenti

## Tipo di corrente di guasto a terra

Differenziale  
di tipo F



**Sgancio assicurato come per il tipo A ed inoltre :**

- in presenza di correnti differenziali alternate sinusoidali alla frequenza nominale;

- in presenza di correnti differenziali continue pulsanti e correnti differenziali composite che si possono originare negli impianti;

- in presenza di correnti di dispersione a frequenza variabile (per esempio in uscita ai convertitori di frequenza monofase);

I differenziali di tipo F sono destinati ad essere installati in impianti con inverter di frequenza alimentati tra fase e neutro o tra fase e conduttore medio di messa a terra.

## Tipo di corrente di guasto a terra

	Circuito	Corrente nel carico	Corrente di dispersione
1			
2			
3			
4			
5			

A, B, AC, F

A, B, AC, F

A, B, AC, F

A, B, F

A, B, F

# Tempestività



**Correnti di dispersione permanenti**



**Inquinamento armonico e correnti di dispersione ad alta frequenza**



**Correnti differenziali transitorie**



**Correnti impulsive da fulmine**

# Correnti di dispersione permanenti

*C*



**Difetto di isolamento**

*A*

*U*



**Presenza di filtri tra fase e terra**

*S*



**Presenza di capacità tra fase e terra**

*E*



**Correnti disperse da apparecchiature elettriche collegate mediante prese a spina con corrente nominale non superiore a 32 A**



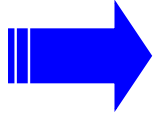
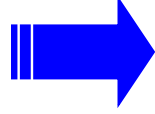
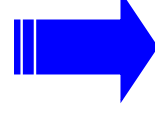



Corrente nominale apparecchiatura	Corrente massima nel PE
$\leq 4 \text{ A}$	2 mA
$> 4 \text{ A ma } \leq 10 \text{ A}$	0,5 mA/A
$> 10 \text{ A}$	5 mA

**Correnti disperse da apparecchiature elettriche collegate in modo permanente o mediante prese a spina con corrente nominale superiore a 32 A**



Corrente nominale apparecchiatura	Corrente massima nel PE
$\leq 7 \text{ A}$	3,5 mA
$> 7 \text{ A ma } \leq 20 \text{ A}$	0,5 mA/A
$> 20 \text{ A}$	10 mA

# ESEMPI

Computer		Da 1 a 2 mA
Stampanti		Da 0,5 a 1 mA
Piccoli apparecchi portatili		Da 0,5 a 0,75 mA
Telecopiatrici		Da 0,5 a 1 mA
Fotocopiatrici		Da 0,5 a 1,5 mA
Filtri		Circa 1 mA

**P  
r  
o  
v  
v  
e  
d  
i  
m  
e  
n  
t  
i**



**Alleggerimento carichi sul circuito protetto da differenziale**



**Aumentare il numero di circuiti ognuno protetto da proprio differenziale**



**Installare un differenziale tale che la corrente permanente dispersa sia non superiore al 30% della corrente differenziale nominale**



**Volendo calcolare la corrente dispersa totale essa va valutata come somma delle correnti disperse corrette da un coefficiente di contemporaneità**

## Inquinamento armonico e correnti di dispersione ad alta frequenza

*C*



**Regolatori di corrente elettronica**

*A*

*U*



**Regolatori di velocità**

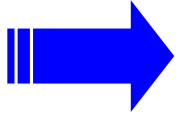
*S*

*E*

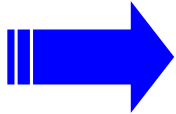


**Convertitori in genere**

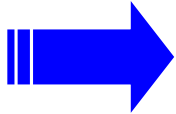
## Inquinamento armonico e correnti di dispersione ad alta frequenza



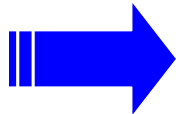
**La sensibilità del differenziale decresce al crescere della frequenza. Possono nascere problemi termici**



**La sensibilità del differenziale decresce meno velocemente del decremento della pericolosità della corrente**

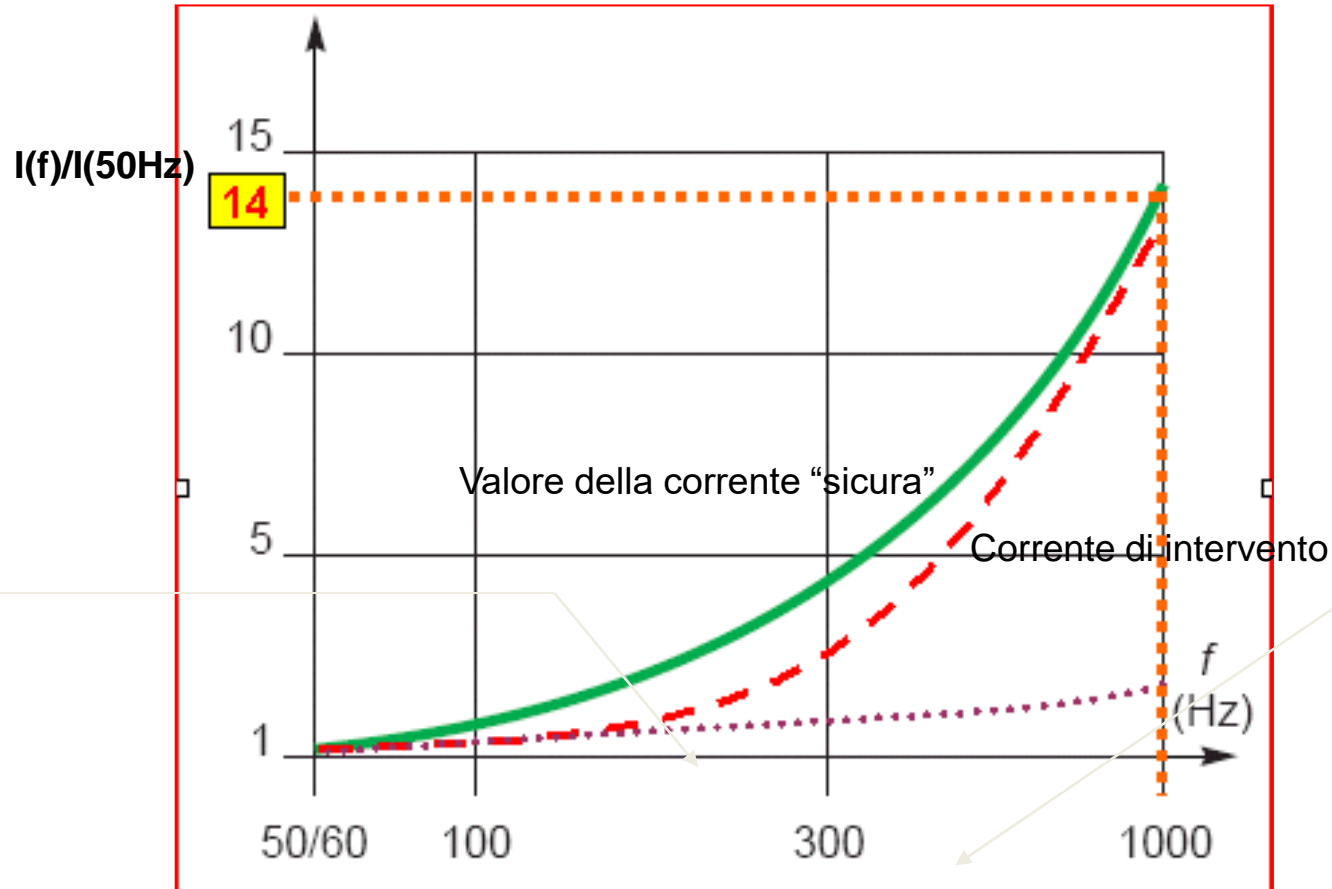


**L'immunità degli interruttori differenziali è assicurata dalla conformità alla CEI EN 61543**

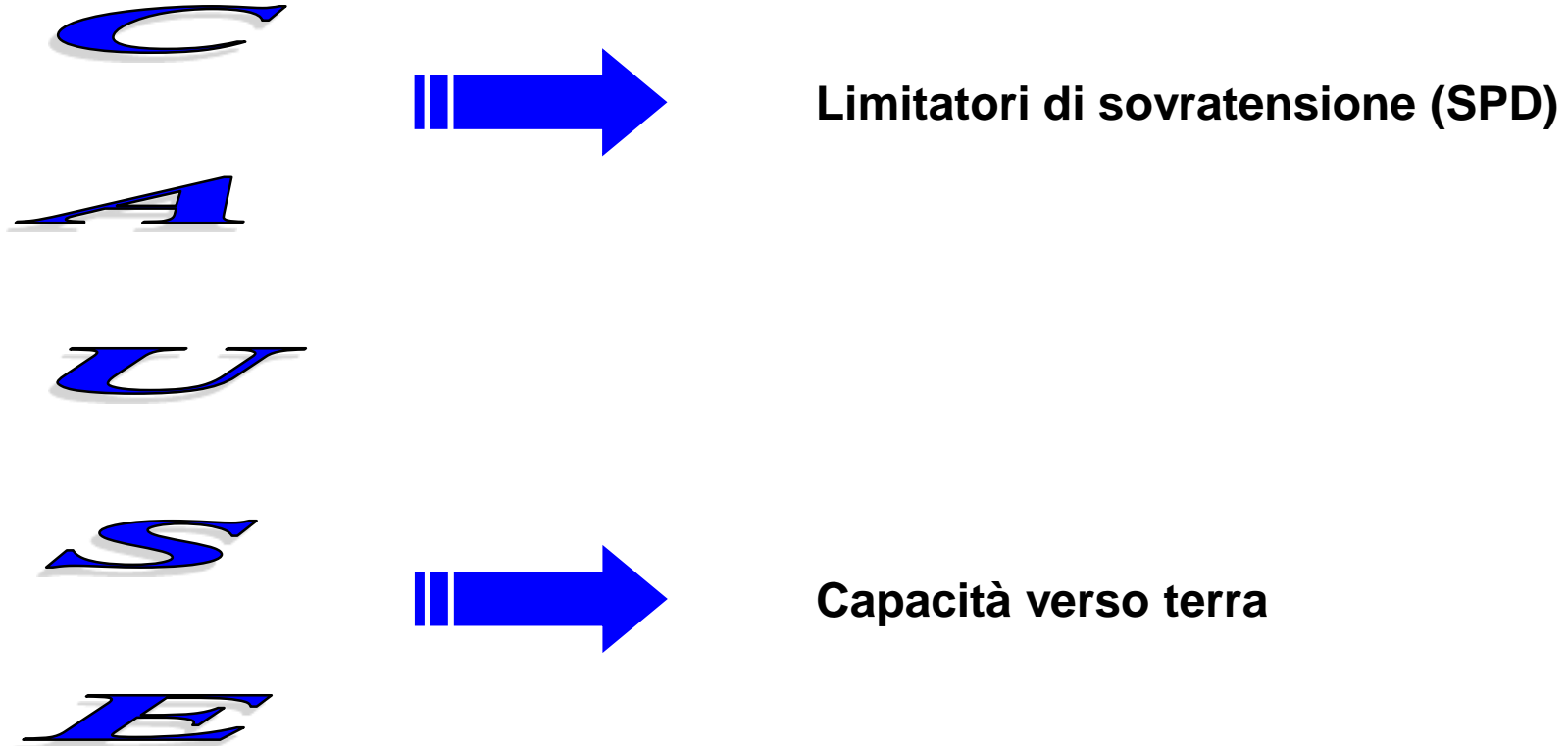


**Nei casi più gravi può essere necessario un filtraggio**

# Inquinamento armonico e correnti di dispersione ad alta frequenza



# Correnti differenziali transitorie e corrente da fulmine





# Correnti differenziali transitorie

## Limitatori di sovratensione (SPD)



**Il problema nasce se gli SPD sono installati a valle di un interruttore differenziale**



**Si vuole l'intervento del differenziale?**



**Se il differenziale è a monte deve avere un livello di immunità superiore agli impulsi di corrente convogliati a terra dall'SPD**



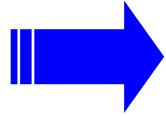
**Un interruttore differenziale di tipo S ha un'immunità minima agli impulsi di 3000 A con forma d'onda 8/20  $\mu$ s**



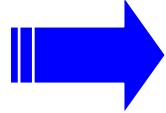
**In commercio vi sono interruttori prestazioni più spinte di immunità**

# Correnti differenziali transitorie

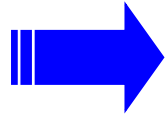
## Capacità verso terra



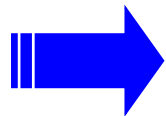
**Filtri di ingresso convertitori**



**Filtri per reattori elettronici di lampade fluorescenti**



**Capacità di linee in cavo di una certa lunghezza e/o schermati**



**Il condensatore è sede di un impulso di corrente all'inserzione che può determinare l'intervento del differenziale**

# Differenziali non utilizzabili in riferimento all'accesso da parte determinate tipologie di persone

Scelta secondo l'accessibilità all'impianto

531.3.4.1 Negli impianti a corrente alternata, dove gli interruttori differenziali sono accessibili alle persone comuni non addestrate, ai bambini o alle persone disabili, gli interruttori differenziali devono essere conformi alle seguenti Norme:

.....

*Ovvero non possono essere del tipo*

- CEI EN 60947-2 per CBR e MRCD.

Un CBR è un interruttore automatico che incorpora una protezione contro le correnti differenziali. Un MRCD è un dispositivo differenziale separato.

# Protezione contro l'incendio: 64-8



Una potenza di  $70 \div 100$  W è ritenuta in grado di innescare un incendio



Un guasto a terra da 70 W, per  $U_0=230$  V, si manifesta a 0,304 A



Il guasto a terra nasce da un deterioramento dell'isolamento



Il guasto è innescante se è contiguo all'ambiente esterno all'impianto



Il guasto a terra è esaltato, ovvero è più facilmente "visibile" da una protezione da sovracorrente se i cavi sono in contenitore metallico chiuso

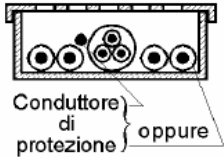
# Protezione contro l'incendio

c1



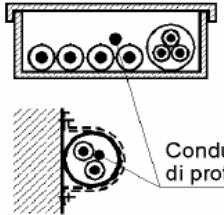
– CAVO MULTIPOLARE  
CON CONDOTTORE  
DI PROTEZIONE

c2



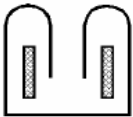
– CANALETTA  
METALLICA  
(grado di  
protezione < IP4X)

c3



– CANALETTA O TUBO  
ISOLANTE  
(grado di  
protezione  $\geq$  IP4X)

c4



– BINARIO  
ELETTRIFICATO O  
CONDOTTO SBARRE  
(grado di  
protezione  $\geq$  IP4X)

## 751.04.2.7 Protezione delle condutture elettriche

Per le condutture di cui in 751.04.2.6.c), i circuiti devono essere protetti, oltre che con le protezioni generali del Capitolo 43 e della Sezione 473 in uno dei modi seguenti:

a) nei sistemi TT e TN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a **300 mA** anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere  $I_{dn} = 30 \text{ mA}$ ;

quando non sia possibile, per esempio per necessità di continuità di servizio, proteggere i circuiti di distribuzione con dispositivo a corrente differenziale avente corrente differenziale non superiore a 300 mA, anche ad intervento ritardato, si può ricorrere, in alternativa, all'uso di un dispositivo differenziale con corrente differenziale non superiore a 1 A ad intervento ritardato.

# DIFFERENZIALI E L'INCENDIO

## 532 Dispositivi per la protezione contro il rischio di incendio

### 532.1 Generalità

Nei luoghi in cui, secondo la Norma CEI 64-8, Sezione 751, esiste un rischio particolare di incendio, sono richieste misure di protezione preventive contro il rischio di incendio. Ciò si può applicare anche ad altri luoghi dell'impianto elettrico, a seconda dell'analisi del rischio.

Per la scelta dei dispositivi di protezione e di controllo, si deve tener conto del possibile impatto sulla funzione prevista, per es. correnti di guasto di frequenze più elevate, correnti continue di guasto o aumento delle correnti di dispersione

# DIFFERENZIALI E L'INCENDIO

**Oltre alle misure riportate da 532.2 a 532.6, si possono usare altri metodi:**

- ✓ dispositivi destinati a fornire protezione in caso di surriscaldamento,
- ✓ dispositivi azionati otticamente che forniscano una segnalazione ad un altro dispositivo destinato ad interrompere il circuito;
- ✓ dispositivi di rilevamento fumo che forniscano una segnalazione ad un altro dispositivo destinato ad interrompere il circuito.

# DIFFERENZIALI E L'INCENDIO

**Oltre alle misure riportate da 532.2 a 532.6, si possono usare altri metodi:**

- ✓ dispositivi destinati a fornire protezione in caso di surriscaldamento,
- ✓ dispositivi azionati otticamente che forniscano una segnalazione ad un altro dispositivo destinato ad interrompere il circuito;
- ✓ dispositivi di rilevamento fumo che forniscano una segnalazione ad un altro dispositivo destinato ad interrompere il circuito.



# DIFFERENZIALI E L'INCENDIO

*Il valore di corrente differenziale nominale pari a 300 mA indicato nel presente articolo per i dispositivi differenziali è a garanzia della sicurezza rispetto al rischio incendio negli ambienti di tipo ordinario. Inoltre, negli ambienti ordinari qualora siano utilizzate condutture che presentano un basso rischio di innesco incendio (ad esempio condutture equivalenti a quelle di tipo A e B di cui all'articolo 751.04.2.6) si può omettere la protezione del dispositivo differenziale da 300 mA a questi fini. Naturalmente scelte progettuali legate alla selettività delle protezioni differenziali possono portare comunque ad adottare anche un dispositivo con corrente differenziale nominale  $I\Delta n = 300 \text{ mA}$  o superiore, nel rispetto del paragrafo 531.3.5.3.2.*

# 64-8 V3: ALTRI ARGOMENTI

- ✓ Fissaggio apparecchiature
- ✓ Dispositivi di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica del circuito
- ✓ Dispositivi per il controllo dell'isolamento nei sistemi IT
- ✓ Dispositivi AFDD
- ✓ Dispositivi per la protezione di minima tensione;
- ✓ Argomenti trattati nella presentazione ma affrontati in maniera più ampia.

Seguici su



ACMEI.IT

