

## Perché una nuova edizione IV CEI 11-27:2014-01

Nuova Norma EN 50110-1:2013  
CEI EN 50110-1:2014-01

+



D. Lgs 81/2008 - D.Lgs 106/2009

+

Realtà organizzative aziendali

+

Buona prassi

=

«Norma Residuale» applicabile solo in Italia  
CEI 11-27:2014-01

© Riproduzione riservata<sub>1</sub>

## Nuova edizione IV CEI 11-27:2014

Norma Quadro

CEI EN 50110-1:2014-01  
Classificazione CEI 11-48  
«Esercizio degli impianti elettrici  
Parte 1: Prescrizioni generali»

in vigore 1/2/2014

CEI EN 50110-1:2005-02  
(Ritiro) 01-02-2015

Norma Italiana

«Residuale»

CEI 11-27:2014-01  
«Lavori su impianti elettrici»

in vigore 1/2/2014

CEI 11-27:2005-02  
(Ritiro) 01-02-2015

Rapporto Tecnico  
Italiano

CEI 11-81:2014-01  
«Guida alle novità dei contenuti  
della Norma CEI 11-27, IV ed.  
rispetto alla III edizione»

in vigore 1/2/2014

© Riproduzione riservata<sub>2</sub>

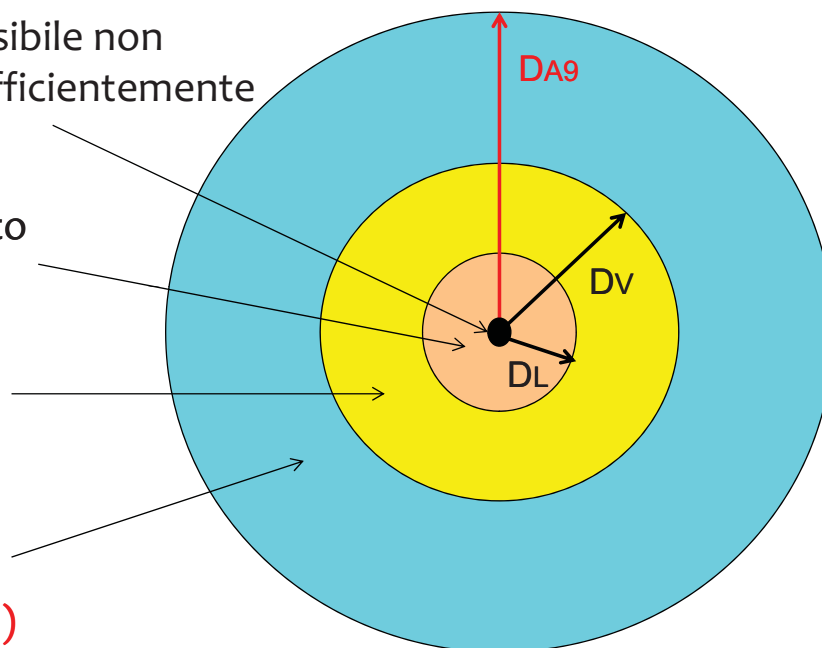
## Campo di applicazione

Parte attiva accessibile non protetta o non sufficientemente protetta

Zona di lavoro sotto tensione

Zona di prossimità (zona prossima)

Zona di lavoro non elettrico (lavori in vicinanza)



© Riproduzione riservata 3

## Campo di applicazione

Tutti i lavori in cui siano presenti **pericoli di natura elettrica**, in relazione alle distanze dalle **parti attive non protette** e indipendentemente dalla natura del lavoro stesso.

Esteso anche alla zona cosiddetta di 'vicinanza' ove si svolgono i lavori "non elettrici" compresi tra la distanza  $D_{A9}$  della Tabella 1 e la  $D_V$  (distanza prossima) della norma tecnica.

- Qualsiasi lavoro su, con e in vicinanza di impianti compreso il lavoro sotto tensione a  $U_n \leq 1500$  V in AC e 1500 V in DC (BT)
- Esclusi i lavori sotto tensione su impianti a tensione  $>$  a 1 kV in AC e 1,5 kV in DC (DM 4 febbraio 2011, Norma CEI EN 50110-1 e CEI 11-15.
- Altre esclusioni e Raccomandazioni

© Riproduzione riservata 4

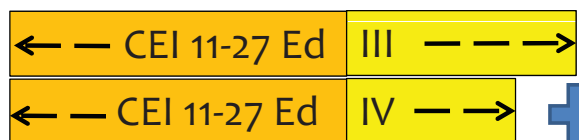
## Adeguamento Distanze

Estratto Tabella A.1 CEI 11-27 Ed.IV

$U_N$ [kV]	$D_L$ [mm]	$D_V$ [mm]
$\leq 1$	no contact (ex 150)	300 (ex 650)
15	160 (ex 200)	1160 (ex 1200)
132	1100 (ex 1520)	3000 (ex 3520)

Tabella 1 Allegato IX D.Lgs. 81/2008

$U_n$ (kV)	$D_{A9}$ (m)
$U_n \leq 1$	3
$1 < U_n \leq 30$	3,5
$30 < U_n \leq 132$	5
$U_n > 132$	7



© Riproduzione riservata 5

## Lavori con Rischio Elettrico

### Lavoro elettrico

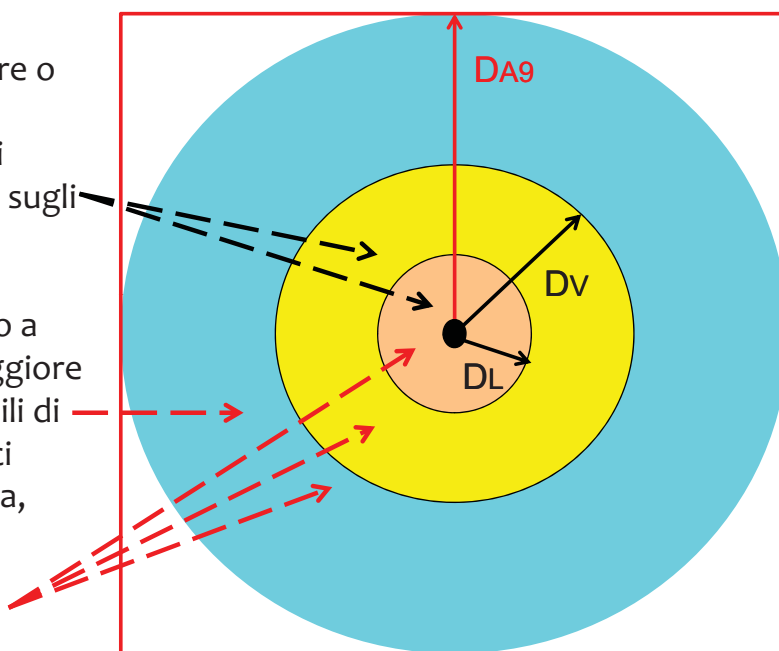
[Qualsiasi Lavoro]

Lavoro svolto a distanza minore o uguale a  $D_V$  da parti attive accessibili di linee e di impianti elettrici o lavori fuori tensione sugli stessi

### Lavoro non elettrico

Lavoro (in vicinanza) svolto a distanza minore di  $DA_9$  e maggiore di  $D_V$  da parti attive accessibili di linee e di impianti elettrici (costruzione, scavo, pulizia, verniciatura, ecc.)

**Lavoro con Rischio Elettrico**  
[Qualsiasi Lavoro]

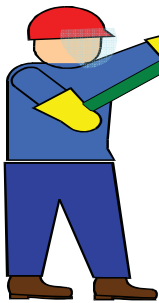


© Riproduzione riservata 6

## Lavori Sotto Tensione

[AT-MT] Alta e Media Tensione  
Categoria II-III [ $> 35$  kV]

[BT] Bassa Tensione...  
Categoria 0-I



$U_N$ [kV]	$D_L$ [mm]
$\leq 1$	no contact



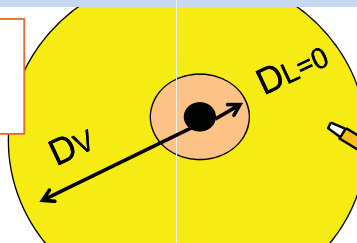
Entra in Zona  $D_L$   
[Ammessi Solo Lavori Fuori Tensione e in sicurezza]

a contatto con parti attive  $D_L = 0$   
[Ammessi Lavori Fuori e Sotto Tensione]

© Riproduzione riservata 7

## Lavori in Prossimità

[BT] Bassa Tensione...  
Categoria 0-I



Dimensioni ridotte della zona prossima, comparabili a quelle degli arti umani, rendono difficile l'adozione della distanza di sicurezza.

Parti attive prossime

Impedimenti fisici (es. telo isolante o barriere rigide o messa fuori tensione).

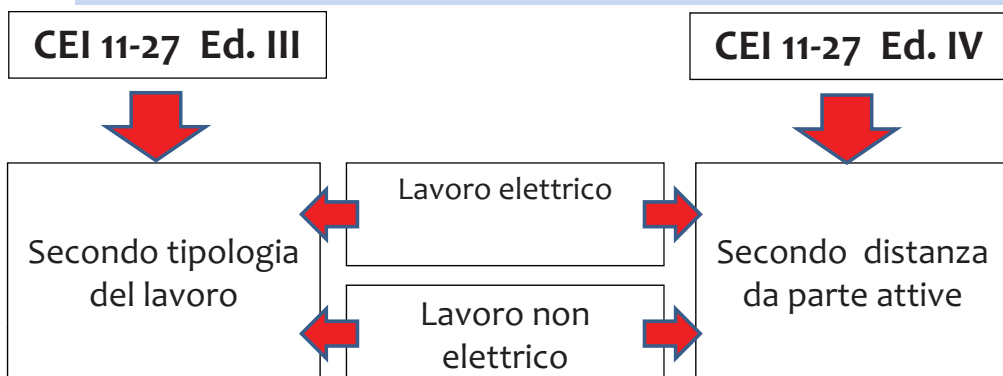
Non necessitano in genere impedimenti:

- le parti attive raggiungibili solo volontariamente
- se la probabilità di contatto è bassa (es. interventi di breve durata)

$U_N$ [kV]	$D_L$ [mm]	$D_V$ [mm]
$\leq 1$	no contact (ex 150)	300 (ex 650)

© Riproduzione riservata 8

## Lavori con Rischio Elettrico



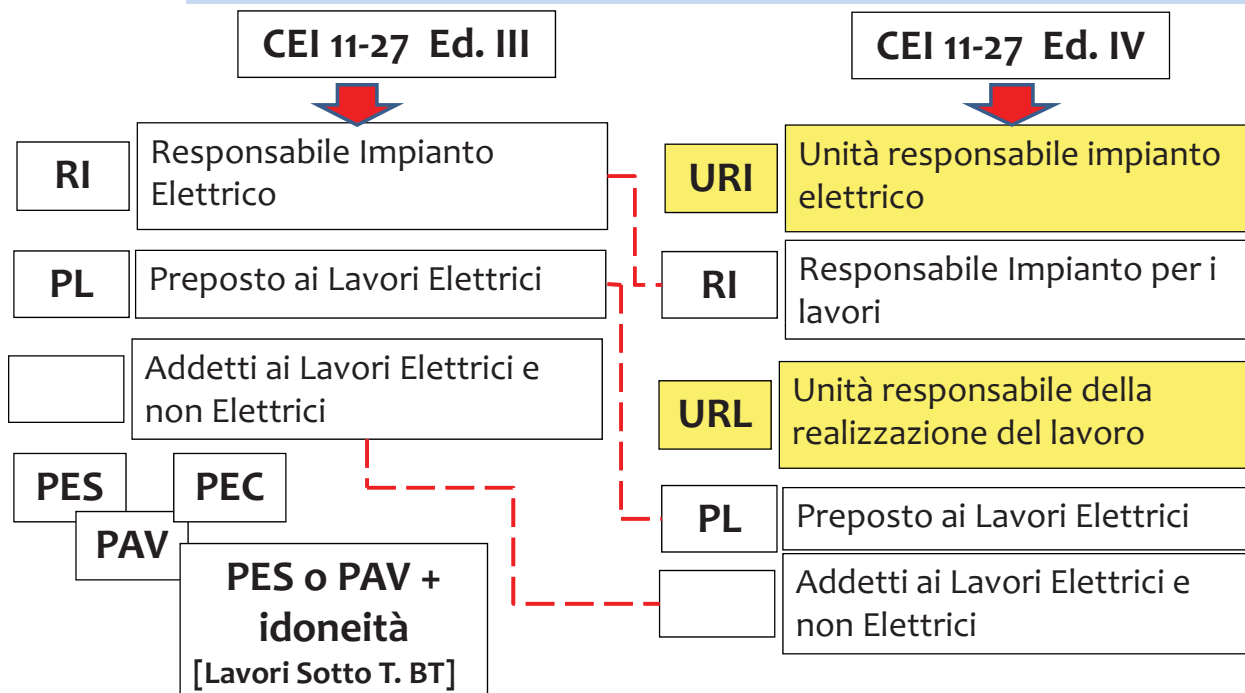
### Norma CEI 50110-1

*Lavori su, con o vicino a un impianto elettrico quali prove e misure, riparazioni, sostituzioni, modifiche, ampliamenti, montaggi manutenzioni ed ispezioni*

### Norma CEI 11-27

*Lavoro svolto a distanza minore o uguale a  $D_v$  da parti attive accessibili di linee e di impianti elettrici o lavori fuori tensione sugli stessi*

## Figure professionali



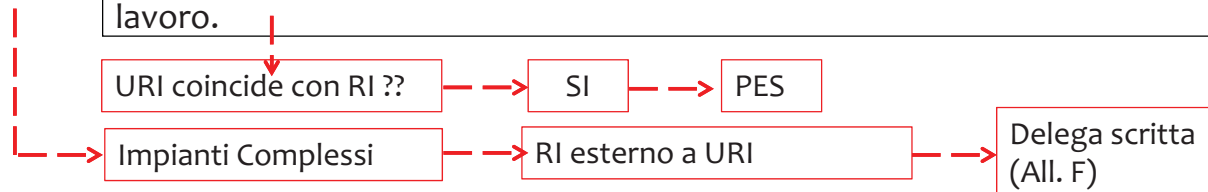
## Figure professionali e Compiti

**URI**

Unità designata alla Responsabilità complessiva per garantire l'esercizio in sicurezza di un impianto elettrico mediante regole ed organizzazione della struttura aziendale durante il normale esercizio dell'impianto. Tali responsabilità rimangono di fatto in capo al responsabile dell'Unità.

Esempi: staff di tecnici, proprietario dell'impianto elettrico, datore di lavoro, ecc.

La URI individua il RI (Responsabile impianto) che ha il compito di condurre o mettere in sicurezza l'impianto elettrico per un determinato lavoro.



## Figure professionali e Compiti

**RI**



- Il RI , è sempre espresso, in occasione di un lavoro su un impianto elettrico, da URI.
- Alcuni compiti del RI possono essere affidati ad altri.
- Nelle imprese con strutture semplici, le figure di URI, URL, RI e PL possono coincidere del tutto o parzialmente

**RI**



- **Condividere scelta metodologica e organizzativa del lavoro con URL;**
- **Collegamento tra la URL e/o PL e le altre funzioni durante il lavoro;**
- **Attuazione (anche tramite delega scritta ad altra persona con professionalità PES o PAV) delle manovre;**
- **Mantenimento condizioni di sicurezza impianto durante l'esecuzione del lavoro;**
- **Consegnare l'impianto al PL con la relativa autorizzazione all'inizio del lavoro;**
- **Ricezione di conclusione del lavoro dal PL;**

## Figure professionali e Compiti

### URL

Unità Responsabile della realizzazione del Lavoro

- Unità (o Persona ) cui è demandato l'incarico di eseguire il lavoro.
- La responsabilità rimane di fatto in capo al responsabile dell'Unità
- Nel caso la URL sia una persona, essa può coincidere con la stessa che ricopre il ruolo di persona preposta alla conduzione dell'attività lavorativa sul posto di lavoro (PL)
- **verifica e condivisione con RI della scelta metodologica e organizzativa del lavoro;**
- predisposizione dell'eventuale Piano di intervento;
- **individuazione del PL, degli addetti al lavoro e organizzazione degli stessi;**
- **verifica disponibilità** di procedure, attrezzature, dispositivi di protezione, mezzi di supporto per la corretta esecuzione del lavoro;
- **verifica della formazione ed eventuale idoneità degli operatori addetti al lavoro.**

## Figure professionali e Compiti

### PL

➤ Persona designata alla responsabilità della conduzione operativa del lavoro sul posto di lavoro



- **Recepimento e condivisione dell'eventuale Piano di intervento;**
- Alcuni compiti del PL possono essere affidati ad altri.

*La figura del PL della Norma non necessariamente coincide con quella del D.Lgs 81/08.*

**Committente  
Datore Lavoro**



Appalto  
Lavori Elettrici



personale in possesso dei requisiti richiesti per l'esecuzione dei lavori secondo CEI 11-27 + integrazioni deducibili da CEI 0-15, se del caso.

## Figure professionali e Compiti

Nella individuazione delle mansioni e responsabilità delle unità e delle persone (RI, PL, URI, UPL) la norma tecnica non può tenere conto di tutte le realtà organizzative delle aziende



Per qualsiasi Lavoro Elettrico e non elettrico in cui ci si espone a rischio elettrico



Aziende...

Artigiani...

Imprese..

Professionisti...

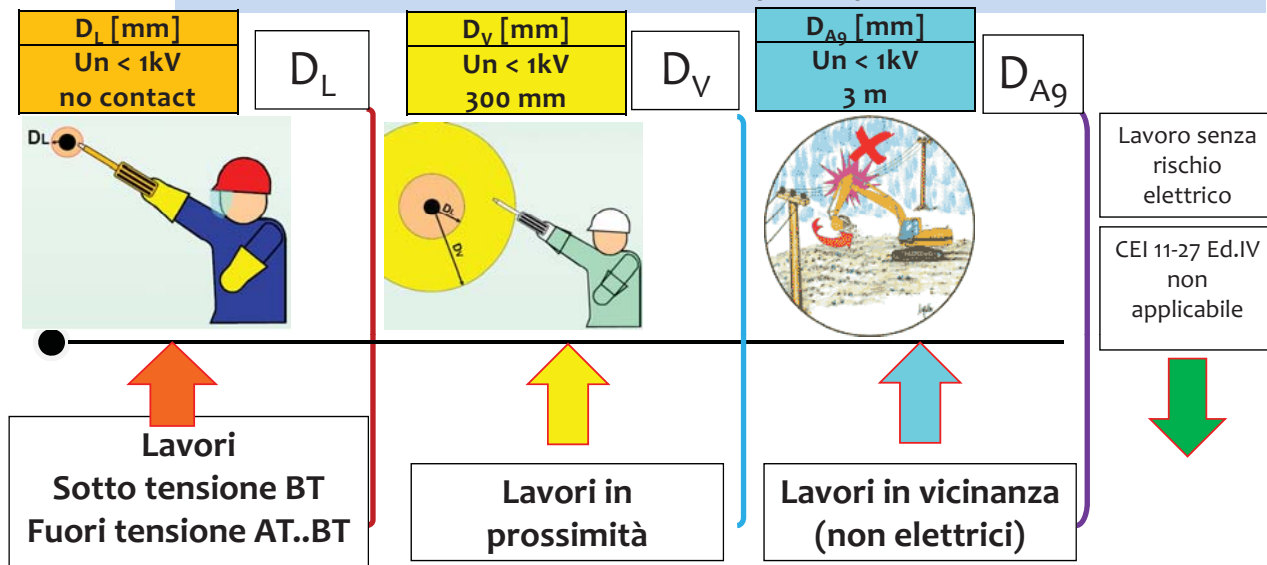
Soc.Engineering

...



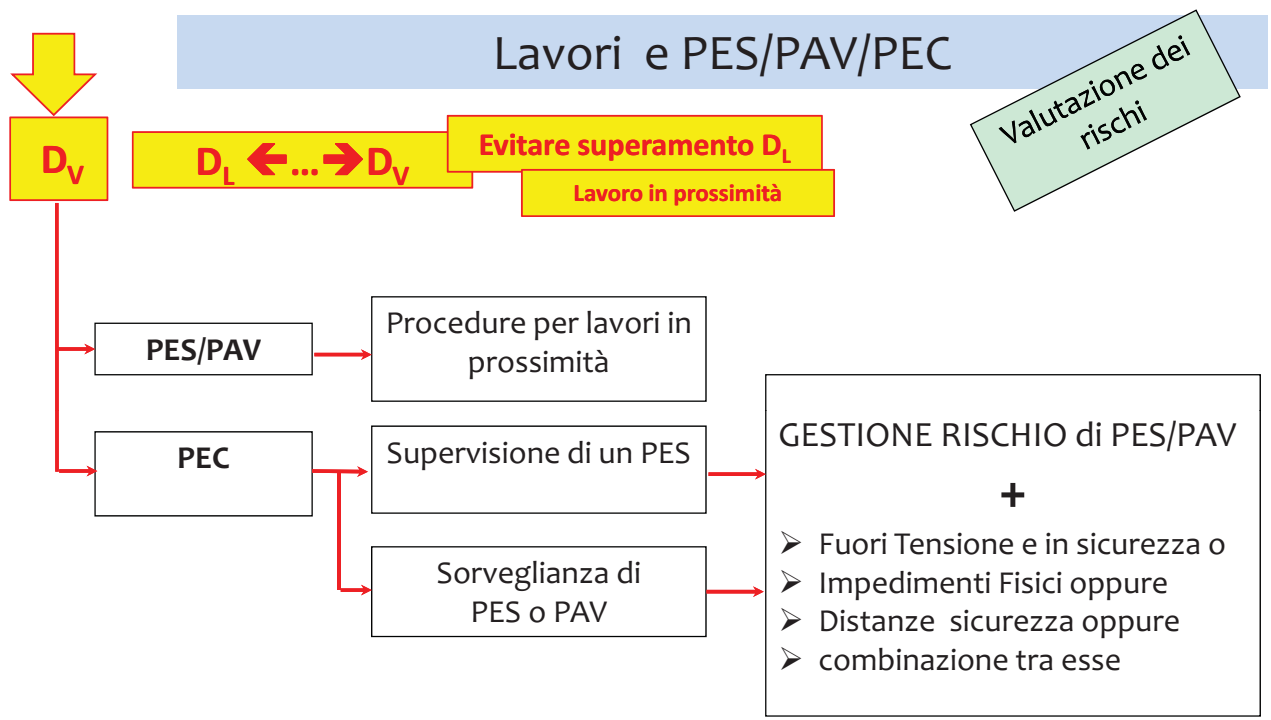
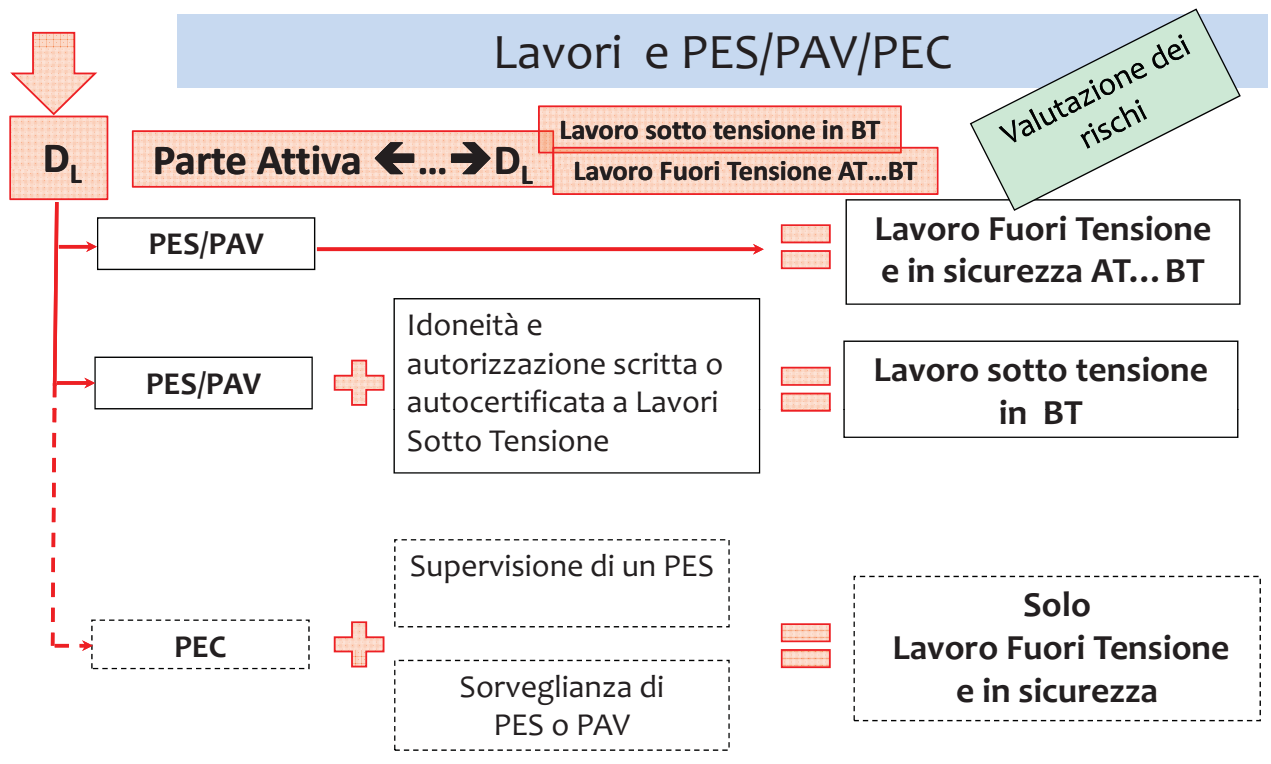
Assegneranno i ruoli e le responsabilità secondo le reali loro esigenze

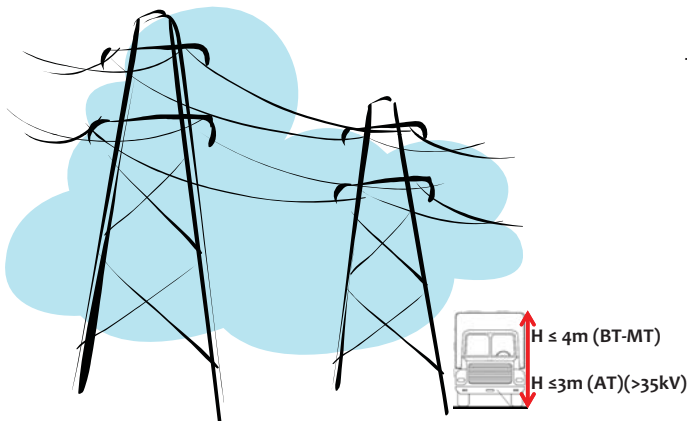
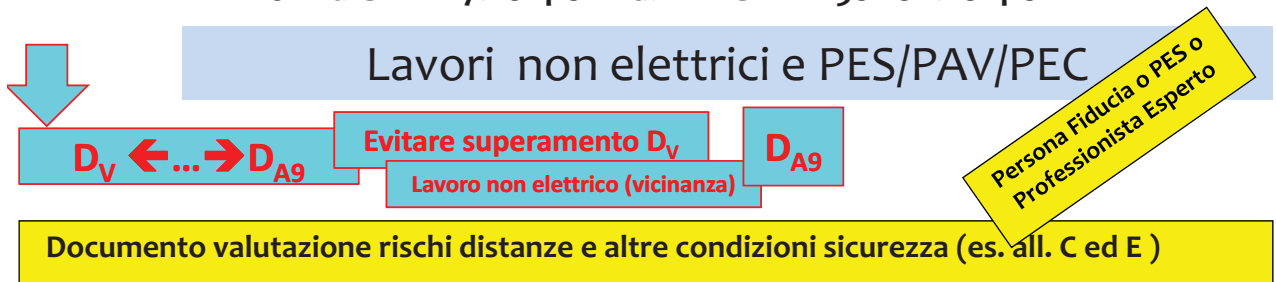
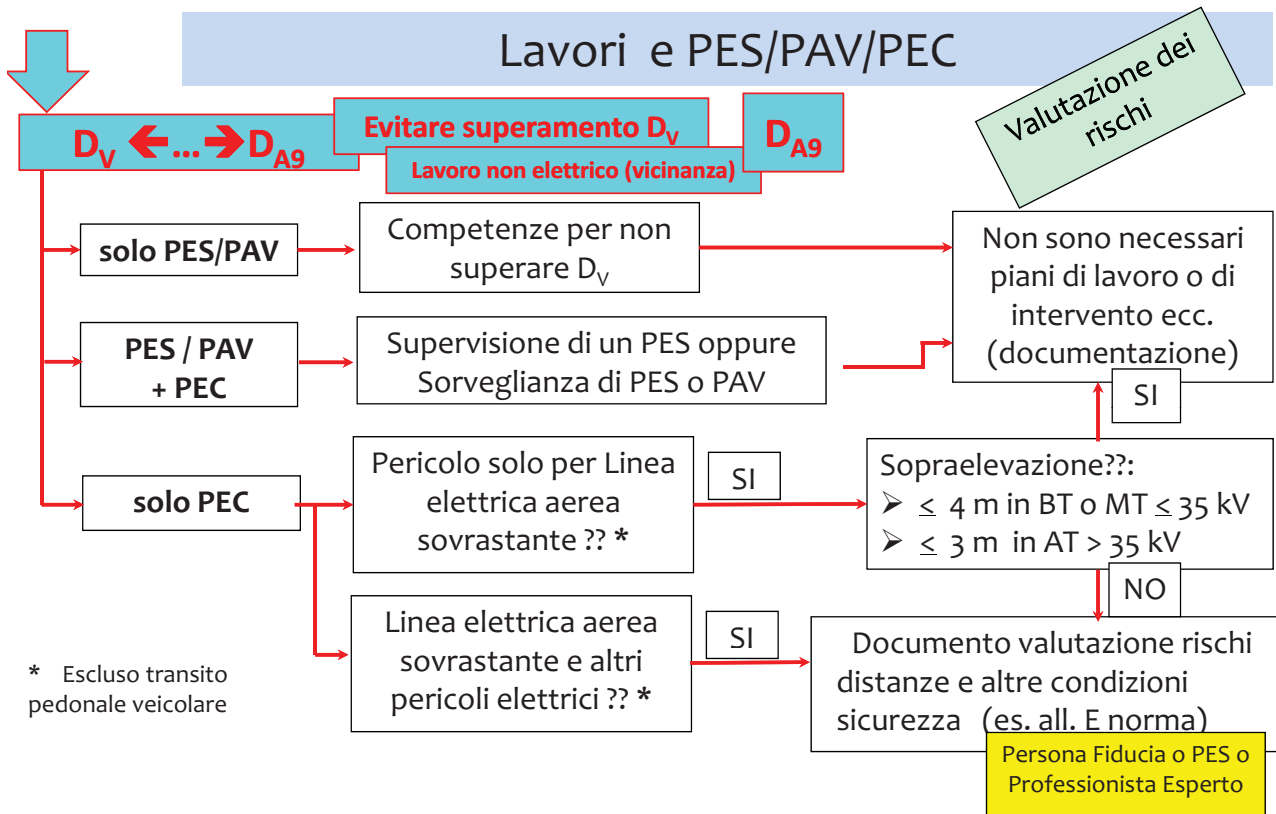
## Lavori e PES/PAV/PEC



Valutazione dei rischi







Altezza dei conduttori nudi di linee (HL) dal terreno e acque non navigabili (CEI 11-4 Ed. 2011)

UL (kV)	HL (m)
Fino 1 kV	5 (DM 21/03/1988) (CEI 11-4 ed.1988)
1-110	6 = (5+Del)
110 -132	6,2 = (5+Del)
132 -150	6,3 = (5+Del)
150 -380	7,8 = (5+Del)

**ATTENZIONE**

sbandamenti laterali dei conduttori e abbassamenti di quota (vento e condizioni termiche)

## Distanza di Lavoro $D_w$ - CEI EN 61936-1 (99-2)

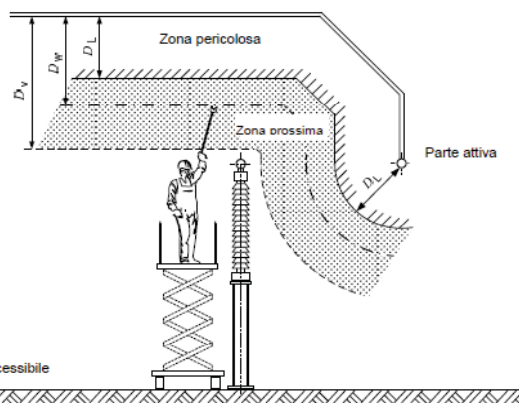
### 3.5.7 distanza di lavoro CEI EN 61936-1 (99-2)

Minima distanza di sicurezza ( $D_w$ ) che deve essere mantenuta tra qualsiasi parte attiva e ogni persona che lavori in una cabina o da qualsiasi attrezzo conduttore direttamente maneggiato

La distanza  $D_w$  viene collocata in una posizione intermedia tra la distanza  $D_L$  e la distanza  $D_V$

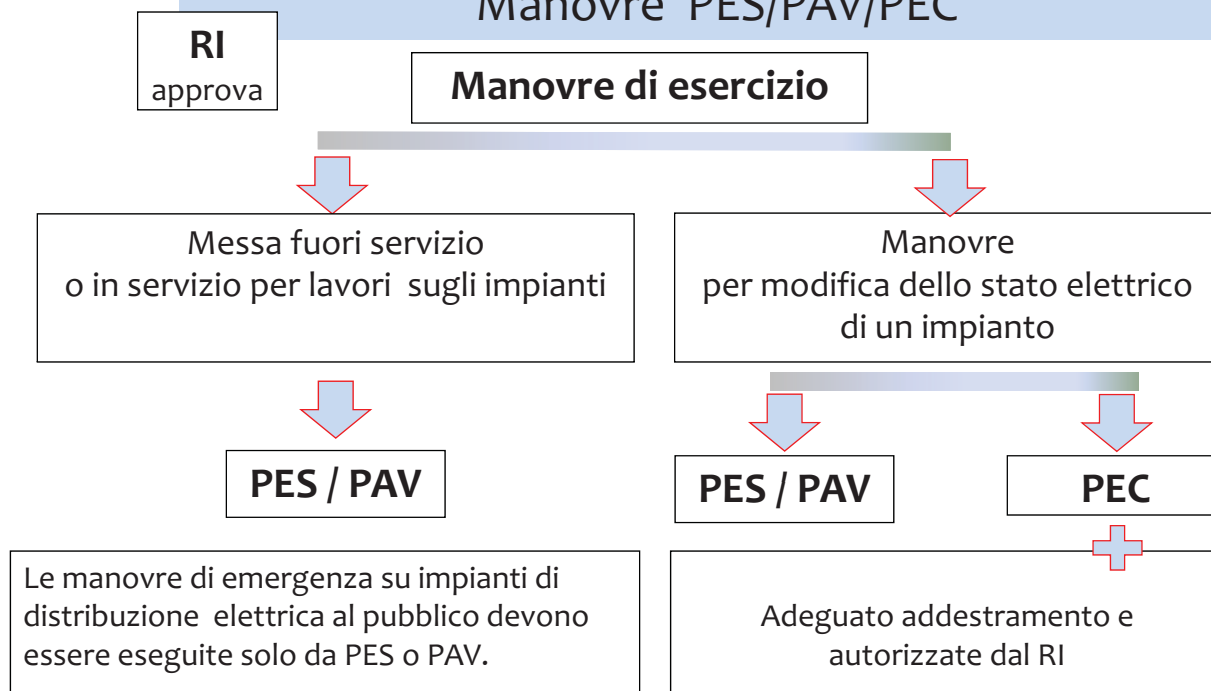
I lavori elettrici in AT, in Italia, sono possibili soltanto osservando il DM 4/2/2011 e le norme CEI EN 50110-1 e CEI 11-15 che il DM cita a riferimento tecnico.

**In Italia, la distanza  $D_w$  non si utilizza ai fini dell'esecuzione dei lavori elettrici.**



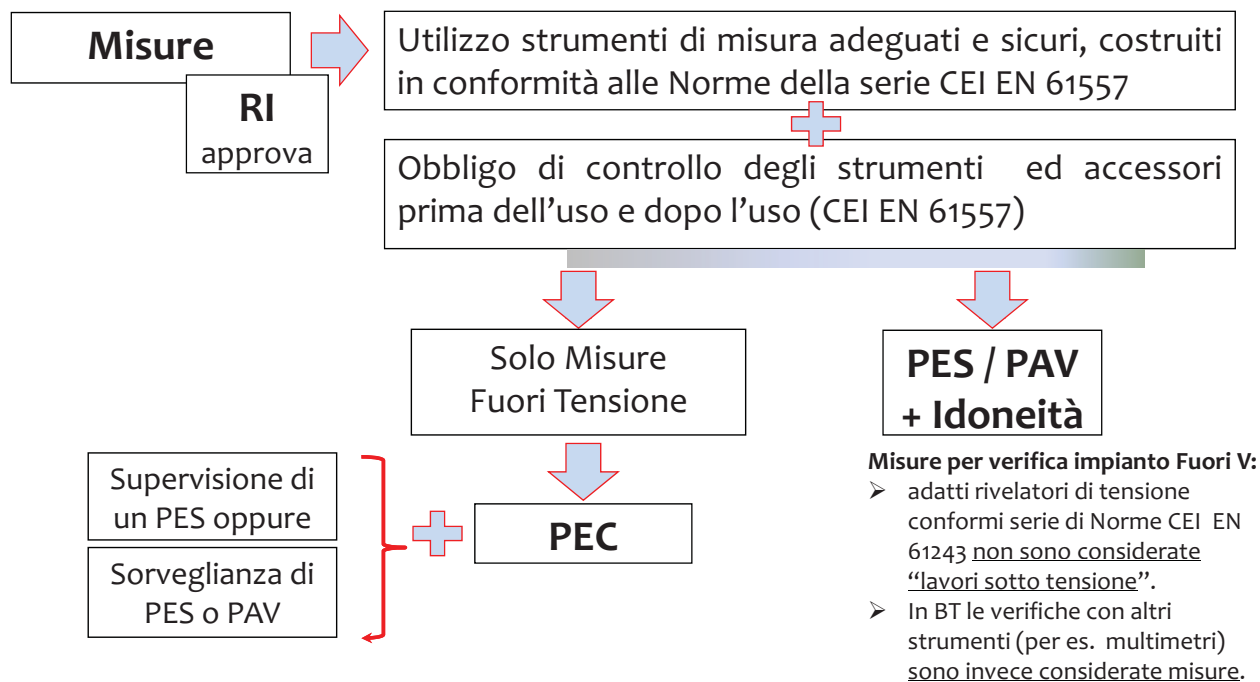
© Riproduzione riservata 21

## Manovre PES/PAV/PEC

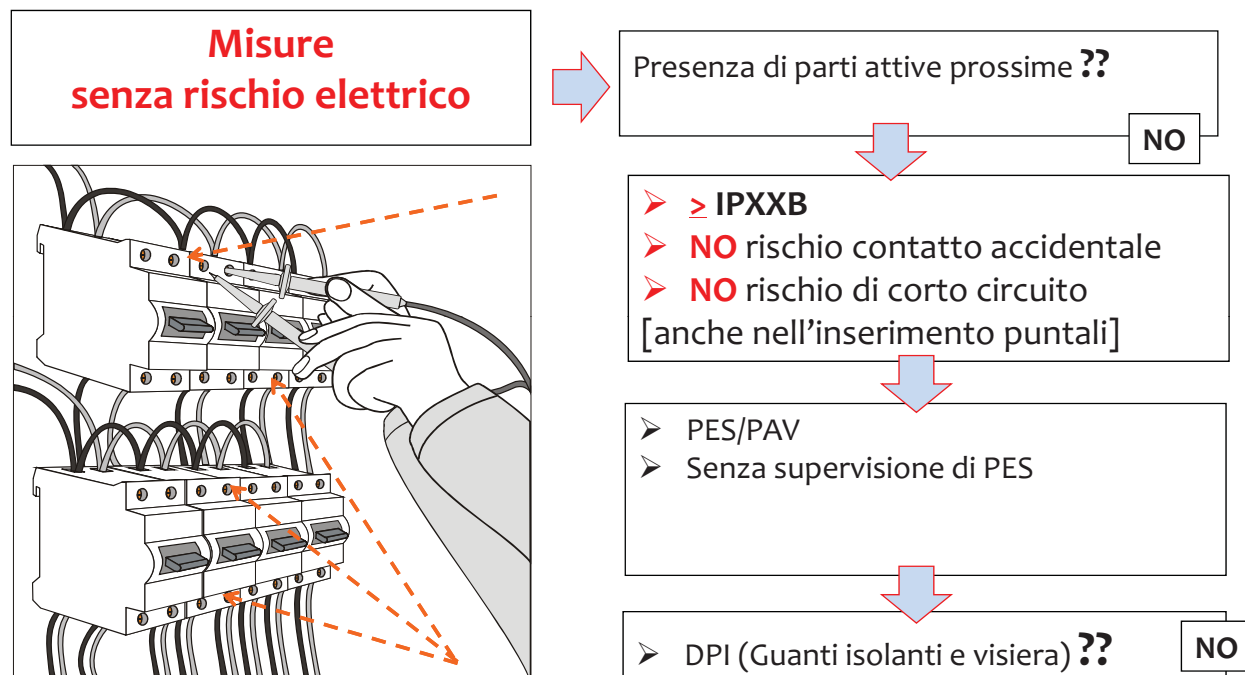


© Riproduzione riservata

## Misure e controlli Funzionali PES/PAV/PEC

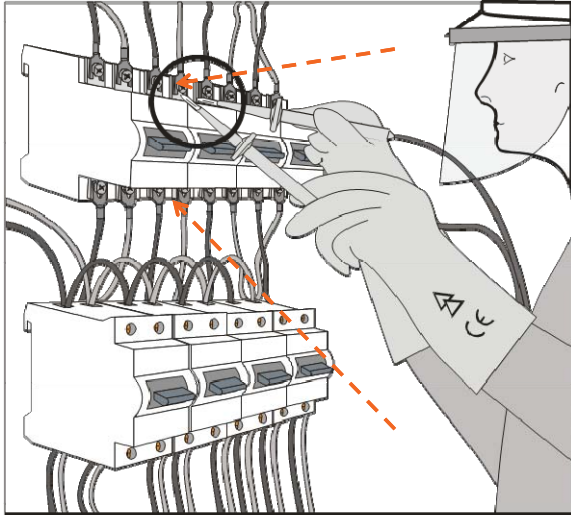


## Misure e controlli Funzionali PES/PAV/PEC



## Misure e controlli Funzionali PES/PAV/PEC

**Misure con rischio elettrico  
(contatto accidentale e cc.to)**



Presenza di parti attive prossime ??

SI

- < IPXXB
- **SI** rischio contatto accidentale
- **SI** rischio di corto circuito [anche nell'inserimento puntali]

➤ PES / PAV + Idoneità Lavori Sotto tensione

- DPI (Guanti isolanti, Elmetto, Visiera e Vestiario resistente arco elettrico e misure eventuali per parti prossime??)

SI

## Prove e controlli Funzionali PES/PAV/PEC

**Prove  
(e Misure)**

RI  
approva

Le prove comprendono tutte le operazioni destinate al controllo del funzionamento o dello stato elettrico, meccanico o termico di un impianto elettrico.

Se misure, utilizzo strumenti di misura adeguati e sicuri, costruiti in conformità alle Norme della serie CEI EN 61557 (Obbligo di controllo)

Piano di Prova  
PES + CEI EN 50191

Supervisione  
di un PES

Sorveglianza  
di PES o PAV

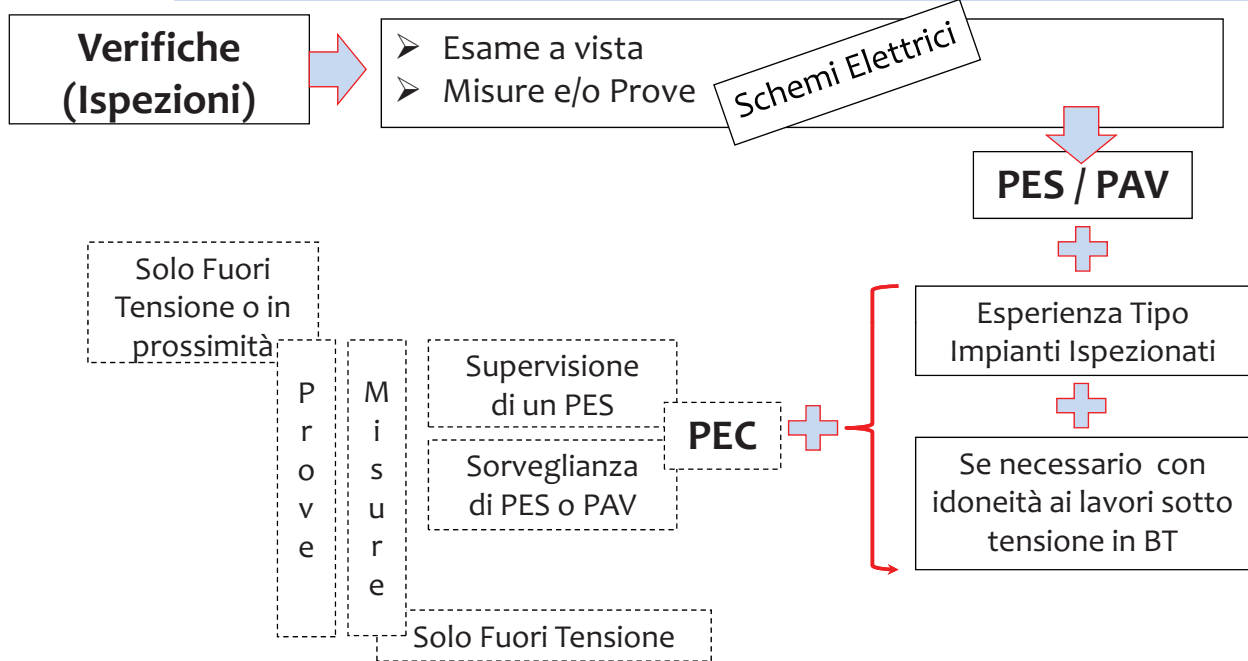
PEC

Solo Misure  
Fuori Tensione  
o in prossimità

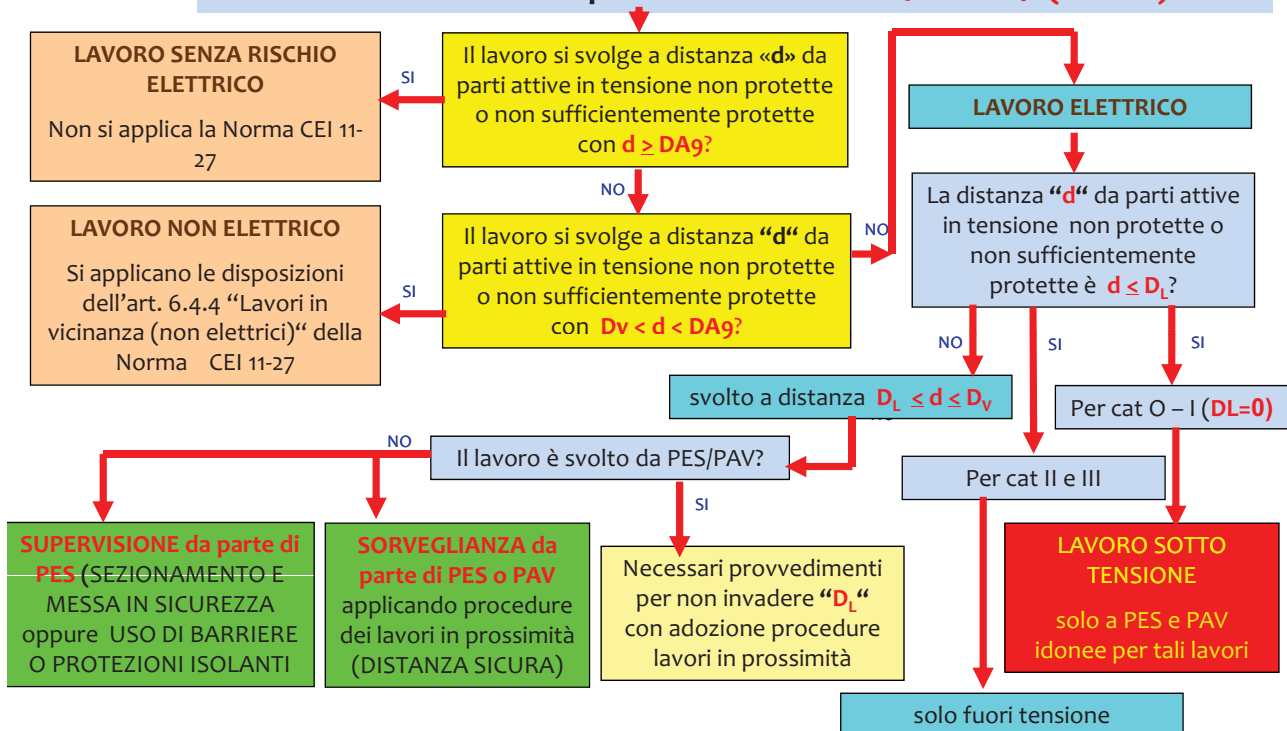
PES / PAV

Se necessario con  
idoneità ai lavori sotto  
tensione in BT

## Prove e controlli Funzionali PES/PAV/PEC



## Sintesi Lavori previsti CEI 11-27:2014 (All.B)



Conclusioni CEI 11-27:2014-02 e CEI EN 50110-1:2013

- 1 ➔ Più fruibile e in linea con la buona prassi
- 2 ➔ Nessuna rigidità nella propria applicazione, anzi..
- 3 ➔ Maggiore semplicità
- 4 ➔ Regole procedurali fermo restando il Principio di valutazione del rischio
- 6 ➔ Consapevolezza e cultura della prevenzione

## Contesto tecnologico



© Riproduzione riservata

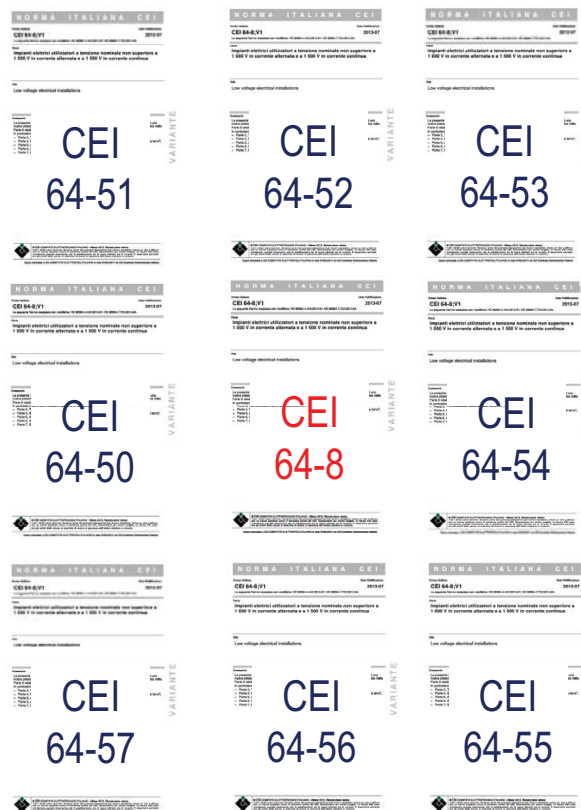
## Contesto normativo

Criteria particolari per edifici scolastici

Criteria particolari per centri commerciali

Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici  
Criteria generali

Impianti di piccola produzione distribuita



Criteria particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale

Criteria particolari per i locali di pubblico spettacolo

Criteria particolari per le strutture alberghiere

Criteria particolari per i locali ad uso medico



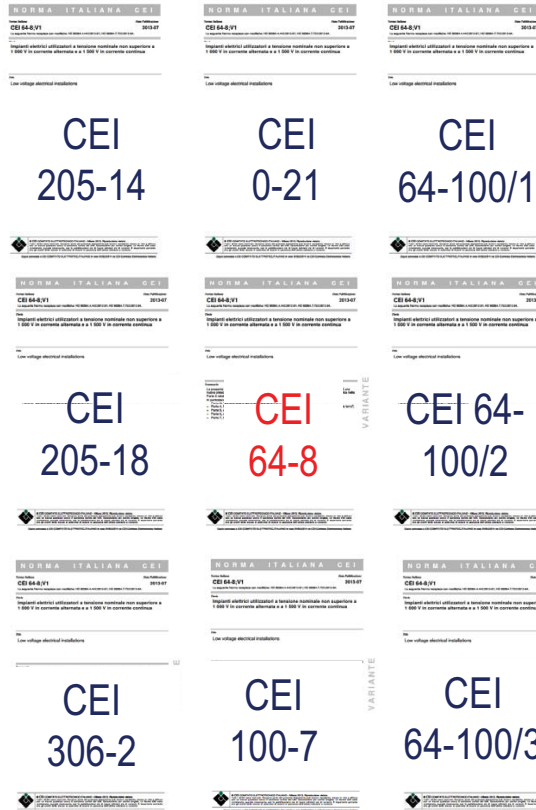
Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica

Guida alla progettazione, installazione e collaudo degli impianti HBES

Guida all'impiego dei sistemi di automazione degli impianti tecnici negli edifici  
Identificazione degli schemi funzionali e stima del contributo alla riduzione del fabbisogno energetico di un edificio

Guida al cablaggio per le comunicazioni elettroniche negli edifici residenziali

Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti di ricezione televisiva



Edilizia residenziale  
Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni  
**Parte 1: Montanti degli edifici**

**Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti)**

**Parte 3: case unifamiliari, case a schiera ed in complessi immobiliari (residence)**

# Smart grid e impianti smart

Una rete elettrica smart  
richiede  
impianti utente altrettanto smart

# Generazione distribuita

## VANTAGGI

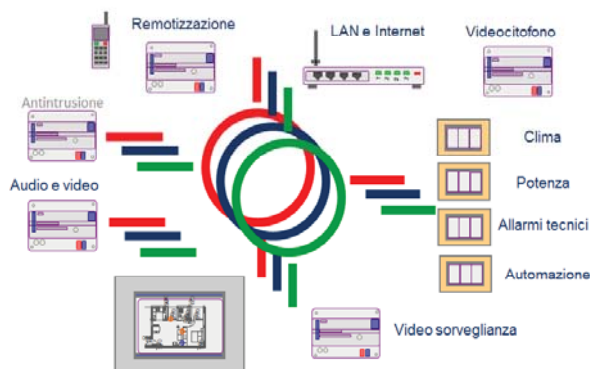
- perdite rete elettrica
- obiettivi 20-20-20 politica energetica
- sfruttamento piccole risorse rinnovabili

- Cogenerazione (CHP)
- Celle a combustibile
- Micro cogenerazione
- Microturbine
- Sistemi fotovoltaici
- Motori alternativi
- Eolico piccola potenza
- Motori Stirling

# Automazione

## VANTAGGI

- contesto fertile per sviluppo altre applicazioni e servizi
- aggiornamento costante dell'impianto



- Sicurezza
- Comfort
- Facile utilizzo
- Integrare funzioni future

## BARRIERE

- ristrutturazione edile
- vie cavi e predisposizioni
- indisponibilità di volumi adeguati
- educazione professionisti e utenti

# Gestione energetica

- Comportamento utenti
- monitoraggio e controllo
- riscaldamento
- condizionamento
- ventilazione
- Illuminazione
- potenza e sicurezza

## Classi di prestazione di energia



### Classe A:

- BACS e TBM con elevate prestazioni



### Classe B:

- BACS e TBM avanzati



### Classe C:

- BACS standard (riferimento)



### Classe D:

- BACS non di ottimo rendimento

## VANTAGGI

- contesto fertile per sviluppo altre applicazioni e servizi
- aggiornamento costante dell'impianto

## BARRIERE

- ristrutturazione edile
- vie cavi e predisposizioni
- indisponibilità di volumi adeguati
- educazione professionisti e utenti

# Smart metering

- EE, gas, H2O, calore
- infrastruttura dati
- ambiente IT adeguato - consumer-oriented
- visualizzazione locale

## VANTAGGI

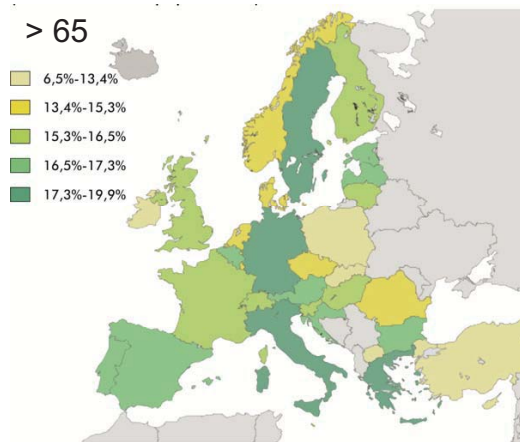
- Sensibilizzare e responsabilizzare consumatore
- Incoraggiare generazione distribuita
- Demand Side Management - Customer Relationship Management
- nuovi servizi energetici

## BARIRERE

- Interfacciamento sistemi esistenti DSO
- Infrastruttura di comunicazione adeguata

# Technology-assisted living

- EHealth
- E-accessibilità
- Design for All
- Smart House
- EInclusion
- Smart Ageing



## VANTAGGI

- Per bisogni primari e personali meglio tecnologia di altre persone
- Tecnologie nei rapporti umani
- Persone più felici sane più a lungo
- Costo sociale cittadini a casa inferiore che in strutture sanitarie pubbliche

## BARRIERE

- Non solo energia ma comunicazione, controllo, attuazione ecc.
- Interoperabilità e flessibilità
- Affidabilità
- Non solo sicurezza ma anche funzionalità
- Estensione concetto ambienti medici

# Veicoli elettrici

## Veicoli elettrici (EV)

- ibridi (HEV),
- a batteria (BEV)
- ibridi plug-in (PHEV)
- fotovoltaici (PVEVs)
- celle a combustibile (FCV)

## VANTAGGI

- riduzione delle emissioni
- dipendenza dal petrolio
- aumento della competitività
- Vehicle-to-Grid, V2G
- Gestione del carico
- EE di emergenza
- Gestione curva carico

## BARRIERE

- Infrastruttura
- Potenza ricarica rapida
- Potenziali problemi sicurezza
- Aree pericolose

## Veicoli elettrici

Tipo	Ibridi plug-in	Ibridi Range-Ext	Bimod EL-EN	A batteria	Fuel-cell Idrogeno
Acronimo	<b>PHEV</b>	<b>REEV</b>		<b>BEV</b>	<b>FCEV</b>
Propulsione	(EL e ET)	EL	EL + ET	EL	EL
Carica EL	ET + Rete	ET + Rete	Rete	Rete	N.A.
Autonomia EL	10 x km	100 km	10 x km	100 km	--

## Veicoli elettrici

Valori tipo

Ricarica			Autonomia reintegrata in		Tempo per reintegrare 10 km
			1 h	15 min	
AC	Lenta	3,3 kW	13-15 km	3-5 km	40-45 min
	Rapida	22 kW	90-100 km	25-30 km	6-7 min
		43 kW	Completa	50-60 km	3-4 min
CC	Rapida	50 kW	Completa	60-70 km	2-3 min

# ARG/elt 199/11

Disposizioni dell'AAEG per l'erogazione dei servizi di trasmissione, distribuzione e misura dell'energia elettrica per il periodo di regolazione 2012-2015 e disposizioni in materia di condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione

## AII. C TIC Art. 5

In deroga

- **al POD unico:** uno ulteriore destinato esclusivamente all'alimentazione privata di veicoli elettrici
- **a 2° POD uso esclusivo per pompa calore:** si possono alimentare anche infrastrutture di carica privata per veicoli elettrici

## Legge 7.8.12 n. 134 (D.L. 22.6.12 n. 83)

### Capo IV bis comma 1 art. 17 quinquies

Disposizioni per favorire lo sviluppo della mobilità mediante veicoli a basse emissioni complessive

«Al comma 2 dell'art. 4 del TU di cui al DPR 6.6.2001 n. 380 sono premessi i seguenti:

1 ter. Entro il 1.6.14, i Comuni adeguano il regolamento di cui al comma 1 prevedendo con decorrenza dalla medesima data che ai fini del conseguimento del titolo abitativo edilizio sia obbligatoriamente prevista, per gli edifici di nuova costruzione ad uso diverso da quello residenziale con superficie utile superiore a 500 m<sup>2</sup> e per i relativi interventi di ristrutturazione edilizia, l'installazione di infrastrutture elettriche per la ricarica dei veicoli idonee a permettere la connessione di una vettura da ciascuno spazio a parcheggio coperto o scoperto e da ciascun box per auto, siano essi pertinenziali o no, in conformità alle disposizioni edilizie di dettaglio fissate nel regolamento stesso.»

# Alimentazione dei veicoli elettrici

## Variante V1 CEI 64-8 In vigore dal 1.9.2013

HD 60364.7.722:2012-04

15

**NORMA ITALIANA CEI**

Numero Italiano **CEI 64-8:V1** Data Pubblicazione **2013-07**  
 La seguente Norma italiana con modifiche: HD 60364.4.42:2012-01; HD 60364.7.722:2012-04.

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

---

**TITOLO**  
**Low voltage electrical installations**

---

**Sommario**  
 La presente Variante conferma due nuove Sezioni della Norma CEI 64-8:2012-06 e l'arricchimento di una nuova prescrizione relativa alle modalità di connessione di componenti elettrici, nonché una modifica nella Parte 6 relativa alle verifiche.  
 Modifiche sono state eseguite aggiunte o modifiche a:  
 - Parte 3, "Caratteristiche generali", nota all'art. 37.1  
 - Parte 4, Sezione 40: "Protezione degli impianti contro i guasti tra sistemi di II e III categoria e la terra";  
 - Parte 5, Articolo 526.4;  
 - Parte 6, Articolo 622.1;  
 - Parte 7, Sezione 722 - "Alimentazione dei veicoli elettrici".

**VARIANTE**

---

**© CEI Comitato Elettrotecnico Italiano - Milano 2013. Riproduzione vietata.**  
 Tutti i diritti sono riservati. È vietata espressamente la ristampa o l'uso non autorizzato senza permesso scritto dalla CEI. È vietata espressamente la ristampa o l'uso non autorizzato senza permesso scritto dalla CEI. È vietata espressamente la ristampa o l'uso non autorizzato senza permesso scritto dalla CEI. È vietata espressamente la ristampa o l'uso non autorizzato senza permesso scritto dalla CEI.

Dopo consultazione con il Comitato Elettrotecnico Italiano in data 01/09/2013 su CEI Comitato Elettrotecnico Italiano

© Riproduzione riservata

# Sistemi di carica conduttiva dei veicoli elettrici

## CEI EN 61851-1 Parte 1 Prescrizioni generali

- ISO 6469-1 2009: Electric propelled road vehicles Safety specifications. Part 1 - On board rechargeable energy storage systems RESS
- ISO 6469-2 2009: Electric propelled road vehicles Safety specifications. Part 2 - Vehicle operational safety means and protection against failures
- ISO 6469-3 2011: Electric propelled road vehicles Safety specifications. Part 3 - Protection of persons against electric shock

**NORMA ITALIANA CEI**

Numero Italiano **CEI EN 61851-1** Data Pubblicazione **2012-05**  
 La presente Norma è riferita a CEI EN 61851-1:2011-02.

**TITOLO**  
**Sistema di ricarica conduttiva dei veicoli elettrici**  
**Parte 1: Prescrizioni generali**

---

**TITOLO**  
**Electric vehicle conductive charging system**  
**Part 1: General requirements**

---

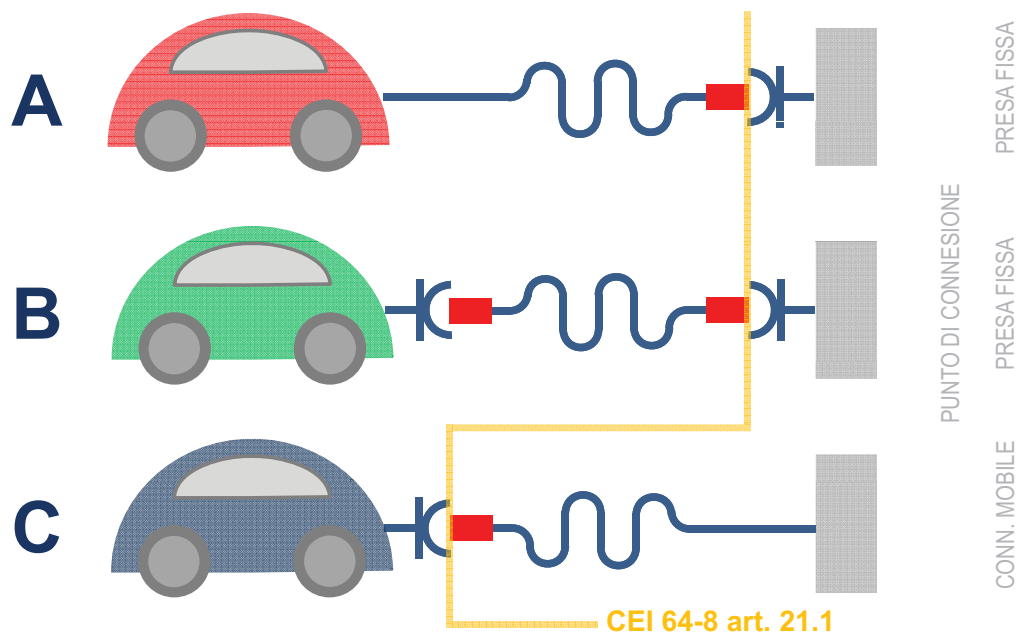
**Sommario**  
 La presente Norma si applica alle apparecchiature per la ricarica conduttiva di veicoli elettrici a batterie ricaricabili, alle batterie di alimentazione nominali con tensione nominale da 100 V a 1 000 V, nonché alle batterie di avviamento e di riserva supplementari sul veicolo, per fornire energia a collegamenti conduttivi di alimentazione.  
 Gli aspetti di compatibilità elettromagnetica, le condizioni di funzionamento dei dispositivi di alimentazione e dei collegamenti conduttivi, la protezione delle parti degli operatori e dei veicoli e dei carichi (ove che il veicolo deve essere in relazione al suo equipaggiamento (EBRB) in c.a.c.c., solo quando il veicolo è in carica.  
 Le principali modifiche rispetto alla precedente versione della Norma sono:  
 - modifica delle prescrizioni di connessione dei fili di corrente (articolo 6);  
 - modifica della struttura di circuito di protezione in funzione di potenza;  
 - aggiunta dell'articolo 6 per essere i requisiti dell'articolo 11;  
 - articolo 55: prescrizioni specifiche per correnti fino a 300 A; la presente Norma è applicabile a:  
 - Articolo 11: prescrizioni di protezione specifiche generali per sistemi di ricarica;  
 - l'aggiunta dell'articolo 11, "capacità di protezione". Adempimenti di adeguamento delle prescrizioni del capo di lavoro nel nuovo articolo 10;  
 - l'aggiunta di due articoli (articolo 11 e articolo 12) che utilizzano una funzione di potenza P<sub>max</sub> con un circuito di protezione (articolo 10) e un circuito di protezione (articolo 11);  
 - l'aggiunta di un articolo (articolo 11) che descrive un sistema alternativo di funzione di potenza con un circuito di protezione (articolo 10) e un circuito di protezione (articolo 11);  
 - l'aggiunta di un articolo (articolo 11) che descrive un sistema alternativo di funzione di potenza con un circuito di protezione (articolo 10) e un circuito di protezione (articolo 11).  
 La presente Norma si applica alle batterie e al sistema di ricarica (articolo 10), con le prescrizioni tecniche in 11851-1 (articolo 201), con le norme di installazione complete definite in 11851-2.

Dopo consultazione con il Comitato Elettrotecnico Italiano in data 01/09/2013 su CEI Comitato Elettrotecnico Italiano

© Riproduzione riservata

16

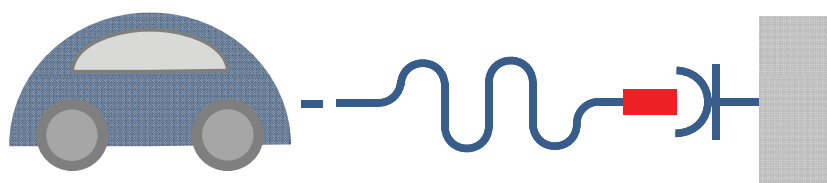
## Tipo di connessione



17

© Riproduzione riservata

## Modo di carica ①



A o B

### CA

- Fino a 16 A
- Monofase o trifase
- Funzione ctr OPZ

#### Pres a spina ordinaria

- Uso Domestico (CEI 23-50)
- Uso Industriale (CEI EN 60309-2)

#### Pres a spina standard

- Uso ad hoc EV (CEI EN 62196-2)

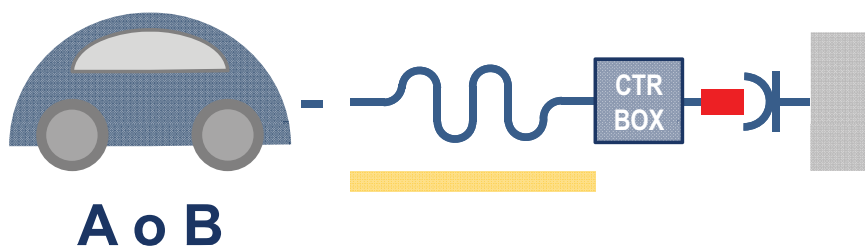
CONNETTORE MOBILE  
CEI EN 62196-2 ad hoc EV

18

© Riproduzione riservata



## Modo di carica ②



Control box con RCD sul cavo < 0,3 m o sulla spina

### CA

- Fino a 32 A
- Monofase o trifase
- Funzione ctr SI

#### Pres a spina ordinaria

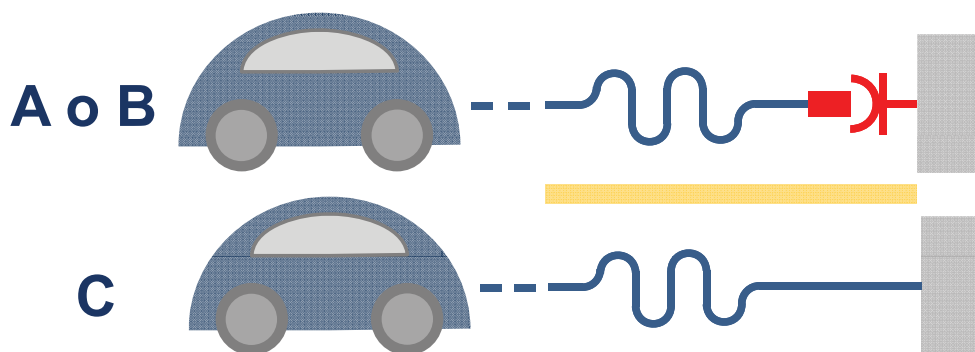
- Uso Domestico (CEI 23-50)
- Uso Industriale (CEI EN 60309-2)

#### Pres a spina standard

- Uso ad hoc EV (CEI EN 62196-2)

CONNETTORE MOBILE  
CEI EN 62196-2 ad hoc EV

## Modo di carica ③



### CA

- NO limite corrente
- Monofase o trifase
- Funzione ctr SI

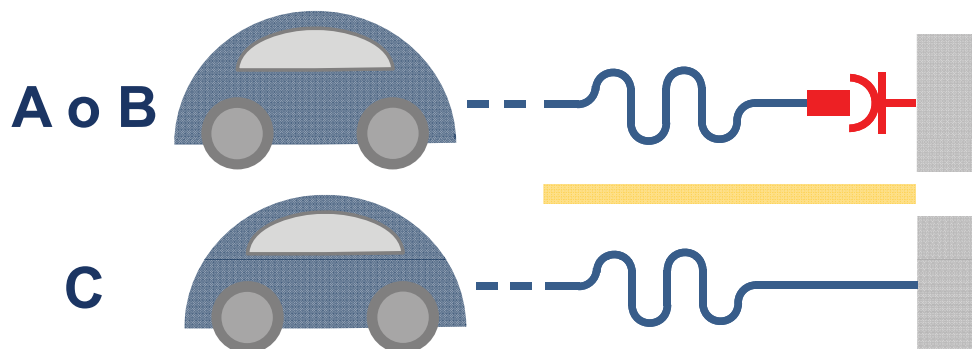
#### NO presa ordinaria

- Pres a ad hoc (A, B)
- Connettores ad hoc (C)

CONNETTORE MOBILE  
CEI EN 62196-2 ad hoc EV

PRESE FISSE  
CEI EN 62196-2 ad hoc per EV

## Modo di carica ④



### CC

- NO limite corrente
- Funzione ctr SI

**NO presa ordinaria**

- Connettore ad hoc (C)
- Presa ad hoc (A, B)

CONNETTORE MOBILE  
(IEC 62196-3 ad hoc CC)

PRESE FISSE  
CEI EN 62196-2 ad hoc per EV

## Controllo e Comunicazione

- Info tariffa EE
- Info processo carica
- Info capability
- Autenticazione utente
- Info rete
- Ctr dinamico portata
- Limiti locali portata
- Ctr sicurezza

Servizi a  
Valore aggiunto

Fatturazione  
remota e ctr  
dinamico carico  
e rete

Minimo  
funzione pilota

# Controllo e comunicazione

Modi di carica 2\*, 3 e 4 (... \*\*\*)

## Richieste

- inserimento connettori
- continuità PE
- ventil. artif. attiva\*\*
- funzione ctr. attiva

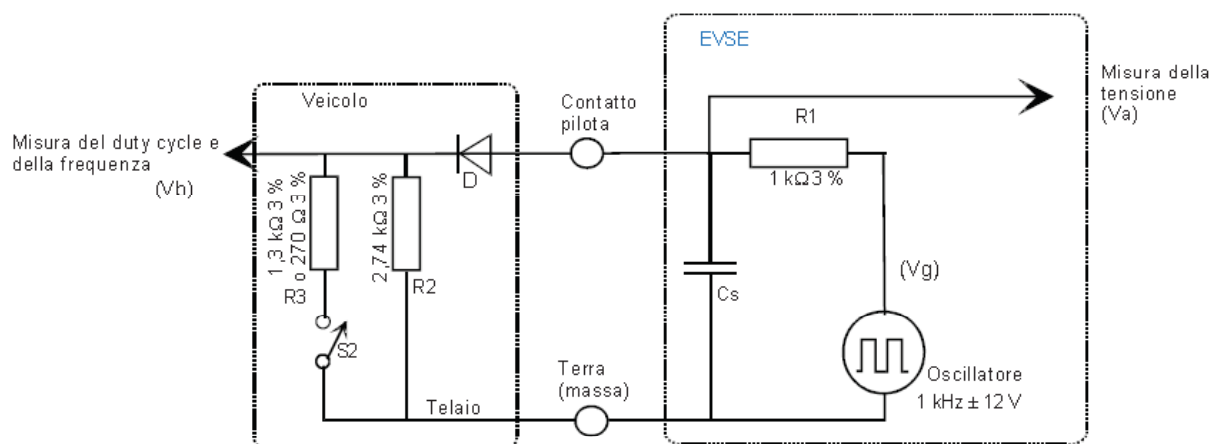
## Opzionali

- selezione I carica
- regolaz. I carica dall'apparecchiatura di alimentazione
- ritenuta/sganciamento dispositivo accoppiamento;
- controllo flusso bidirezionale di potenza da e verso il veicolo

\* Modo 2 fino alla scatola di ctr \*\* se prevista \*\*\* anche modo 1

# Funzioni di controllo

Modi di carica 2\*, 3 e 4

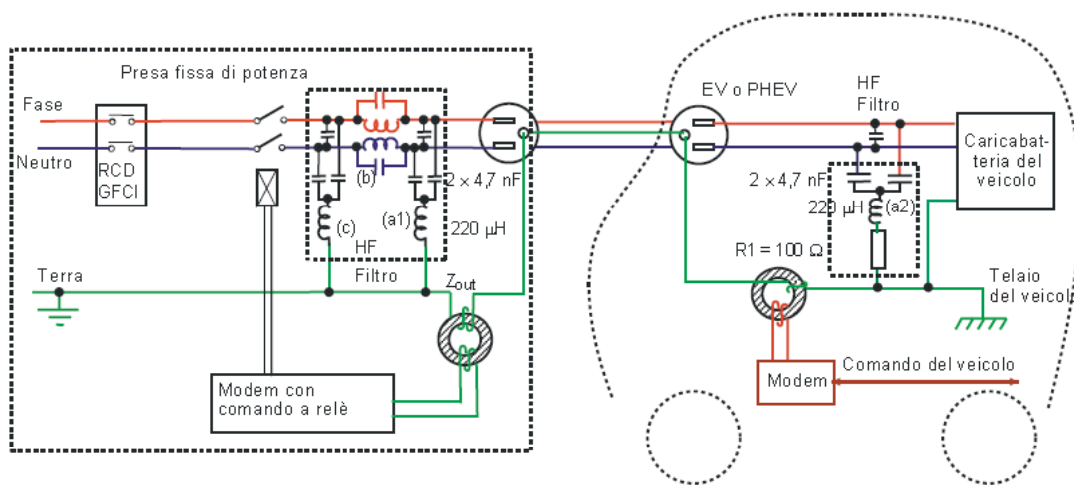


## Bidirezionale

- Verifica PE
- Stazione: disponibilità rete
- Veicolo: stato funzionamento

# Funzioni di controllo

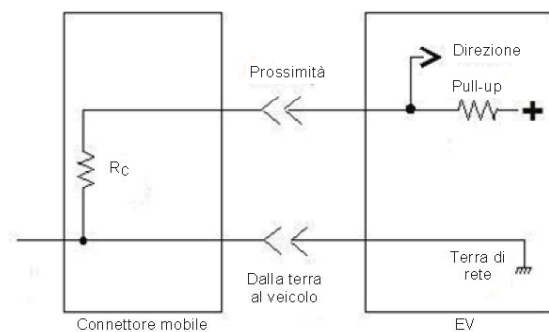
Modi di carica 2\*, 3 e 4



Funzione pilota senza conduttore supplementare

# Funzioni di controllo

Modi di carica 2\*, 3 e 4



Capacità di corrente dell'assieme del cavo	Resistenza equivalente di Rc Tolleranza $\pm 3\%$ <sup>(c)</sup>
13 A	1,5 k $\Omega$ 0,5 W <sup>(a, b)</sup>
20 A	680 $\Omega$ 0,5 W <sup>(a, b)</sup>
32 A	220 $\Omega$ 0,5 W <sup>(a, b)</sup>
63 A (3 fasi) / 70 A (1 fase)	100 $\Omega$ 0,5 W <sup>(a, b)</sup>

- (a) La dissipazione della potenza del resistore causata dal circuito di rilevazione non deve superare il valore sopra indicato. Il valore del resistore pull-up deve essere scelto di conseguenza.
- (b) I resistori utilizzati dovrebbero preferibilmente cedere in modalità a circuito aperto. I resistori a pellicola metallica presentano generalmente caratteristiche accettabili per tale applicazione.
- (c) Tolleranze da mantenere per tutta la vita utile e nelle condizioni ambientali specificate dal costruttore.

\* Modo 2 fino alla scatola di ctr \*\* se prevista \*\*\* anche modo 1

## Prese a spina e connettori non generici

### CA (modo 3, ..2,1)

- Prese e spine specifiche EV  
CEI EN 62196-2
  1. 250 V, 32 A, 1f, 2 CP
  2. 480 V, 63 A 3f, 70 A 1f, 2 CP
  3. 250 V, 16 A, 1f, 1 CP  
250 V, 32 A, 1f, 2 CP  
480 V, 63 A, 1f o 3f, 2 CP

### CC (modo 4)

- Connettori specifici  
(IEC 62196-3 A.S.)



SOLO LATO VEICOLO  
IPXXB  
ritenuta: OBBLIGATORIA  
interblocco: OBBLIGATORIO

## Prese a spina e connettori non generici

### CA (modo 3, ..2,1)

- Prese e spine specifiche EV  
CEI EN 62196-2
  1. 250 V, 32 A, 1f, 2 CP
  2. **480 V, 63 A 3f, 70 A 1f, 2 CP\***
  3. 250 V, 16 A, 1f, 1 CP  
250 V, 32 A, 1f, 2 CP  
480 V, 63 A, 1f o 3f, 2 CP

### CC (modo 4)

- Connettori specifici  
(IEC 62196-3 A.S.)



IPXXB\*  
ritenuta: OBBLIGATORIA  
interblocco: OBBLIGATORIO  
NO disconnessione sotto carico

(\* eq IPXXD con funz.isol. CEI 64-8-5-53)

## Prese a spina e connettori non generici

### CA (modo 3, ..2,1)

- Prese e spine specifiche EV  
CEI EN 62196-2
  1. 250 V, 32 A, 1f, 2 CP
  2. 480 V, 63 A 3f, 70 A 1f, 2 CP
  3. **250 V, 16 A, 1f, 1 CP\***  
**250 V, 32 A, 1f, 2 CP**  
480 V, 63 A, 1f o 3f, 2 CP



### CC (modo 4)

- Connettori specifici  
(IEC 62196-3 A.S.)

IPXXD  
ritenuta: OPZ

## Prese a spina e connettori non generici

### CA (modo 3, ..2,1)

- Prese e spine specifiche EV  
CEI EN 62196-2
  1. 250 V, 32 A, 1f, 2 CP
  2. 480 V, 63 A 3f, 70 A 1f, 2 CP
  3. 250 V, 16 A, 1f, 1 CP  
250 V, 32 A, 1f, 2 CP  
**480 V, 63 A, 1f o 3f, 2 CP**



### CC (modo 4)

- Connettori specifici  
(IEC 62196-3 A.S.)

IPXXD  
ritenuta: OPZIONALE  
interblocco: OPZIONALE

# Prese a spina e connettori non generici

## CA (modo 3, ..2,1)

- Prese e spine specifiche EV  
CEI EN 62196-2
  1. 250 V, 32 A, 1f, 2 CP
  2. 480 V, 63 A 3f, 70 A 1f, 2 CP
  3. 250 V, 16 A, 1f, 1 CP  
250 V, 32 A, 1f, 2 CP  
480 V, 63 A, 1f o 3f, 2 CP



## CC (modo 4)

- Connettori specifici  
(IEC 62196-3 A.S.)

# Prese a spina e connettori

## Altezza

0,5-1,5 m

## Prolunghe

NO

## Interblocco

- SI se senza potere  
interruzione ordinario
- Tipo C (EV)



# CAVO FLESSIBILE

## Norma CEI 20-106

Cavi elettrici con isolamento reticolato non propaganti la fiamma, con tensione nominale non superiore a 450/750V destinati alla ricarica dei veicoli elettrici

**NORMA ITALIANA CEI**

Norma Italiana  
**CEI 64-8:V1** Data Pubblicazione  
**2013-07**

La seguente Norma riveduta con modifiche: HD 60364.4.42:2012-01; HD 60364.3:725:2012-04.

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

TITOLO  
**Low voltage electrical installations**

Sommario  
La presente Variante conferma due nuove Sezioni della Norma CEI 64-8:2012:06 e l'arricchimento di una nuova prescrizione relativa alle modalità di connessione di componenti elettrici, nonché una modifica nella Parte 6 relativa alle verifiche.  
Inserzioni sono state aggiunte o modificate a:  
- Parte 3, "Caratteristiche generali", nota all'art. 37.1  
- Parte 4, Sezione 442 "Protezione degli impianti contro i guasti tra sistemi di II e III categoria e la terra";  
- Parte 5, Articolo 525.4;  
- Parte 6, Articoli 623.1;  
- Parte 7, Sezione 722 - "Alimentazione dei veicoli elettrici".

© CEI Comitato Elettrotecnico Italiano - Milano 2013. Riproduzione vietata.  
Tutti i diritti sono riservati. È vietata espressamente la ristampa o l'uso non autorizzato senza permesso scritto dal CEI. È vietata espressamente la ristampa o l'uso non autorizzato senza permesso scritto dal CEI. È vietata espressamente la ristampa o l'uso non autorizzato senza permesso scritto dal CEI. È vietata espressamente la ristampa o l'uso non autorizzato senza permesso scritto dal CEI.

Dopo l'approvazione e CEI Comitato Elettrotecnico Italiano in sede 018/019 14 ex CEI Comitato Elettrotecnico Italiano

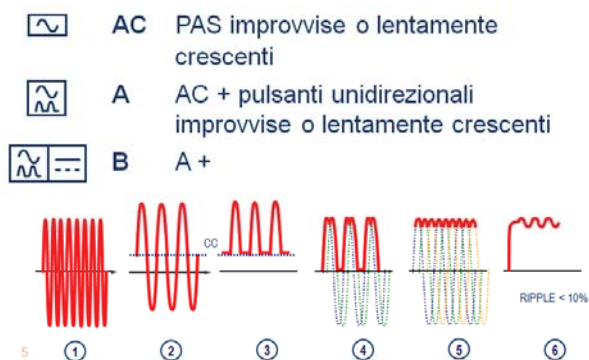
VARIANTE

## CEI EN 61851-1 e CEI 64-8

### Protezione contro i Contatti indiretti

#### Differenziale

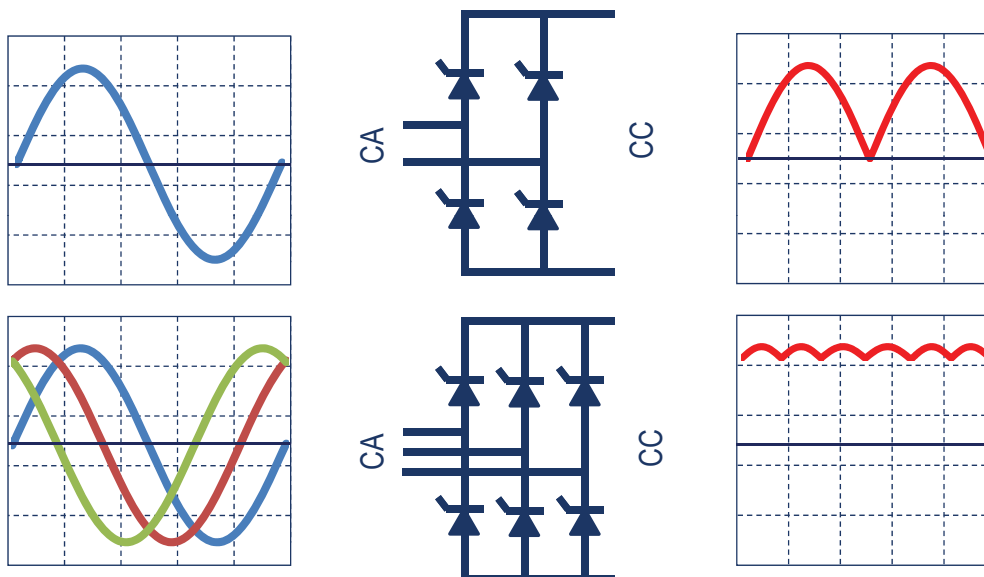
- 1 x pto connessione\*
- ≥ Tipo A monofase
- ≥ Tipo B trifase
- Separazione elettrica (1x)



\* Generale x 1 pto solo



## Protezione contro i Contatti indiretti



© Riproduzione riservata

## Protezione contro i Contatti diretti

### Connettori e presa

- connettore fisso accoppiato al connettore mobile: IPXXD
- spina accoppiata alla presa fissa: IPXXD
- connettore mobile
  - in modo 1, non accoppiato: IPXXD
  - in modo 2 e in modo 3, non accoppiato: IPXXB
- presa fissa non accoppiata: IPXXD

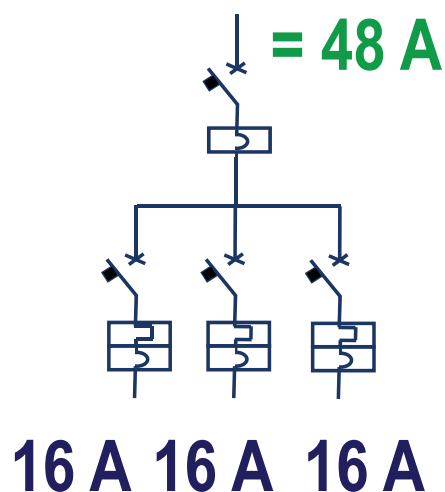
### Urti

- Accessibili pubblico ed esposti
- IK07 (2 J) CEI EN 62262

© Riproduzione riservata

## Protezione contro i Sovraccarichi

- Singolarmente protetto
- $KU = 1$   $KC = 1$
- Linea + pti
  - Solo ctocto
  - Luoghi MARCI



© Riproduzione riservata

## Protezione contro le Sovratensioni

- Consiglio
- Singolo veicolo
- Gestore di più punti



© Riproduzione riservata






## Connessione alla rete

- DG: Interruttore automatico
- Stazioni bidirezionali







## Conclusioni

- Infrastruttura flessibile
- Sicurezza
- Controllo
  
- Predisposizioni
  
- Involucro
- Impianti

## La connessione da confine ad integrazione

-  I morsetti di uscita del contatore, in bt, ed il punto di connessione, in MT, segnavano un confine quasi inviolabile di competenza;
-  Lo scambio di informazioni era limitato al momento contrattuale, nel migliore dei casi;
-  Il distributore e l'utente gestivano come meglio ritenevano utile o necessario le informazioni;
-  L'utente si riteneva del tutto estraneo al funzionamento della rete;
-  L'utente era un soggetto passivo che delegava al distributore le sorti della sua alimentazione elettrica

## La connessione da confine ad integrazione

-  La connessione è un punto di integrazione;
-  Necessita un vasto scambio di informazioni tra distributore ed utente;
-  Lo scambio di informazioni è permanente, sino a diventare on-line;
-  L'utente partecipa alla qualità del servizio al pari dei DSO e TSO, sotto la vigilanza dell'AEEG;
-  L'utente diventa sempre più soggetto attivo sia energeticamente che operativamente;
-  Realizzare la connessione richiede oggi un'ingegneria di progettazione, realizzazione e verifica;

## Elementi significativi dell'integrazione

Il corretto funzionamento della protezione per guasti a terra in bt

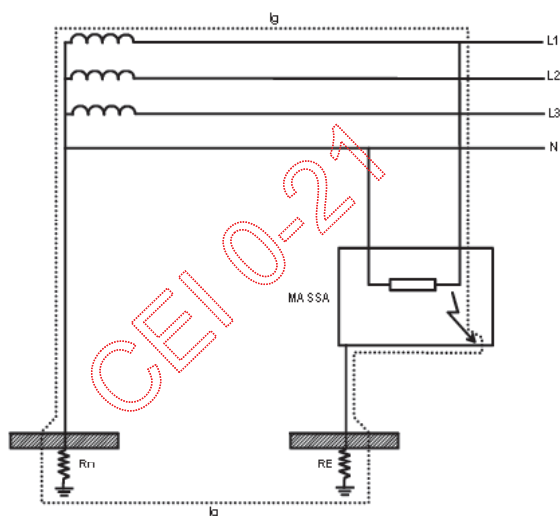


Figura 1 - Sistema di distribuzione TT

**L'utente provvede in proprio**

$$R_E \times I_d \leq U_L$$

**Il distributore è corresponsabile**

$$I_g = U_o / (R_E + R_n + Z_f) \text{ con } I_g \geq I_d$$

$$R_n < 180 \, \Omega \text{ (per } I_d = 1 \text{ A e } U_L \leq 50 \text{ V)}$$

Il distributore deve verificare il requisito su richiesta dell'utente da cui riceve un rapporto tecnico, firmato dal responsabile tecnico di impresa 37/08, libero professionista o organismo notificato, ASL, ARPA, INAIL

## Elementi significativi dell'integrazione

### 5.1.5 Livello di protezione contro le scariche atmosferiche

La protezione delle persone dagli effetti delle scariche atmosferiche è oggetto della Norma CEI EN 62305. L'applicazione di tale Norma può comportare l'installazione di SPD (Limitatori di sovratensioni di bassa tensione) sull'impianto dell'Utente e/o sulla rete BT del Distributore.

La guida CEI 81-27 contiene le indicazioni per applicare le misure di protezione contro le sovratensioni nei casi in cui è necessario coinvolgere il Distributore ai fini della realizzazione di tale protezione.

## NORMA ITALIANA CEI

Genio

**CEI 81-27**

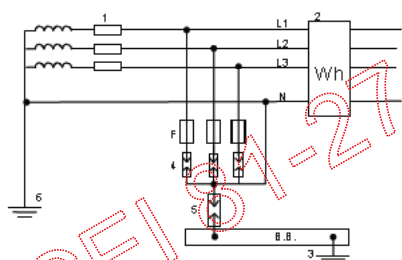
Data Pubblicazione

**2013-11**

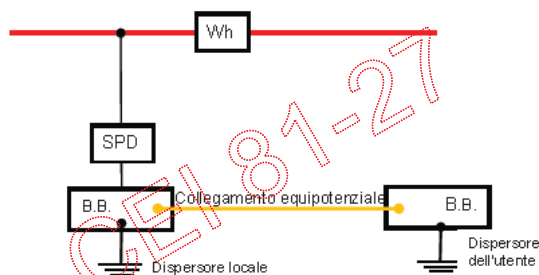
Titolo

**Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensioni all'arrivo della linea di alimentazione degli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione**

## Elementi significativi dell'integrazione



- 1: Impianto BT    2: Contatore di energia    3: Dispensore locale vicino al contatore  
 4: SPD ad innesco in grado di estinguere la corrente  $i$ ,    5: SPD ad innesco    6: Dispensore per la messa a terra del neutro  
 F: Dispositivo di protezione contro le sovracorrenti



**131.7.2** Le persone od i beni devono essere protetti contro le conseguenze dannose di sovratensioni che si possono produrre per altre cause (come per es. per fenomeni atmosferici o sovratensioni di manovra)

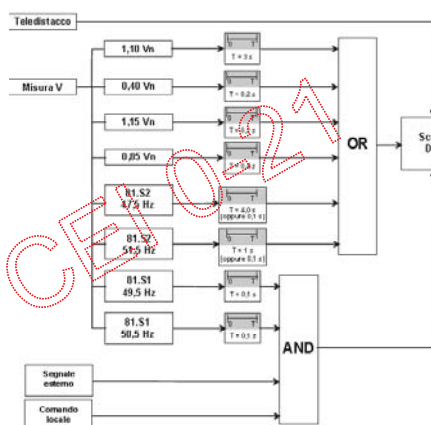
**L'utente ha l'obbligo di valutare la protezione contro i fulmini nel suo impianto indipendentemente dalle attività del distributore, ma il suo impianto inizia dal DG o dai DGL, a monte il distributore ha la responsabilità per danni alle persone**



© Riproduzione riservata

5

## Coordinamento funzionale e smart grid



- ▶ Per le connessioni in MT le tarature del SPG e dell'SPI sono comunicate dal distributore all'utente;
- ▶ L'utente imposta le tarature, le verifica ed assevera la correttezza dei tempi di intervento al distributore;
- ▶ Lo stesso avviene per gli SPI di utenti connessi alla bt;
- ▶ Gli SPI sono aperti all'esterno per una gestione integrata finalizzata alla sicurezza di rete;
- ▶ Utenti, produttori, distributori e Terna tendono essere interconnessi sia da una rete di potenza che da una rete di intercomunicazione;

© Riproduzione riservata

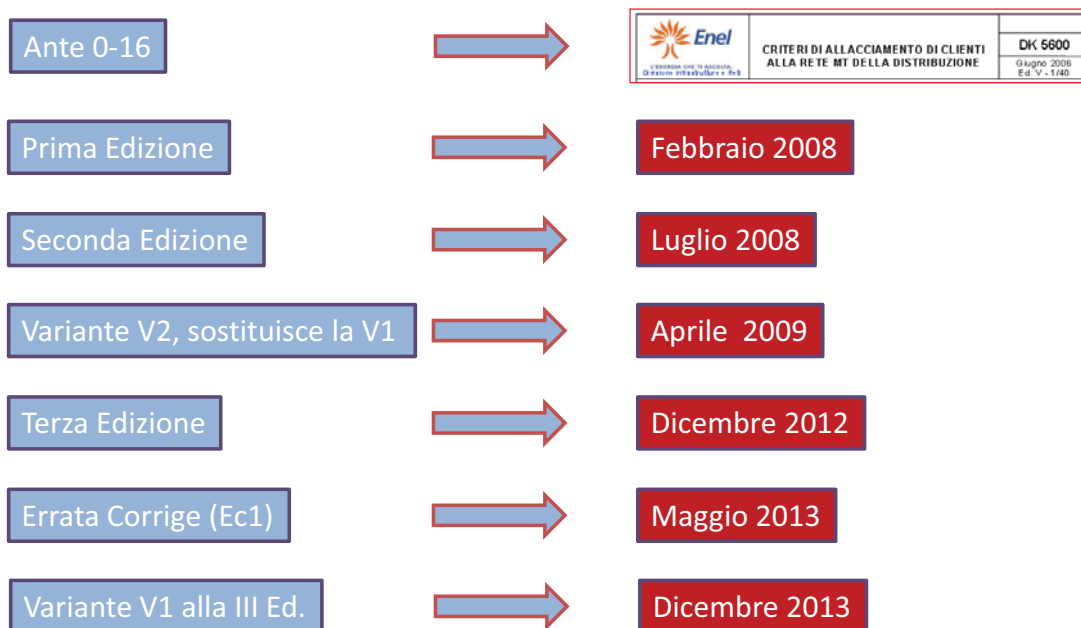
6

## Integrazione funzionale: PROSUMER

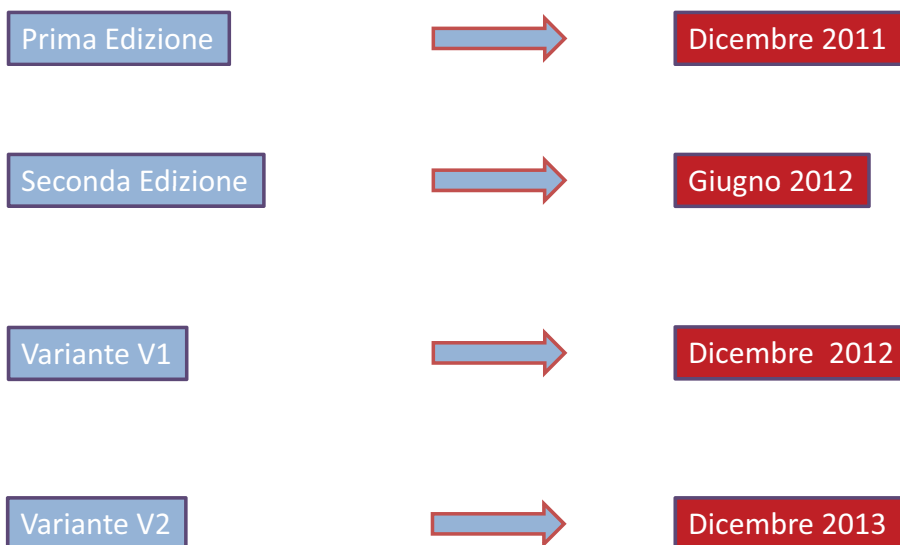
**PROSUMER:** Espressione, coniata da Alvin Toffler nel libro *The third wave* (1980): è una fusione (crasi) dei termini *producer* e *consumer* che indica un consumatore che è a sua volta produttore e/o, nell'atto stesso che consuma, contribuisce alla produzione.

- ✚ Edificio a energia quasi zero: edificio ad altissima efficienza energetica. Il cui fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo dovrebbe essere coperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili, compresa quella prodotta in loco o nelle vicinanze.
- ✚ Entro il 31 dicembre 2020 tutti gli edifici di nuova costruzione saranno edifici a energia quasi zero.
- ✚ Per gli edifici pubblici la data limite è il 2018.

## Storia ed evoluzione della 0-16



## Storia ed evoluzione della 0-21



© Riproduzione riservata

9

## Le ultime varianti alla CEI 0-16 e CEI 0-21

*Norma Italiana*

**CEI 0-16;V1**

*Data Pubblicazione*

**2013-12**

---

*Titolo*

**Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica**

*Norma Italiana*

**CEI 0-21;V2**

*Data Pubblicazione*

**2013-12**

---

*Titolo*

**Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica**

© Riproduzione riservata

10



## Le ultime varianti alla CEI 0-16 e CEI 0-21

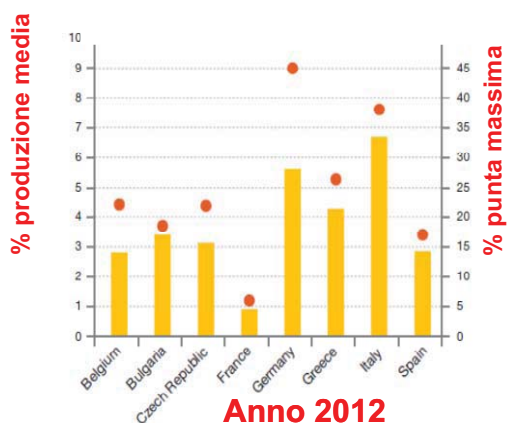
- ▶ Trattasi di norme richieste dall'AEEG per definire le regole tecniche di connessione degli utenti passive ed attivi alle reti pubbliche di media (CEI 0-16) e bassa tensione (CEI 0-21);
- ▶ Vanno oltre la 186/68 essendo regola tecnica fissata dall'autorità;
- ▶ Le varianti e/o nuove edizioni derivano da diverse esigenze: completare parti previste ma allo studio, correzioni derivanti dall'applicazione in campo della norma, applicazioni più ampie di disposizioni legislative o di nuove disposizioni legislative;
- ▶ Talvolta è la stessa Autorità che predispone documenti di consultazione che portano a prevedere variazioni della regola tecnica (AEEG 613/2013);
- ▶ Le diverse edizioni delle norme si applicano alle nuove connessioni, ciò non toglie che l'AEEG possa richiedere applicazioni parziali o totali agli impianti preesistenti (delibere 84/2012 e 243/2013) al fine di evitare l'aggravamento della sicurezza della rete;

## Sistema elettrico e GD non programmabile

### FV Italia a dicembre 2013

Aumento del numero e della potenza complessiva installata di impianti produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile non programmabile (eolico e fotovoltaico);

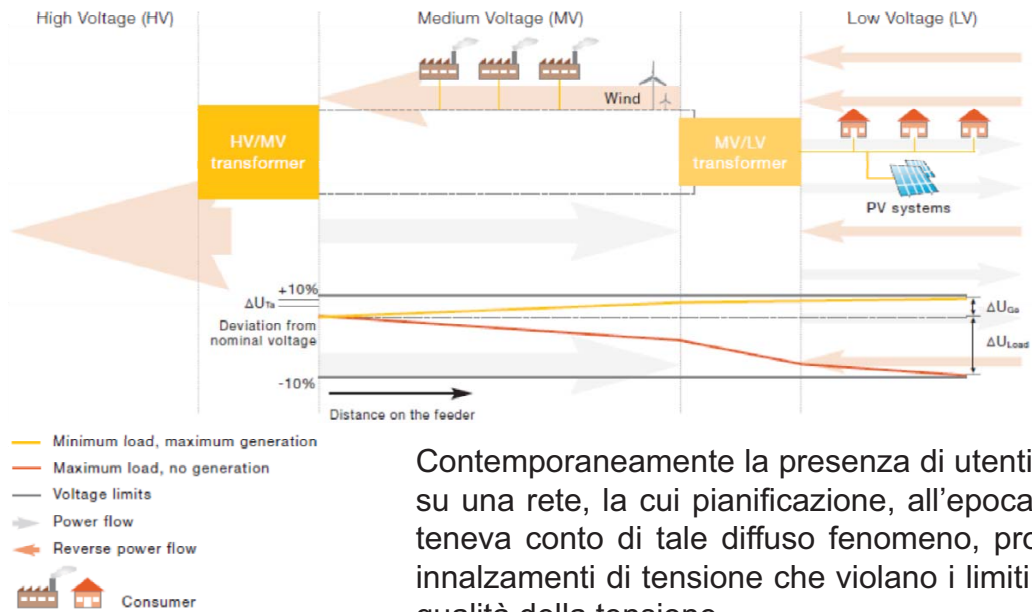
P≤3	3<P≤20	20<P≤200	200<P≤1000	1000<P	Totale
176.620	312.970	48.298	11.055	1.131	550.074
490 MW	2.422 MW	3.771 MW	7.242 MW	3.699 MW	17.624MW



L'equilibrio delle potenze attive, prodotta e consumata, a fronte di brusche variazioni dell'una o dell'altra, determinano variazioni di frequenza che possono provocare fenomeni di distacco a catena di ampie parti della rete elettrica;

Attualmente le produzioni non programmabili non sono in grado di garantire una riserva, che, invece, può essere garantita dalle centrali tradizionali con aumento dei costi di produzione in tali siti;

## Sistema elettrico e GD non programmabile



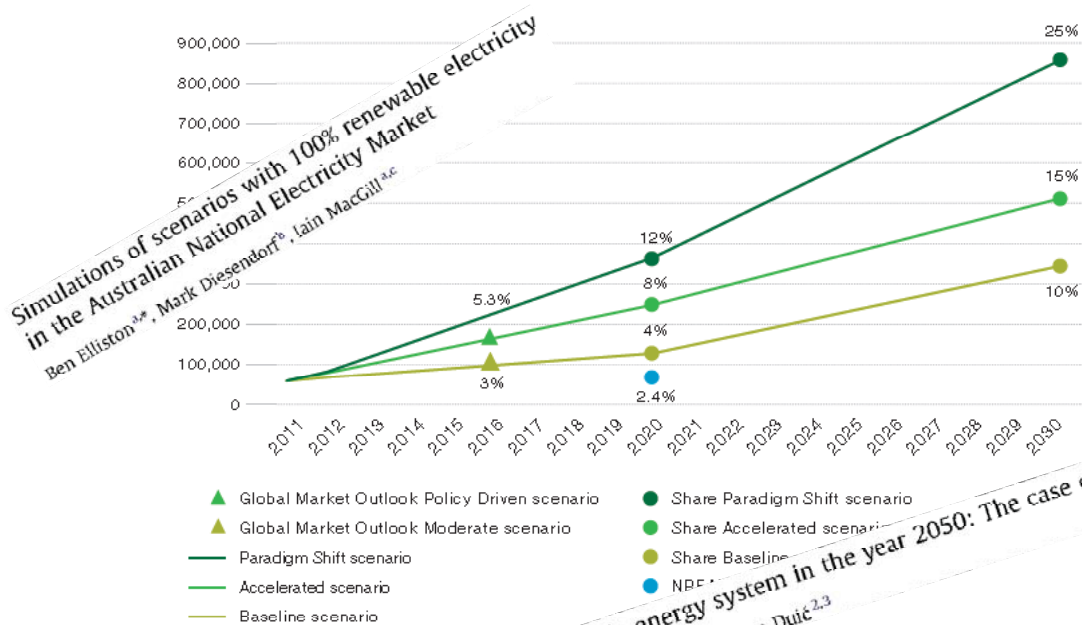
source: EPIA, based on AIT and E.ON Bavaria analysis, 2011

Contemporaneamente la presenza di utenti attivi su una rete, la cui pianificazione, all'epoca, non teneva conto di tale diffuso fenomeno, provoca innalzamenti di tensione che violano i limiti della qualità della tensione.

© Riproduzione riservata

13

## Problemi momentanei o strategici?



source: EPIA, 2012

\* Europe includes here the EU 27, Turkey

A 100% renewable energy system in the year 2050: The case of Macedonia  
Boris Čović<sup>1</sup>, Goran Krajačić<sup>2,3</sup>, Neven Duić<sup>2,3</sup>

© Riproduzione riservata

14

## La sicurezza della rete elettrica

Art. 11 comma 3 del DM 5 maggio 2011: Gli inverter utilizzati in impianti fotovoltaici che entrano in esercizio successivamente al 31 dicembre 2012 devono tener conto delle esigenze della rete elettrica, prestando i seguenti servizi e protezioni:

- a) mantenere insensibilità a rapidi abbassamenti di tensione;
- b) consentire la disconnessione dalla rete a seguito di un comando da remoto;
- c) aumentare la selettività delle protezioni, al fine di evitare fenomeni di disconnessione intempestiva dell'impianto fotovoltaico;
- d) consentire l'erogazione o l'assorbimento di energia reattiva;
- e) limitare la potenza immessa in rete (per ridurre le variazioni di tensione della rete);
- f) evitare la possibilità che gli inverter possano alimentare i carichi elettrici della rete in assenza di tensione sulla cabina della rete.

## La strategia

### Gli obiettivi di sistema.....

- ✚ Un'economia low carbon (riduzione drastica della CO<sub>2</sub>);
- ✚ Utilizzo dell'energie rinnovabili in percentuale significativa sugli usi finali;
- ✚ Generazione distribuita (Edifici a consumo energetico quasi zero);
- ✚ Mobilità elettrica;
- ✚ Efficienza nella produzione, trasporto, distribuzione ed utilizzo dell'energia, in generale, e di quella elettrica in particolare;
- ✚ Exit strategy per le centrali tradizionali

### .....gli interventi per raggiungerli

- ✚ Penetrazione negli usi finali dell'energia elettrica;
- ✚ Flessibilità della generazione dell'energia elettrica;
- ✚ Reti elettriche intelligenti (smart grid);
- ✚ Rete interconnessa di supporto alla generazione distribuita;
- ✚ Politiche di mercato;
- ✚ Profili di carico intelligenti (Demand Response)

## Dispositivo Generale di utente (DG)

Apparecchiatura di protezione, manovra e sezionamento la cui apertura (comandata dal Sistema di Protezione Generale) assicura la separazione dell'intero impianto dell'Utente dalla rete del Distributore. Nel caso di impianto che presenti un'unica linea di alimentazione (immediatamente a valle del cavo di collegamento) il DG è unico. In caso di più linee di alimentazione (immediatamente a valle del cavo di collegamento) il DG può essere costituito da due DGL.

## Sistema di Protezione Generale (SPG)

Sistema di protezione associato al Dispositivo Generale, composto da:

- ▶ trasformatori/trasduttori di corrente (e, se previsti, trasformatori trasduttori di tensione) con le relative connessioni al relé di protezione;
- ▶ relé di protezione generale (PG) con relativa alimentazione;
- ▶ circuiti di apertura dell'interruttore.

## Le tarature del SPG

Protezione	Finalità	Neutro Isolato		Neutro Compensato	
		Contributo alla corrente di guasto a terra $\leq 80\% I_o >$	Contributo alla corrente di guasto a terra $> 80\% I_o >$ (*)	Contributo alla corrente di guasto a terra $\leq 80\% I_o >$	Contributo alla corrente di guasto a terra $> 80\% I_o >$ (*)
I> (51 S1)	Sovraccarico	Opzionale e da concordare con il distributore	Opzionale e da concordare con il distributore	Opzionale e da concordare con il distributore	Opzionale e da concordare con il distributore
I>> (51 S2)	Corto circuito non franco	$\geq 250$ A $\geq 500$ ms	$\geq 250$ A $\geq 500$ ms	$\geq 250$ A $\geq 500$ ms	$\geq 250$ A $\geq 500$ ms
I>>> (51 S3)	Corto circuito franco	$\geq 600$ A $\geq 120$ ms	$\geq 600$ A $\geq 120$ ms	$\geq 600$ A $\geq 120$ ms	$\geq 600$ A $\geq 120$ ms
I <sub>o</sub> > (51N S1)	Guasto a terra	$\geq 2$ A $\geq 170$ ** ms (o 800 ms ***)		$\geq 2$ A $\geq 450$ ms	$\geq 2$ A $\geq 170$ ms (o 800 ms ***)
I <sub>o</sub> >> (51N S2)	Doppio guasto a terra		$\geq 140\% I_f$ $\geq 170$ ms	$\geq 140\% I_f$ $\geq 170$ ms	$\geq 140\% I_f$ $\geq 170$ ms
67N S1	Direzionale di guasto a terra prima soglia				$I_o \geq 2$ A $U_o \geq 5$ V 450 ms $\Delta 60^\circ \pm 250^\circ$
67N S2	Direzionale di guasto a terra seconda soglia		$I_o \geq 2$ A $U_o \geq 5$ V 170 ms $\Delta 60^\circ \pm 120^\circ$		$I_o \geq 2$ A $U_o \geq 5$ V 170 ms $\Delta 60^\circ \pm 120^\circ$

(\*) Tale eventualità si verifica se l'utente ha linee MT in cavo per una lunghezza  $> 400$  m a 20 kV e  $> 530$  m a 15 kV

(\*\*) Valore che ha subito modifiche nell'ultima edizione e che ritorna al valore indicato con la 0-16 V1.

(\*\*\*) Per DG semplificato.

## Regolazione frequenza potenza

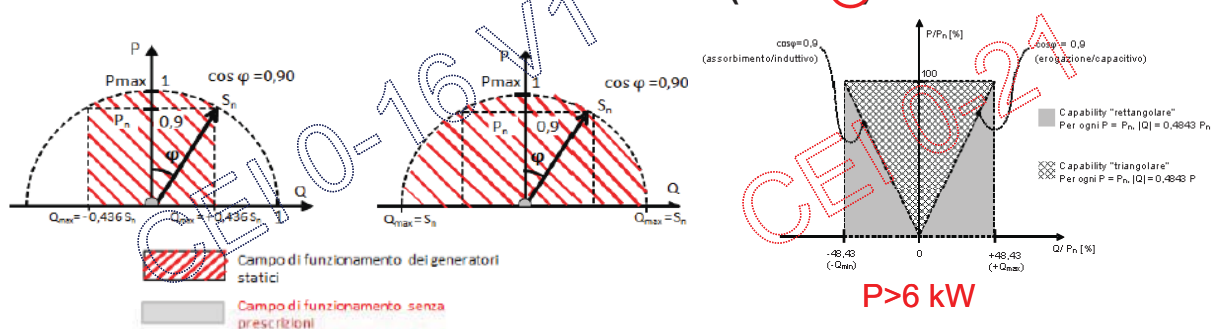
- ✚ Una eccedenza di potenza generata rispetto al carico determina un incremento di frequenza;
- ✚ Una eccedenza di carico rispetto alla potenza generata determina una riduzione della frequenza;
- ✚ Il sistema elettrico dispone di standard di regolazione f-P in relazione alla vulnerabilità del sistema;
- ✚ L'interconnessione, la capacità di risposta dei generatori in servizio e la disponibilità di una adeguata riserva consente di far fronte agli squilibri;
- ✚ La generazione distribuita essendo significativa rispetto alla quella tradizionale non solo non deve mettere in crisi il sistema, ma deve anche partecipare attivamente alla regolazione f-P;
- ✚ Le norme CEI 0-16 e 0-21 impongono caratteristiche combinate ai generatori ed al Sistema di Protezione di Interfaccia affinché rispondano a tali criteri;
- ✚ La variazione di frequenza può derivare anche da guasti sulla rete, in tal caso gli SPI per MT devono comportarsi diversamente, rilevando la sussistenza di tale condizione.

## La GD e la regolazione della frequenza

- ✚ Procedure di avviamento, sincronizzazione e presa di carico che determinino il parallelo solo su di una rete certamente in condizioni stabili e presa di carico con rampe "dolci";
- ✚ Procedure di rientro dopo guasto che non determinino  $\Delta P$  significativi rispetto alle condizioni pre-guasto;
- ✚ Riduzione della P in caso di fenomeni di sovralfrequenza ed incremento (se disponibile) in caso di sottofrequenza, con statismo nei limiti previsti dalle CEI 0-16 e 0-21;
- ✚ Limitazione della P o distacco totale su comando esterno proveniente dal Distributore (solo per impianti aventi  $P_n > 100$  kW connessi alla MT e  $P_n > 6$  kW per impianti connessi alla rete bt);
- ✚ Caratteristiche del SPI con due finestre di frequenza dette restrittive e permissive;

## Partecipazione alla regolazione della tensione

Con riferimento alle “linee corte”  $\Delta V = (RP + XQ)/V$



Con riferimento alle “linee corte”  $\Delta V = (RP + XQ)/V$

- ✚  $\Delta V$  può essere positiva (caduta di tensione in caso di utenza passiva) o negativa (incremento di tensione in caso di utenze in erogazione);
- ✚ Limitazione della P in prossimità di valori di tensione pari al 110% di  $U_n$ ;
- ✚ Le curve di “capability” vanno rese disponibili al distributore e vanno riportate al punto di connessione (art. 8.10 par.1 della 0-16 V2)

© Riproduzione riservata

21

## Partecipazione alla regolazione della tensione

La 0-21 V2 e la 0-16 V1 modificano la definizione di “Potenza Nominale” ed introducono quella di “Potenza ai fini dei servizi di rete”.

**Potenza Nominale**

Potenza apparente massima a cui un generatore elettrico o un trasformatore possono funzionare con continuità in condizioni specificate (kVA).

Per generatori tradizionali ed eolici, come potenza nominale può essere indicata la potenza attiva del gruppo di generazione a  $\cos \varphi$  nominale (turbina, convertitore, ecc.) (kW).

Nel caso di generatori FV, la potenza attiva massima erogabile è limitata dalla potenza nominale dell’inverter, qualora questa sia minore della somma delle potenze STC dei moduli FV.

© Riproduzione riservata

22

## Partecipazione alla regolazione della tensione

La 0-21 V2 e la 0-16 V1 modificano la definizione di “Potenza Nominale” ed introducono quella di “Potenza ai fini dei servizi di rete”.

**Potenza ai fini  
dei servizi di rete**

Potenza apparente massima a cui un'unità di generazione (inverter nel caso di impianti FV ed eolici FC) può funzionare con continuità (per un tempo indefinito) a tensione e frequenza nominali <sup>(7bis)</sup>.

<sup>(7bis)</sup> Ai fini della prestazione dei servizi di rete (potenza reattiva), il generatore (inverter nel caso di impianti FV ed eolici FC) deve essere in grado di scambiare con la rete una Q non inferiore a  $S_n \cdot \sin\varphi_n$ . In queste condizioni, la massima potenza attiva erogabile nel funzionamento a potenza nominale ( $S_n$ ) è pari a  $S_n \cdot \cos\varphi_n$ . Le eventuali richieste di potenza reattiva hanno quindi priorità rispetto all'erogazione della potenza attiva e saranno attuate limitando, all'occorrenza, la potenza attiva scambiata. I valori di  $\cos\varphi_n$  sono quelli definiti nelle curve di capability (par. 8.8.5.3 per la 0-16 e par.8.4.4.2 per la 0-21).

© Riproduzione riservata 23

## Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI)

**Tabella  
modificata  
dalla Ec1  
Alla 0-16**

Protezione	Soglia di intervento	Tempo di intervento <sup>(b)</sup>	Tempo di apertura DDI <sup>(a),(b)</sup>
Massima tensione (59.S1, basata su calcolo valore efficace secondo l'Allegato S.	1,10 Un	vedi paragrafo E.3.2 Variabile in funzione valore iniziale e finale di tensione, al massimo 60 s	Il tempo totale di apertura del DDI si ottiene dalla colonna precedente aggiungendo, al massimo, 70 ms per apparecchiature MT e 100 ms per apparecchiature BT.
Massima tensione (59.S2)	1,20 Un	0,60 s	
Minima tensione (27.S1) <sup>***</sup>	0,85 Un	1,5 s	
Minima tensione (27.S2) <sup>**</sup>	0,3 Un	0,20 s	
Massima frequenza (81>.S1) ◊ (soglia restrittiva)	50,2 Hz	0,15 s	
Minima frequenza (81<.S1) ◊ (soglia restrittiva)	49,8 Hz	0,15 s	
Massima frequenza (81>.S2) ◊ (soglia permissiva)	51,5 Hz	1,0 s	
Minima frequenza (81<.S2) ◊ (soglia permissiva)	47,5 Hz	4,0 s	
Massima tensione residua (59V0)	5 % Un <sup>(oo)</sup>	25 s	
Massima tensione sequenza inversa (59V1)	15% Un/En <sup>(o)</sup>		
Minima tensione sequenza diretta (27.Vd)	70% Un/En <sup>(o)</sup>		

<sup>\*\*</sup> Nel caso di generatori rotanti convenzionali, il valore può essere innalzato a 0,7 Un e t = 0.150 s.  
<sup>\*\*\*</sup> Soglia obbligatoria per i soli generatori statici.  
◊ Per valori di tensione al di sotto di 0,2 Un, la protezione di massima/minima frequenza si deve inibire (non deve emettere alcun comando).  
(o) Regolazione espressa in % della tensione nominale concatenata Un (se la misura è effettuata in base ai metodi (c) e (d) di cui alle pagg. seguenti) o della tensione nominale di fase En (se la misura è effettuata in base ai metodi (a) e (b) oppure (a') e (b') di cui al paragrafo 8.8.8.8.1).  
(oo) Regolazione espressa in % della tensione residua nominale Vrn misurata ai capi del triangolo aperto o calcolata all'interno del relè ( $V_n = 3E_n = \sqrt{3}U_n$ ).

© Riproduzione riservata 24

## Delibera AEEG 243 del 6 Giugno 2013

- ✚ Interessa gli impianti di generazione distribuita (GD) connessi alla rete bt ed entrati in esercizio alla data del 31 marzo 2012;
- ✚ Interessa, anche, gli impianti di generazione distribuita (GD) connessi alla rete MT ed entrati in esercizio alla data del 31 marzo 2012 di potenza limitata ( $\leq 50$  kW);
- ✚ Per tali impianti si richiede l'adeguamento al paragrafo 5 dell'allegato A70 al codice di rete di TERNA emesso il 13 marzo 2012;
- ✚ Gli impianti oltre i 20 kW in bt e gli impianti sino a 50 kW connessi alla MT vanno adeguati entro il 30 giugno 2014;
- ✚ Gli adeguamenti degli impianti oltre i 6 kW e sino a 20 kW in bt adeguati entro il 30 aprile 2015;
- ✚ Inverter ed SPI devono garantire la connessione nella finestra di frequenza di  $49 \div 51$  Hz e nella finestra di tensione di  $0,9 \div 1,05 V_n$  ai morsetti di macchina o  $0,85 \div 1,1 V_n$  al punto di consegna;
- ✚ L'intervento riguarda un numero elevatissimo di impianti.

## Sistema di accumulo

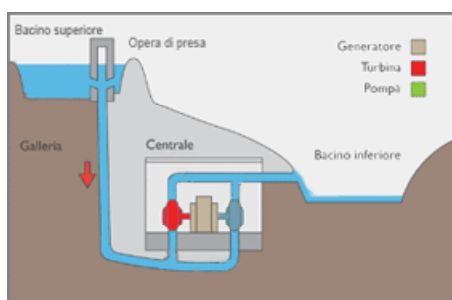
- ✚ Costituisce la sostanziale novità delle recenti varianti alla 0-21 e 0-16;
- ✚ L'AEEG ha pubblicato il 19 dicembre 2013 il documento per la consultazione (613/2013/R/EEL) avente per oggetto "Prime disposizioni relative ai sistemi di accumulo – orientamenti";
- ✚ Il documento, che cita le varianti CEI alla 0-21 ed alla 0-16, ha anche lo scopo di definire come possano trovare applicazione le norme implementate;
- ✚ Le osservazioni al documento dovevano pervenire entro il 31 gennaio 2014;
- ✚ Le osservazioni porteranno ad una delibera, in vigore da marzo o aprile 2014, che l'Autorità ritiene avrà una modalità applicativa transitoria sino a Dicembre 2014. Entro il 31 Dicembre 2014, pertanto, saranno disponibili le modalità a regime.
- ✚ Nel corso del documento sono citate più volte le norme CEI 0-16 e 0-21 e la loro obbligatorietà applicativa.



## Definizione di sistema di accumulo

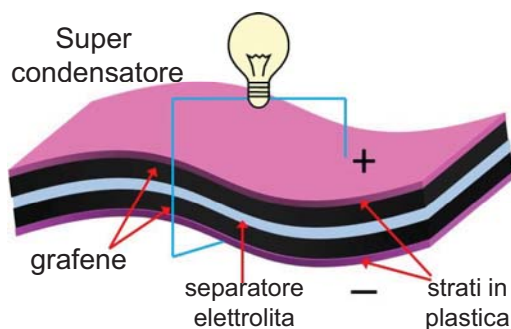
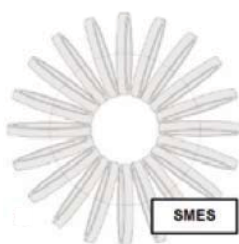
- ✚ Insieme di dispositivi, apparecchiature e logiche di gestione e controllo, funzionale ad assorbire e rilasciare energia elettrica, previsto per funzionare in maniera continuativa in parallelo con la **rete di distribuzione**;
- ✚ Il sistema di accumulo (Energy Storage System, ESS) può essere integrato o meno con un generatore/impianto di produzione (se presente);
- ✚ Insieme di dispositivi, apparecchiature e logiche di gestione e controllo, funzionale ad assorbire e rilasciare energia elettrica, previsto per funzionare in maniera continuativa in parallelo con la **rete con obbligo di connessione di terzi**. Il sistema di accumulo può essere integrato o meno con un impianto di produzione (se presente)

## Modalità di accumulo energetico



- ▶ Sistema di accumulo mediante Pompaggio;
- ▶ Accumulo di aria compressa (CAES);
- ▶ Accumulatori Cinetici o Inerziali (flywheels);

- ▶ Accumulo Termico (caldo o freddo);
- ▶ Bobine superconduttrici (SMES);
- ▶ Super condensatori;
- ▶ Idrogeno;
- ▶ Generatori elettrochimici.



## Generatori elettrochimici

- ▶ Pile primarie;
- ▶ Celle a combustibile;
- ▶ Pile secondarie o accumulatori elettrochimici:
  - ✿ Piombo acido (aperti o ermetici);
  - ✿ Nichel/cadmio;
  - ✿ Nichel/iduri metallici; Litio-ioni;
  - ✿ Sodio/Zolfo ad alta temperatura;
  - ✿ Sodio/Cloruro di nichel ad alta temperatura;
  - ✿ Batterie a flusso di elettrolita.

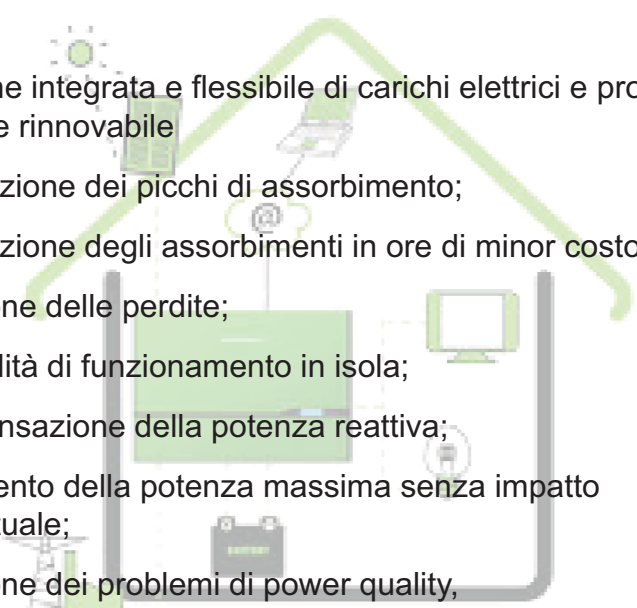
## Accumulo e sistema di generazione

- ✚ Possibilità di regolare il profilo della produzione;
- ✚ Eventuale disponibilità di potenza ed energia per la ripartenza e per i servizi ausiliari;
- ✚ Disponibilità di potenza per regolazione della frequenza, anche con tempi di risposta bassi;
- ✚ Pianificazione della produzione in relazione al mercato con utilizzo ottimale della generazione;
- ✚ Riduzione dei costi di produzione;
- ✚ Possibilità di collocare l'energia in fasce economicamente più convenienti;

## Accumulo e sistema di trasmissione e distribuzione

- ✦ Regolazione della frequenza e della tensione;
- ✦ Differimento degli investimenti sulla rete;
- ✦ Regolazione e riduzione delle congestioni di rete;
- ✦ Riduzione delle perdite;
- ✦ Disponibilità di potenza ed energia per il “black starting”;
- ✦ Riduzione dei distacchi onerosi di generatori (vedi eolico);
- ✦ L’AEEG con tre successive delibere, la prima del 2012 e le restanti del 2013 ha selezionato otto progetti di accumulo sulla rete che godranno di incentivi;

## Accumulo ed utilizzatore

- 
- The diagram illustrates a smart home energy system. It features a green house outline with a sun icon above it, representing renewable energy production. Inside the house, there is a central green box representing a smart meter or energy management system. Various electrical appliances are shown: a laptop, a monitor, a printer, and a battery. A green line connects the sun to the central box, and another green line connects the central box to the battery. A grey line represents the power grid, with a plug icon indicating connection to the grid. The battery is labeled 'Lithium-Ion'.
- ✦ Gestione integrata e flessibile di carichi elettrici e produzione da fonte rinnovabile
  - ✦ Eliminazione dei picchi di assorbimento;
  - ✦ Dislocazione degli assorbimenti in ore di minor costo;
  - ✦ Riduzione delle perdite;
  - ✦ Possibilità di funzionamento in isola;
  - ✦ Compensazione della potenza reattiva;
  - ✦ Incremento della potenza massima senza impatto contrattuale;
  - ✦ Riduzione dei problemi di power quality,
  - ✦ Edifici a consumo quasi zero.

## Connessione alla rete di sistemi di accumulo

- ▶ I sistemi di accumulo vanno trattati come veri e propri impianti di produzione dell'energia elettrica o come nuovi gruppi nell'ambito di impianti già esistenti;
- ▶ Nuova definizione di utente attivo (0-16 V1 e 0-21 V2): Utenti che utilizzano qualsiasi macchinario (rotante o statico) che converta ogni forma di energia utile in energia elettrica in corrente alternata previsto per funzionare in parallelo (anche transitorio) con la rete. A questa categoria appartengono anche tutti gli utenti che installano sistemi di accumulo diversi dagli UPS, come definiti dalla Norma EN 62040;
- ▶ L'accumulo va considerato come gruppo di generazione alimentato da fonte energetica non rinnovabile al fine dell'applicazione del Testo Integrato delle Connessioni Attive (TICA);

## Connessione alla rete di sistemi di accumulo

- ▶ **Il sistema di accumulo bidirezionale** è un sistema di accumulo che può assorbire energia elettrica sia dall'impianto di produzione che dalla rete con obbligo di connessione di terzi;
- ▶ **Il sistema di accumulo monodirezionale** è un sistema di accumulo che può assorbire energia elettrica solo dall'impianto di produzione;
- ▶ **sistema di accumulo lato produzione** è un sistema di accumulo installato, o nel circuito elettrico in corrente continua (eventualmente anche integrato nell'inverter) o nel circuito elettrico in corrente alternata, nella parte di impianto compresa tra l'impianto di produzione e il misuratore dell'energia elettrica prodotta;
- ▶ **sistema di accumulo post produzione** è un sistema di accumulo installato nella parte di impianto compresa tra il misuratore dell'energia elettrica prodotta e il misuratore dell'energia elettrica prelevata e immessa;

## Punti di prelievo di utenti attivi con sistema di accumulo

- ▶ La 0-16 V1 e la 0-21 V2 introducono gli schemi indicanti i contatori di energia da installare allorché sia necessario misurare separatamente l'energia prodotta dai generatori e quella scambiata dal sistema di accumulo; gli schemi sono finalizzate alla connessione alla rete;
- ▶ Gli schemi sono, ovviamente, semplificati e non riportano le apparecchiature normalmente installate per il funzionamento dell'impianto (Trasformatori, quadri, protezioni, ecc.);
- ▶ L'applicazione di tali schemi ad impianti che godono di tariffe incentivate e/o di modalità di cessione dell'energia semplificato (scambio sul posto o ritiro dedicato) sarà oggetto dei vincoli, compreso l'incompatibilità tra accumulo e incentivi, che saranno il prodotto del documento di consultazione dell'AEEG;

## AEEG 613: Punti di prelievo di utenti con accumulo

- ▶ L'installazione delle apparecchiature di misura dell'energia elettrica assorbita e rilasciata da un sistema di accumulo deve essere effettuata secondo le modalità e gli schemi elettrici previsti dalle Norme CEI 0-16 e CEI 0-21 ovvero, nel caso di connessioni alla rete di trasmissione nazionale, secondo modalità analoghe definite da Terna nel Codice di rete, nonché tenendo conto di quanto previsto dall'articolo 5, comma 5.3, dell'Allegato A bis alla deliberazione 88/07.
- ▶ Nei casi di sistemi di accumulo lato produzione, le apparecchiature di misura dell'energia elettrica assorbita e rilasciata dal sistema di accumulo coincidono con le apparecchiature di misura dell'energia elettrica prodotta. A tal fine, qualora queste ultime siano caratterizzate da misuratori monodirezionali, il responsabile dell'installazione e manutenzione delle predette apparecchiature procede alla loro sostituzione con apparecchiature bidirezionali conformi all'articolo 6 dell'Allegato A bis alla deliberazione 88/07.

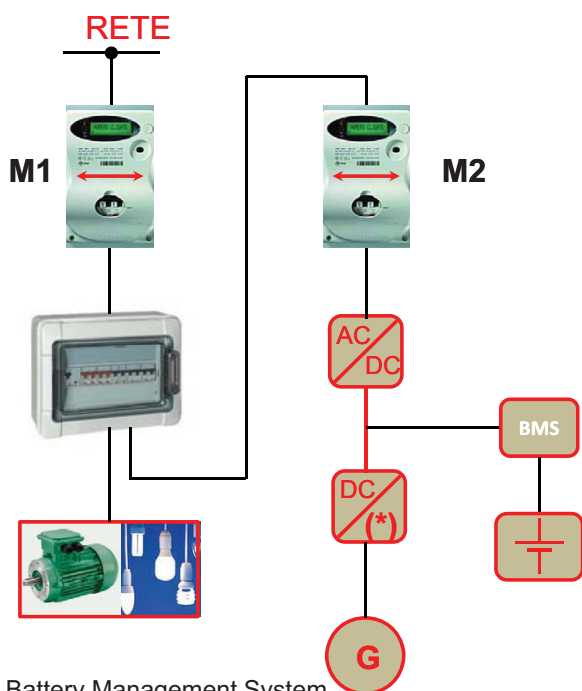
## AEEG 613: Punti di prelievo di utenti con accumulo

- ▶ Nel caso di impianti di produzione che accedono ai certificati verdi ovvero al conto energia fotovoltaico ovvero al conto energia solare termodinamico, ai fini della corretta erogazione dei predetti incentivi, la misura dell'energia elettrica assorbita e rilasciata dai sistemi di accumulo è necessaria solo nel caso di sistemi di accumulo lato produzione.
- ▶ Nel caso di impianti di produzione che accedono alle tariffe onnicomprensive, ai fini della corretta erogazione dei predetti incentivi, la misura dell'energia elettrica assorbita e rilasciata dai sistemi di accumulo è sempre necessaria.
- ▶ Nel caso di impianti di produzione che accedono allo scambio sul posto o al ritiro dedicato non è necessario disporre dei dati di misura dell'energia elettrica assorbita e rilasciata dai sistemi di accumulo.
- ▶ Nel caso di impianti di produzione che beneficiano dei prezzi minimi garantiti, ai fini della corretta applicazione dei predetti prezzi, la misura dell'energia elettrica assorbita e rilasciata dai sistemi di accumulo è sempre necessaria.

© Riproduzione riservata

37

## Accumulo sulla parte in corrente continua



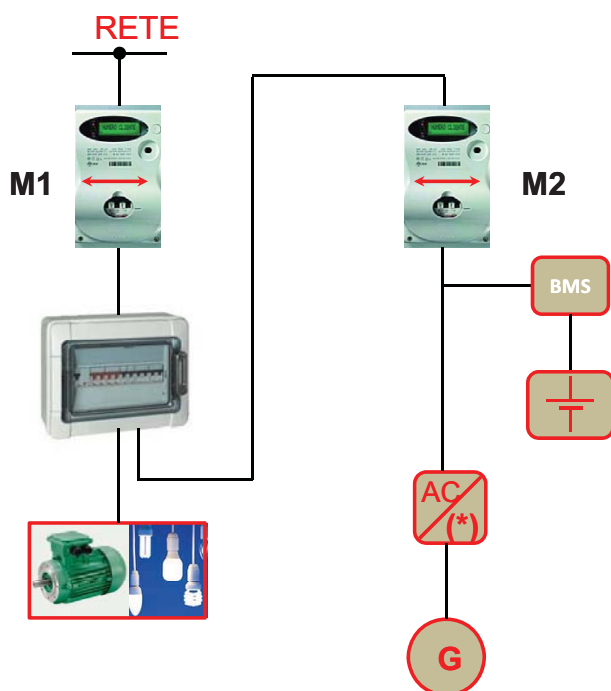
BMS: Battery Management System

- ▶ M1 misura l'energia scambiata con la rete;
- ▶ M2 misura l'energia prodotta dal generatore e/o erogata dal sistema di accumulo;
- ▶ Ambedue i misuratori sono bidirezionali;
- ▶ I carichi possono essere alimentati dalla rete o dal complesso generatore più accumulo;
- ▶ Il sistema di accumulo può assorbire dalla rete solo se il convertitore lato rete è bidirezionale
- ▶ (\*) Il convertitore, dal lato generatore può essere DC o AC in dipendenza della forma d'onda di generazione

© Riproduzione riservata

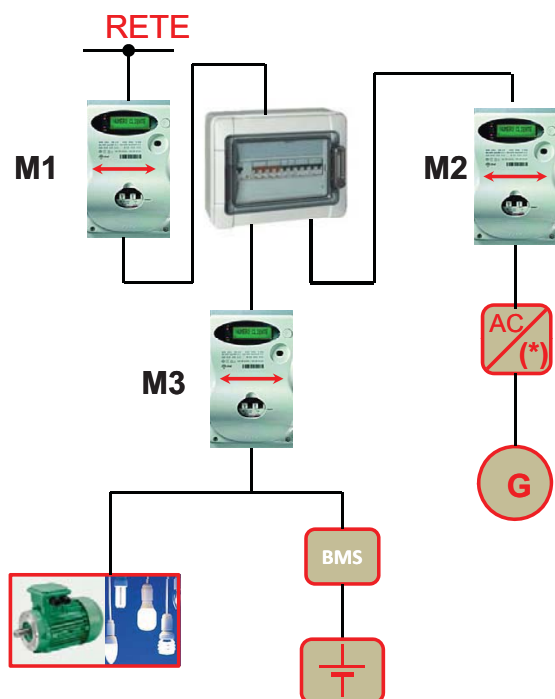
38

Accumulo sulla parte in corrente alternata  
a valle del misuratore di energia generata



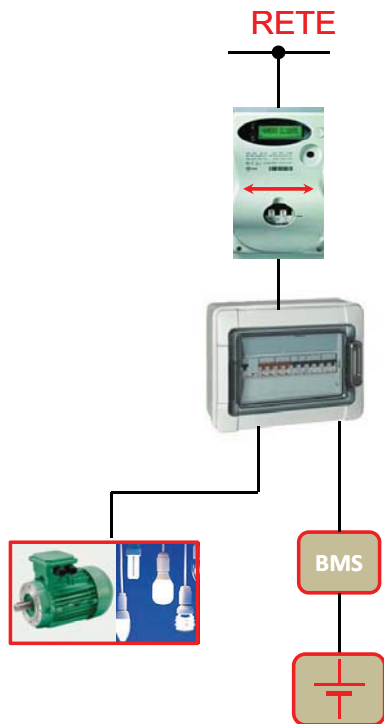
- ▶ M1 misura l'energia scambiata con la rete;
- ▶ M2 misura l'energia prodotta dal generatore e/o erogata o assorbita dal sistema di accumulo;
- ▶ Ambedue i misuratori sono bidirezionali;
- ▶ I carichi possono essere alimentati dalla rete e/o dal generatore e/o dall'accumulo;
- ▶ Il sistema di accumulo può assorbire energia dalla rete o dal generatore e può cedere energia alla rete o al carico;
- ▶ (\*) Il convertitore, dal lato generatore può essere DC o AC in dipendenza della forma d'onda di generazione

Accumulo sulla parte in corrente alternata  
a monte del misuratore di energia generata



- ▶ M1 misura l'energia scambiata con la rete;
- ▶ M2 misura l'energia prodotta dal generatore;
- ▶ M3 misura l'energia scambiata tra il complesso carico ed accumulo e il restante impianto;
- ▶ Tutti i misuratori sono bidirezionali;
- ▶ I carichi possono essere alimentati dalla rete e/o dal generatore e/o dall'accumulo;
- ▶ Il sistema di accumulo può assorbire energia dalla rete o dal generatore e può cedere energia alla rete o al carico;
- ▶ (\*) Il convertitore, dal lato generatore può essere DC o AC in dipendenza della forma d'onda di generazione

## Accumulo installato da utente passivo



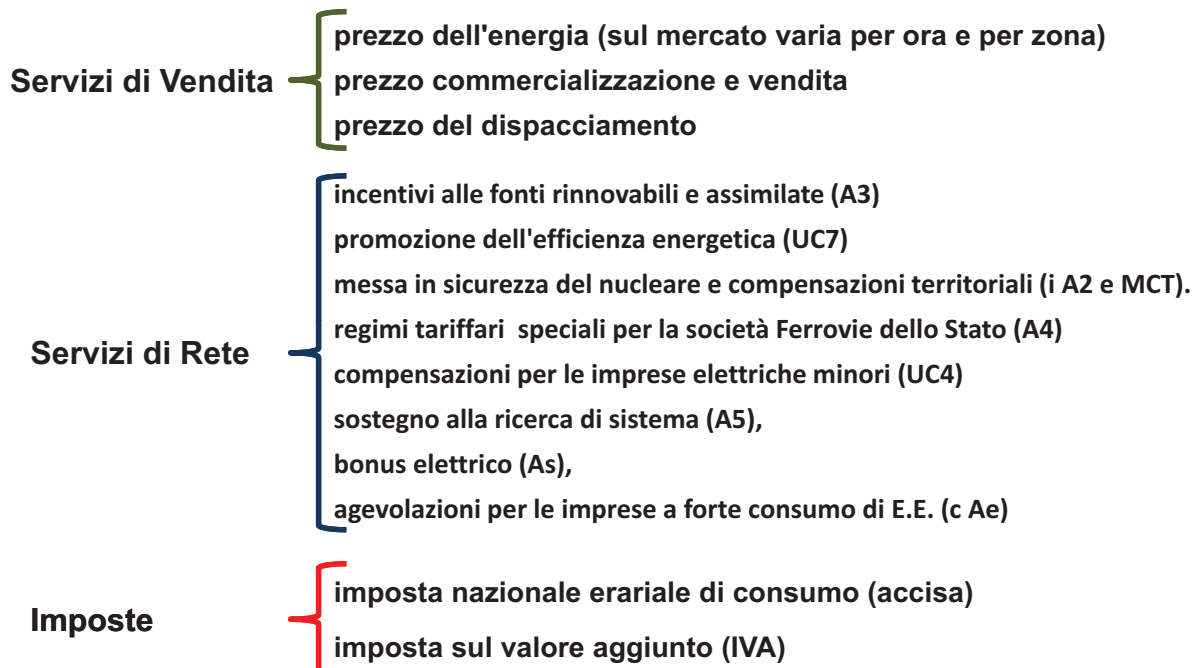
- ▶ Un utente passivo che installa un sistema di accumulo diventa un utente attivo;
- ▶ L'utente dovrà quindi osservare le regole tecniche per la connessione di utenti attivi;
- ▶ Dal punto di vista della misura dovrà installare un solo misuratore ma di tipo bidirezionale;
- ▶ Analogamente un nuovo utente attivo che non dispone di tariffe agevolate dovrà installare un solo contatore bidirezionale al punto di connessione;

© Riproduzione riservata

41

## Bolletta Energia Elettrica

### Tariffe dell'energia elettrica...composite



© Riproduzione riservata

42



## Bolletta Energia Elettrica

- ▶ Ai sistemi di accumulo “puro” si potrebbero applicare gli “sconti” tariffari sulla energia assorbita che già si applica ai sistemi di pompaggio;
- ▶ Nel caso in cui venga installato un sistema di accumulo, fino al completamento di valutazioni in merito alle modalità di installazione e di utilizzo dei sistemi di accumulo anche ai fini della fornitura di servizi di rete, si pensa di applicare le condizioni procedurali ed economiche previste nel caso di impianti cogenerativi ad alto rendimento;
- ▶ Gli utenti attivi spesso godono di particolari condizioni tariffarie variabili secondo la legge istitutiva (conto energia, scambio sul posto, tariffa onnicomprensiva, ritiro dedicato, ecc.). L'accumulo in taluni casi potrebbe determinare lo snaturamento del sistema incentivante;

## Incompatibilità

- ▶ L'autorità, al momento intravede delle incompatibilità tra alcuni sistemi di incentivazione e l'installazione di sistemi di accumulo;
- ▶ Nel caso di impianti fotovoltaici fino a 20 kW in scambio sul posto che accedono agli incentivi di cui ai decreti interministeriali 28 luglio 2005 e 6 febbraio 2006 (primo Conto Energia) l'installazione di sistemi di accumulo non è compatibile con l'erogazione degli incentivi di cui ai medesimi decreti.
- ▶ Fino al completamento di valutazioni in merito alle modalità di installazione e di utilizzo dei sistemi di accumulo anche ai fini della fornitura di servizi di rete, ai fini dell'erogazione del servizio di dispacciamento e di quanto previsto dall'Allegato A alla deliberazione 111/06 nonché dal TIS, un'unità di produzione caratterizzata da diversi gruppi di generazione, tra cui almeno un sistema di accumulo, è considerata un'unità di produzione programmabile o non programmabile in funzione della tipologia degli altri gruppi di generazione, diversi dai sistemi di accumulo, che la costituiscono.

## Le prospettive

- ▶ La grid parity per gli impianti fotovoltaici è prevista per il 2014 in Italia;
- ▶ Il costo degli accumulatori è destinato ad una riduzione del 50% nel giro di pochi anni;
- ▶ La tecnologia delle batterie conta sia su prodotti maturi, di secolare utilizzo (Pb), sia di nuovi prodotti, ad alta densità energetica, che però già contano più di un decennio di utilizzo in ambito industriale come gli accumulatori al Litio-ioni;
- ▶ Queste ultime hanno un'alta densità energetica (150÷200 kWh/m<sup>3</sup>, 140 kWh/t), un'alta efficienza (vicina al 100%), vita cicli alta (sino a 5000 cicli di scarica all'80% di profondità di scarica), vita temporale sui 20 anni, scarsa necessità di manutenzione, scalabilità installativa. La gestione elettronica è complessa, ma consente un perfetto monitoraggio dello stato e funzionamento;
- ▶ Tra le batterie tradizionali vi sono quelle al Nickel, mentre tra quelle di nuove tecnologia si citano quelle a base di sodio, già installate di recente;

## Le prospettive: l'impulso della UE

- ▶ Già nel 2012 la Comunità Europea ha emesso una comunicazione sul tema "Energie Rinnovabili: un maggior ruolo nel mercato energetico europeo", in cui si afferma che l'accumulo elettrico è una tecnologia chiaramente prioritaria per lo sviluppo del Sistema Elettrico Europeo al 2020, ma anche oltre;
- ▶ La direttiva Europea sulla "Efficienza Energetica" (2012/27/EU), richiede ai distributori di energia elettrica un risparmio energetico dell'1,5% annuo sino al 2020;
- ▶ Anche nel settore delle stazioni di ricarica delle auto elettriche la UE ha posto obiettivi precisi per ogni stato membro;
- ▶ L'ANIE ha sviluppato, recentemente, un interessante studio sui benefici dei sistemi di accumulo per gli utenti domestici e per piccoli utenti commerciali, studio sviluppato separatamente per aree geografiche e per utenti con o senza impianto di generazione per conversione fotovoltaica;

## Le prospettive: lo studio BIP per ANIE

- ▶ Lo studio ANIE analizza, tra l'altro, i cosiddetti benefici di sistema consistenti in:
  - ▶ Riduzione della capacità termoelettrica;
  - ▶ Migliore programmabilità della GD;
  - ▶ Riduzione delle perdite;
  - ▶ Riduzione modulazione impianti NPRES;
  - ▶ Differimento investimenti di rete;
  - ▶ Riduzione delle interruzioni;
  - ▶ Riduzioni delle emissioni di CO<sub>2</sub>.
- ▶ Si ipotizzano, quindi, quattro scenari di diffusione degli impianti, che vanno dall'1% al 20% degli utenti domestici con risultati di beneficio che vanno da 22 a 538 M€/anno;
- ▶ Il risparmio può andare alla promozione della diffusione degli accumuli;
- ▶ Germania e California hanno sistemi di incentivazione economica dell'accumulo;

## Il CEI e l'accumulo

- ▶ Il tema dell'accumulo energetico è senz'altro all'ordine del giorno anche per il mercato;
- ▶ In tale ambito l'Italia può vantare una filiera nazionale di eccelsa qualità;
- ▶ Il CEI ha creato un Comitato Tecnico ad hoc, il 120, che ha come oggetto "I sistemi di accumulo di energia";
- ▶ Nell'ambito della formazione è attivo un corso sull'Accumulo progettato e svolto con Ricerca sul Sistema Energetico (RSE S.p.A.);

## Misure di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore ad 1 m<sup>3</sup>

Calogero TURTURICI  
Comandante VVF Biella  
calogero.turturici@vigilfuoco.it

### Perché sono diventate attività soggette ?

#### Perché ogni tanto bruciano ...

- Tavarnuzze (FI) (19.5.2008)  
incendio trasformatore
- Marano (NA) (11.2.2010)  
incendio cabina elettrica
- Civitavecchia (26.8.11)  
incendio Tr centrale Enel
- Vittoria (RG): (4.3.2012)  
incendio cabina elettrica
- Osoppo (UD) (9.8.2013)  
incendio cabina elettrica
- ...



**e perché le conseguenze sulla collettività possono essere elevate !**

## Nuove attività DPR 151/2011

N.	Attività	Categoria		
		A	B	C
48	Centrali termoelettriche (ex 63 DM 16/02/82) <b>Macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 m<sup>3</sup></b>		<b>Macchine elettriche</b>	Centrali

Obblighi DPR 151/2011 per attività **categoria B**:

- **Art.3:** presentazione del progetto
- **Art.4:** presentazione della SCIA prima dell'esercizio

Adempimenti VVF: **valutazione progetto + vigilanza art.19 D.Lgs. 139/06 su SCIA**

## A proposito di liquidi combustibili ...

- Un liquido è da considerare combustibile se è caratterizzato da una temperatura al di sopra della quale, i vapori rilasciati in ambiente possono essere incendiati da una fonte di innesco e continuano a bruciare, ovvero se hanno un **firepoint misurabile** (es. ISO 2592)
- Secondo regolamento CLP, sono infiammabili i liquidi con **flashpoint < 60°C**
- Il fire point è un valore di temperatura leggermente più alto del flashpoint (circa il 110%), parametro quasi sempre disponibile ...

**Quindi**

**Per liquido combustibile**

**deve essere inteso**

**un liquido che ha un flash point > 60°C ma misurabile**

### Come si progettano e realizzano le misure di prevenzione incendi ?

Fino ad oggi con

- regole tecniche di Prevenzione Incendi (**in genere distanze di sicurezza** tra linee aeree in AT e sistemi gas/liquidi infiammabili)
  - 2.9 DM 31/07/1934 (oli minerali)
  - 2.10 parte II del DM 24/11/1984 (stoccaggi gas metano)
  - 4.2.4 DM 13/10/1994 (depositi GPL > 13 m<sup>3</sup>)
  - 6 DM 18/05/95 (depositi alcool)
  - 3.1 DM 24/05/2002 (distributori gas metano)
  - 13.2 DPR 340/2003 (distributori GPL)
  - 7 DM 14/05/2004 (depositi GPL < 13 m<sup>3</sup>)
  - 3.1 DM 31/08/2006 (distributori ad idrogeno)
  - 2.6 DM 17/04/2008 (reti distribuzione gas metano)

### Come si progettano e realizzano le misure di prevenzione incendi ?

Fino ad oggi con

- Regolamento **UE 305/2011**:  
Allegato 1 "Requisito essenziale n. 2: Sicurezza in Caso di Incendio"
- **CEI 11-1:1999** (per installazioni antecedenti il 01/11/2013)
- **CEI EN 61936-1** (2011-07) "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a - Parte 1: Prescrizioni comuni"
- **CEI 11-17**: "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica- Linee in cavo";
- **CEI 11-4**: "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne"  
(condizionano l'ubicazione delle M.E. a causa delle distanze di sicurezza da rispettare nei confronti degli altri fabbricati)
- **art.80 D.Lgs. 81/08 ...**



**Art.80 D.Lgs. 81/08**

**Richiede di adottare misure per evitare**

- innesco e propagazione di **incendi** (comma 1, lettera c)
- innesco di **esplosioni** (comma 1, lettera d)
- altre condizioni di guasto **prevedibili** (comma 1, lettera g)  
(**guasti di circuiti in tensione sollecitati dall'incendio**)
- rischi da **interferenze** (comma 2, lettera a)  
(**da un lato sicurezza personale VVF , dall'altra continuità di servizio utenti critiche**)



**Art.80 D.Lgs. 81/08**

**Richiede di valutare**

- tutte le condizioni di esercizio **prevedibili** (comma 2, lettera c)  
(**continuità di esercizio dell'alimentazione ordinaria dei servizi di sicurezza in caso di incendio**)
- i rischi presenti nell'ambiente di lavoro (comma 2, lettera b) **...**



### **Art.80 D.Lgs. 81/08**

#### **Valutazione rischi presenti – classificazione dei luoghi**

- *Locale di installazione*
  - *Generalmente ordinario*
  - *Talvolta a maggior rischio in caso di incendio se carico di incendio specifico di progetto > 450 MJ/m<sup>2</sup> (art.751.03.4 CEI 64-8/7) (grandi quantitativi di olio , quadri e cavi)*
  - *Talvolta con pericolo di esplosione (se presenti accumulatori)*
- *Locali/fabbricati serviti*
  - *A maggior rischio in caso di incendio per l'elevata presenza di persone (art.751.03.2 CEI 64-8/7) (nuovo DM prevede prescrizioni per ubicazione nei locali a particolare rischio di incendio)*
  - *Locali ad uso medico (710 CEI 64-8) (qualità alimentazione dei servizi)*
  - *A rischio di esplosione (talvolta gli stabilimenti industriali)*



### **Art.80 D.Lgs. 81/08**

#### **Richiede di *manutenzionare***

*l'impianto (comma 3 bis) secondo le pertinenti norme tecniche ...*

**ATTENZIONE:** *le verifiche di interesse VVF sono*

- *Mantenimento misure sicurezza contro l'esplosione (batterie e vent. mecc.) (modalità di verifica: norme CEI EN 60079-17 e CEI EN 60079-19)*
- *Mantenimento misure di sicurezza contro l'incendio*
- *Mantenimento efficienza alimentazione servizi di sicurezza (requisiti capitolo 56 norma CEI 64-8)*





**Come si progettano e realizzano le misure di prevenzione incendi ?**

**A breve, anche con ...**

### UN NUOVO DECRETO

Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore ad 1 m<sup>3</sup>



### Le macchine elettriche di interesse

- Macchine statiche (trasformatori, raddrizzatori, convertitori, ecc.).
- Macchine rotanti (generatori, motori, ecc.)

(se impiegano un liquido isolante combustibile)

### **Classificazione liquidi isolanti secondo CEI EN 61100**

- Prima cifra
  - O: liquidi con firepoint (ISO 2592) (circa 110% flashpoint) < 300 °C
  - K: liquidi con firepoint > 300 °C
  - L: liquidi con un firepoint non misurabile
- Seconda cifra
  - 1: liquidi con  $P_{ci} \geq 42$  MJ/kg
  - 2: liquidi con  $32 \leq P_{ci} < 42$  MJ/kg
  - 3: liquidi con  $P_{ci} < 32$  MJ/kg



## Obiettivi (equivalenti a Reg. UE 305/2011)

- a) **prevenire e mitigare** le conseguenze di **situazioni di guasto interno** alle macchine che possono essere **causa d'incendio e/o esplosione**
- b) **limitare**, in caso di incendio e/o esplosione, **danni** a persone, animali e cose
- c) garantire la **stabilità delle strutture** portanti al fine di assicurare il soccorso agli occupanti
- d) limitare la **propagazione di un incendio ad edifici o locali contigui**;
- e) assicurare la possibilità che gli **occupanti** lascino l'installazione indenni o che gli stessi siano soccorsi in altro modo
- f) garantire la possibilità per le **squadre di soccorso** di operare in condizioni di sicurezza



## Organizzazione della regola tecnica

- **Titolo I (definizioni e disposizioni comuni)**
- **Titolo II: nuove installazioni**
  - **Capo I: installazioni all'aperto**
  - **Capo II installazione in locali esterni**
  - **Capo III installazione in locali inseriti in volumetria altro fabbricato**
  - **Capo IV installazione in edifici a particolare rischio di incendio [41, 58, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 77 (h>54m) DPR 151] ...**
  - **Capo V: mezzi e impianti di protezione attiva**
- **Titolo III: installazioni esistenti (stessa organizzazione del Titolo I)**
- **Titolo IV: macchine non collegate alla rete**
- **Titolo V: installazioni temporanee**



### **DPR 151/2011 – Allegato I**

- 41 - Teatri di posa per le riprese cinematografiche e televisive
- 58 – pratiche ex D.Lgs 230/95 soggette a Nulla Osta Cat. A e B
- 65 - Locali di spettacolo, impianti sportivi, palestre
- 66 - Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo
- 67 – Edifici scolastici e Asili nido
- 68 – Strutture sanitarie
- 69 - Locali di esposizione e/o vendita, fiere
- 71 - Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti
- 72 - Edifici sottoposti a tutela ex D. Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42
- 77 - Edifici destinati ad uso civile con h antincendio > 24m



### **Che cos'è una nuova installazione ???**

- Tutto ciò che deve essere realizzato
- Tutto ciò che deve essere ampliato o modificato ...

Titolo I +  
Titolo II

### **Che cos'è un'installazione esistente ???**

- Tutto ciò che esiste (anche le m.e. nelle Centrali con CPI)
- Tutte le nuove realizzazioni per le quali sia stato avviato l'iter autorizzativo in attuazione delle normative nazionali/regionali/locali alla data di entrata in vigore del presente decreto

Titolo I +  
Titolo III



## Che cos'è una nuova installazione ???

- Tutto ciò che deve essere ampliato o modificato (???)

### MODIFICHE NON SOSTANZIALI (riportate nel Titolo I)

La **sostituzione** di una macchina elettrica o più macchine elettriche con altre, il cui quantitativo complessivo di **liquido isolante combustibile non sia superiore del 10%** non rappresenta una **modifica che comporta variazioni delle preesistenti condizioni di sicurezza antincendio ai fini dei procedimenti autorizzativi**



## Chi non deve fare niente ???

- Impianti per i quali **è stata presentata la SCIA** prima dell'entrata in vigore del decreto
- impianti in esercizio **ove siano in corso lavori** di modifica, ristrutturazione, ampliamento o aggiornamento sulla base di un **progetto approvato** dal competente Comando VVF
- Impianti (con SCIA) per i quali è prevista la **realizzazione di una modifica non sostanziale**



## Chi deve fare qualcosa ... quando lo deve fare ???

### Titolo III (macchine esistenti)

#### Entro il 7/10/2014 (L. 98/13\*):

- Organizzazione e gestione
- Messa in sicurezza
- accessibilità VVF
- Segnaletica di sicurezza
- Sistema di contenimento
- Recinzione (installazioni all'aperto)
- Mezzi estinzione portatili

*\*proroga termini art.11 c.4 DPR 151*

#### Entro il 7/10/2017:

##### Installazioni all'aperto:

- Distanze di sicurezza

##### Installazioni in locali esterni

- Distanze di sicurezza
- Accessi, Aerazione, Porte

##### Locali in volumetria fabbricati

- Comunicazioni
- Accesso, Aerazione, Porte

#### Entro 7/10/2020

- Restanti punti Titolo I e III

### Adempimenti DPR 151:

**art.3 valutazione progetto interventi adeguamento**

**art.4 presentazione SCIA prima di ogni scadenza**



## ***Titolo I***

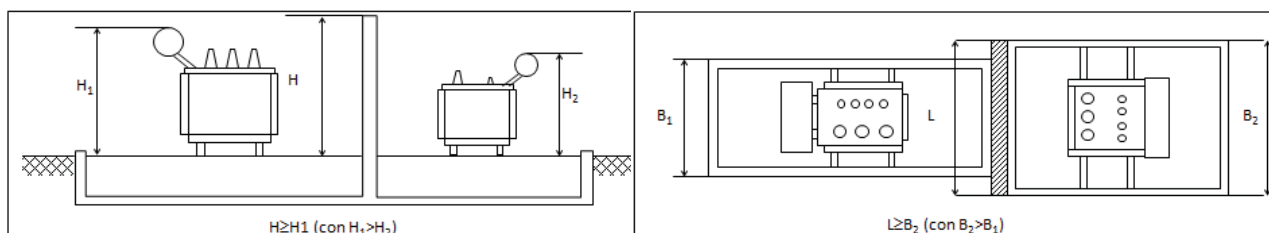
### ***Disposizioni comuni***

## INSTALLAZIONI DISTINTE (AI FINI DELLE MISURE DA ADOTTARE)

Secondo i criteri generali di prevenzione incendi ...

Le installazioni **all'aperto** possono essere considerate distinte se:

- poste alla **distanza di sicurezza esterna**
- **separate da setti divisori  $\geq EI 60$**  con seguenti geometrie



Le installazioni **al chiuso** possono essere considerate distinte se:

- poste in **compartimenti antincendi non comunicanti**

## SISTEMA DI CONTENIMENTO

Installazioni in locali esterni o nella volumetria di fabbricati:

- bacini di contenimento intorno alle apparecchiature
- convogliamento in un'area di raccolta

Dimensionamento:

**liquido isolante + acqua antincendio (ex Capo V Titolo II / III)**

Installazioni all'aperto:

- fossa con serbatoio di raccolta annesso
- fossa con serbatoio di raccolta in comune per più trasformatori.
- fossa/fosse con serbatoio di raccolta separato

Dimensionamento:

**secondo CEI EN 61936-1 ...**



## SISTEMA DI CONTENIMENTO

### Installazioni all'aperto:

#### Dimensionamento sistema contenimento

#### **CEI EN 61936-1**

##### **8.8.1.3 Contenimento per apparecchiature all'esterno**

- devono essere considerati: liquido isolante, acqua dei sistemi di **protezione antincendio, acqua piovana**, corsi d'acqua e condizioni suolo
- **deve essere possibile il drenaggio o l'estrazione dell'acqua**
- **raccomandato un dispositivo che indichi il livello del liquido**
- Suggerimento: Lunghezza/larghezza fossa = lunghezza/larghezza trasformatori + 20% altezza TR
- Suggerimento: estensione fossa di almeno 1,5 oltre qualsiasi parte delle apparecchiature immerse in liquido
- sistemi **comuni a più macchine: evitare propagazione** (strati di ghiaietto, tubazioni riempite con fluido, tagliafiamma, ecc.) (punto 8.7.2)

Prestazioni richiamate solo in Titolo II



## ESERCIZIO E MANUTENZIONE

- **documentati e messi a disposizione, su richiesta, al comando VVF**

## MESSA IN SICUREZZA IN CASO DI INCENDIO

- **Non sono, di norma, obbligatori dispositivi di sezionamento di emergenza: da valutare insieme al Comando VVF**
- **Laddove richieste particolari conoscenze e/o procedure, necessaria reperibilità personale tecnico con intervento in loco o da remoto, per sezionamento del tratto di rete interessato**
- **garantire comunque la continuità di esercizio delle utenze di emergenza e degli impianti di protezione attiva**



## **SEGNALETICA DI SICUREZZA (Titolo V D.Lgs. 81/08)**

Segnaletica prevista per:

- **macchine di alimentazione dei servizi di emergenza**  
(compresi i sistemi di protezione antincendio)
- **tutte le parti con pericolo di elettrocuzione** per i soccorritori
- **divieti di accesso** a mezzi e squadre di soccorso  
(per mancanza requisiti incolumità)
- batterie di **condensatori** con specificato il **tempo di scarica**



## **ACCESSIBILITÀ E PERCORSI MEZZI DI SOCCORSO**

Garantire

- **possibilità di avvicinamento** dei mezzi VVF
- **risorse idriche** (ove richieste) in **posizione sicura** (**rischio elettrocuzione**)
- **aree operative per** mezzi e personale VVF **sicure**  
(**condivisione con Comando VVF**)





## ***Titolo II***

### ***Macchine elettriche fisse di nuova installazione con contenuto di liquido isolante > 1 m<sup>3</sup>***



#### **CLASSIFICAZIONE AI FINI ANTINCENDIO (per il solo Titolo II)**

Tipo	Area	Volume liquido isolante combustibile (litri)
A0	Non urbanizzata	1.000 < V < <b>2.000</b>
B0		2.000 < V < <b>20.000</b>
C0		20.000 < V < <b>45.000</b>
D0		V > <b>45.000</b>
A1	Urbanizzata	1.000 < V < <b>2.000</b>
B1		2.000 < V < <b>20.000</b>
C1		20.000 < V < <b>45.000</b>
D1		V > <b>45.000</b>

La suddivisione prevista è analoga a quella di tabella 3 CEI EN 61936-1

## CAPO I - MACCHINE ELETTRICHE INSTALLATE ALL'APERTO

### ACCESSO ALL'AREA

Circolazione interna/esterna

- **larghezza:** 3,50 m
- **altezza libera:** 4 m
- **raggio di volta:** 13 m
- **pendenza:** non superiore al 10%
- **resistenza al carico:** almeno 20 t  
(8 asse anteriore, 12 asse posteriore, passo 4 m)



## CAPO I - MACCHINE ELETTRICHE INSTALLATE ALL'APERTO

### RECINZIONE (per inaccessibilità antincendio)

- Per impianti tipo A: sufficiente recinzione punto 7.2.3 EN 61936-1, se di tipo aperto
- Per gli impianti di tipo B: sempre recinzione 7.2.3 anche se di tipo chiuso (in tal caso distanza da installazione sufficiente per esercizio ed esodo)
- Per i tipi C e D: recinzione esterna alta almeno 1,8 m posta alla distanza
  - di protezione (5m) per gli impianti di tipo chiuso
  - di isolamento 7.2.3 per impianti di tipo aperto (se > 5m)



A > 1000 litri  
B > 2.000 litri  
C > 20.000 litri  
D > 45.000 litri

### CAPO I - MACCHINE ELETTRICHE INSTALLATE ALL'APERTO

#### DISTANZE DI SICUREZZA

Rispetto ad altre installazioni e ai fabbricati:

Volume liquido singola macchina (l)	Distanza di sicurezza interna (m)	Distanza di sicurezza esterna (m)	Distanza di protezione (m)
1.000 < V < 2.000 <b>(A)</b>	3	7,5	-
2.000 < V < 20.000 <b>(B)</b>	5	10	-
20.000 < V < 45.000 <b>(C)</b>	10	20	5
V > 45.000 <b>(D)</b>	15	30	5

Le DSE devono essere incrementate del 50% rispetto ai fabbricati a particolare rischio

Facendo un confronto con la tabella 3 CEI EN 61936-1 ...

#### Impianti esterni: Distanze di sicurezza per rischio propagazione

tabella 3

Tipo di trasformatore	Volume del liquido (l)	Distanza G da	
Trasformatori isolati in olio (O)		Altri trasformatori o superfici non combustibili di edifici (m)	<b>Superfici combustibili di edifici (m)*</b>
	1.000 < V < 2.000	3	<b>7,5</b>
	2.000 ≤ V < 20.000	5	<b>10</b>
	20.000 ≤ V < 45.000	10	<b>20</b>
	≥ 45.000	15	<b>30</b>

\* Identiche a distanze di sicurezza esterne Bozza DM

### Impianti esterni: Distanze di sicurezza per rischio propagazione

tabella 3

Tipo di trasformatore	Volume del liquido (l)	Distanza G da	
		Altri trasformatori o superfici non combustibili di edifici (m)	Superfici combustibili di edifici (m)
Trasformatori con liquido isolante a bassa infiammabilità (K) senza protezione maggiorata *	1.000 < V < 3.800	<b>1,5</b>	<b>7,5</b>
	≥ 3.800	<b>4,5</b>	<b>15</b>

\* Mezzi di protezione maggiorata: Serbatoi resistenti alla rottura/Serbatoi a rilascio di pressione/Protezione da guasti correnti basse/Protezioni da guasti a correnti elevate

**Distanze inferiori per liquidi K rispetto a distanze bozza DM**

(ma irraggiamento da pool-fire è indipendente dal punto di combustione !!!)

### Impianti esterni: Distanze di sicurezza per rischio propagazione

tabella 3

Tipo di trasformatore	Distanza G da superfici di edifici o da trasformatori adiacenti	
	Orizzontale (m)	Verticale (m)
Trasformatori con liquido isolante > 1000l a bassa infiammabilità (K) con protezione maggiorata*	<b>0,9</b>	<b>1,5</b>

**Distanze inferiori per liquidi K rispetto a distanze bozza DM**

(ma irraggiamento da pool-fire è indipendente dal punto di combustione !!!)

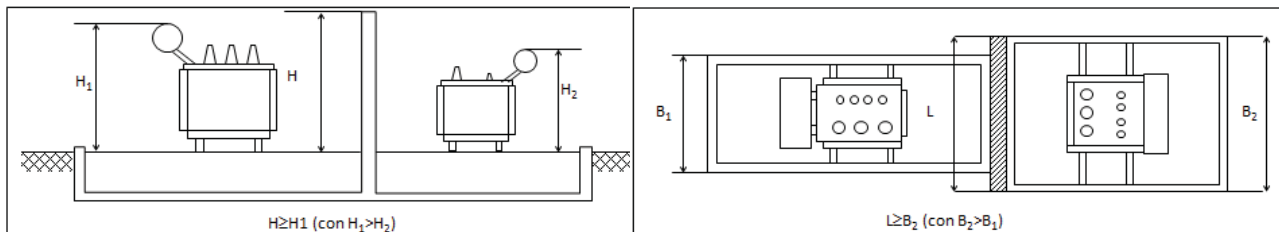
**RITORNANDO ALLA BOZZA ...**

## CAPO I - MACCHINE ELETTRICHE INSTALLATE ALL'APERTO

### DISTANZE DI SICUREZZA

#### Dimezzamento (riduzione secondo 8.7.2.1 CEI EN 61936-1)

- In presenza di impianti automatici per l'estinzione dell'incendio
- In presenza di divisori almeno EI 60



### SISTEMA DI CONTENIMENTO

Come punto 8.8.1.3. e 8.7.2 CEI EN 61936-1

## CAPO II - MACCHINE ELETTRICHE INSTALLATE IN LOCALI ESTERNI

### LOCALE ESTERNO:

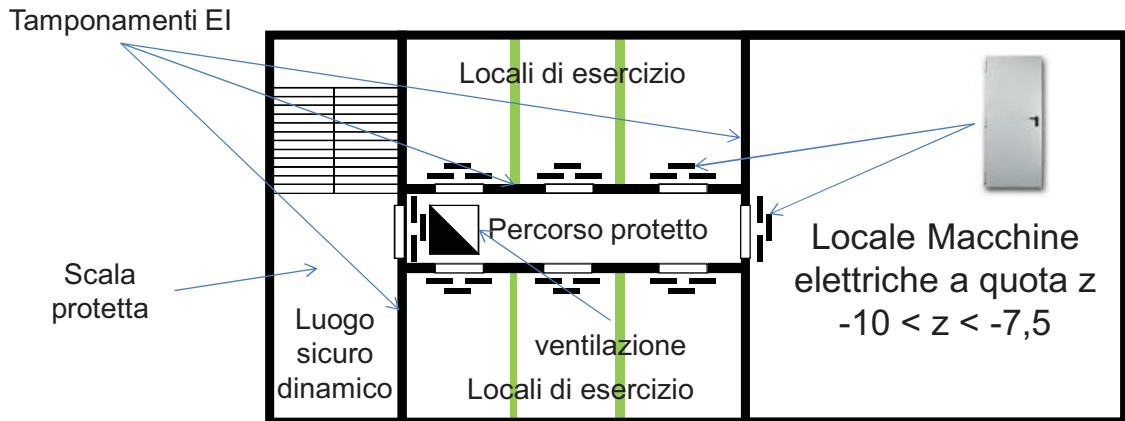
Area Elettrica Chiusa (3.2.1 EN 61936-1) o Cabine (3.3.1)

- completamente **isolate** da altri fabbricati e su spazio scoperto
- **adiacenti** ad altro fabbricato (purché strutturalmente separati)
- **interrate fuori** della volumetria di altri fabbricati
- realizzate in **caverna**

**CAPO II - MACCHINE ELETTRICHE INSTALLATE IN LOCALI ESTERNI**

**UBICAZIONE**

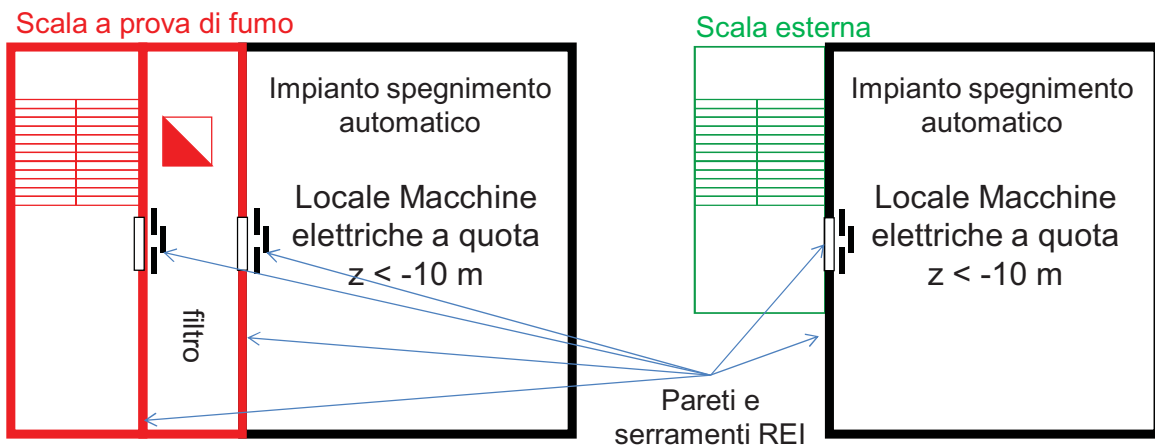
- Consentite anche installazioni interrato
  - senza nessun provvedimento aggiuntivo sino a -7,5m
  - tra -7,5 m e -10 m e comunque oltre 1° interrato con: spegnimento automatico + collegamento con percorso protetto a luoghi sicuri



**CAPO II - MACCHINE ELETTRICHE INSTALLATE IN LOCALI ESTERNI**

**UBICAZIONE**

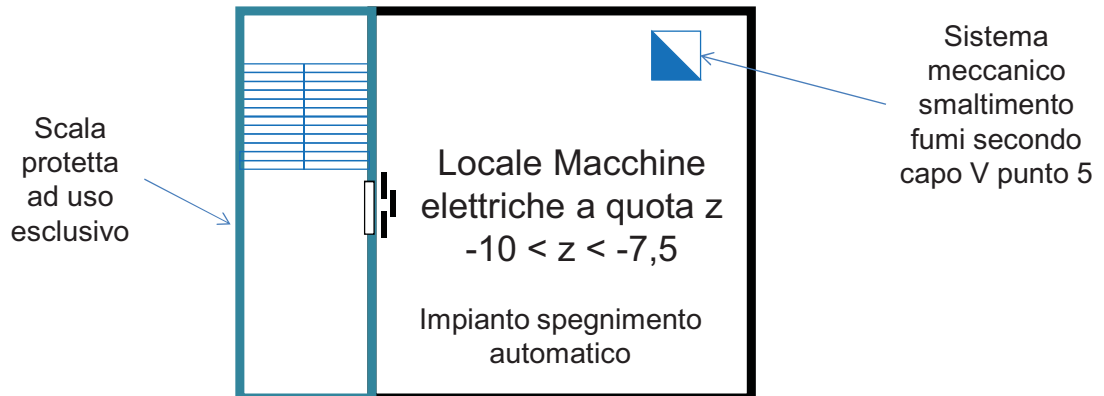
- Consentite installazioni interrato
  - oltre -10 m: impianto di spegnimento + accesso mediante **scala a prova di fumo** (NO esodo per altre attività), **scala esterna**, oppure ...



## CAPO II - MACCHINE ELETTRICHE INSTALLATE IN LOCALI ESTERNI

### UBICAZIONE

- Consentite installazioni interrato
  - oltre -10 m: accesso mediante **scala protetta ad uso esclusivo** + locale con **evacuazione meccanica** dei fumi secondo il Capo V punto 5



## CAPO II - MACCHINE ELETTRICHE INSTALLATE IN LOCALI ESTERNI

### CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

- Prestazioni DM 09/03/2007
  - per installazioni **A0 e B0**: Livello I e materiali **incombustibili** (potrebbe servire Livello II o III in funzione entità fabbricato)
  - per installazioni **B1 e C1**: Livello III ma almeno **R/EI 60**
  - per installazioni **D1**: Livello III ma almeno **R/EI 90**
- dimensioni utili per esodo (D.L. 81) ed esercizio in sicurezza EN 61936-1
- H >1 m sommità cassa macchina o serbatoio di espansione
- contenimento liquidi secondo EN 61936-1



### Capo III - INSTALLAZIONI IN LOCALI INSERITI IN ALTRI FABBRICATI

#### UBICAZIONE

- Installazione nei piani interrati con le stesse regole dei locali esterni
- Macchine di tipo C: **NO in piani interrati**
- Macchine tipo D: **NON ammesse**

#### CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

- **Almeno punto 8.7.2.2 EN 61936-1: EI/REI 90 (60 in presenza di sprinkler)**
- Stesse regole locali esterni per dimensioni e contenimento



### Capo III - INSTALLAZIONI IN LOCALI INSERITI IN ALTRI FABBRICATI

#### ACCESSO E COMUNICAZIONI

- dall'esterno (**nel caso dei porticati valutare rischio propagazione**)
- dall'interno tramite:
  - per installazioni tipo A: porta REI
  - per tutte le altre installazioni: **filtro a prova di fumo DM 30/11/1983**  
(eventualmente condiviso con i soli locali di esercizio)

#### PORTE

- **larghezza minima di 0,9 m**, apribili verso l'esterno + autochiusura  
**(attenzione punto 7.5.5 EN 61936-1: prevede 0,75 m)**
- porte di accesso dall'esterno: **incombustibili**  
**(attenzione a punto 7.5.5: porte esterne a bassa infiammabilità)**





**Capo IV - INSTALLAZIONI IN EDIFICI A PARTICOLARE RISCHIO INCENDIO**

**UBICAZIONE**

Ammesse solo installazioni di tipo A non solo in edifici a particolare rischio di incendio ma anche

- In fabbricati di altezza antincendio superiore a 24 m
- in fabbricati dove sono presenti locali con affollamento > 100 persone purché non in contiguità (comprese le vie di esodo)

**ACCESSO**

- Solo dall'esterno ...

**COMUNICAZIONI**

- Solo con locali tecnici pertinenti (locali di esercizio)

**PORTE**

Interne: EI - esterne: incombustibili - sotto porticato: EI 30

**CARATTERISTICHE DEI LOCALI**

- resistenza al fuoco almeno R/EI/REI 90 ...
- Altre caratteristiche: come Capo III



**Capo IV - INSTALLAZIONI IN EDIFICI A PARTICOLARE RISCHIO INCENDIO**

**QUALCHE PICCOLO PROBLEMA CON LE NORME CT 64 ...**

Classificazione area	Tipo trasformatore	Serramenti	Caratteristiche costruttive
Locali di pubblico spettacolo art.752.3.2. CEI 64-8/7	Qualunque tipo	Accesso dall'esterno con serramento ritardante la fiamma o da disimpegno aerato REI 120	Compartimento REI da definire mediante valutazione del rischio - richiesta la fossa di raccolta per Tr in olio combustibile
Locali pregevoli per arte e storia CEI 64-15	Qualunque tipo	Modalità di accesso non specificate	Compartimento REI 120 (tranne per Tr a secco F1) - per trasformatori con liquido infiammabile prevista fossa + soglia

**Capo IV - INSTALLAZIONI IN EDIFICI A PARTICOLARE RISCHIO INCENDIO**

**QUALCHE PICCOLO PROBLEMA CON LE GUIDE CT 64 ...**

Classificazione area	Tipo trasformatore	Serramenti	Caratteristiche costruttive
Centri commerciali 3.1. CEI 64-51	Qualunque tipo	Accesso dall'esterno con serramento ritardante la fiamma o da <b>disimpegno aerato REI 120</b>	Compartimento <b>REI 120</b>
Edifici scolastici 3.1 CEI 64-52	Qualunque tipo	Accesso dall'esterno con serramento ritardante la fiamma o da <b>disimpegno aerato REI 120</b>	Compartimento <b>REI 120</b>

**Capo IV - INSTALLAZIONI IN EDIFICI A PARTICOLARE RISCHIO INCENDIO**

**QUALCHE PICCOLO PROBLEMA CON LE GUIDE CT 64 ...**

Classificazione area	Tipo trasformatore	Serramenti	Caratteristiche costruttive
Alberghi 4.1.1 CEI 64-55	Qualunque tipo	Accesso dall'esterno con serramento ritardante la fiamma o da <b>disimpegno aerato REI 120</b>	Compartimento REI da definire mediante valutazione del rischio
Ospedali CEI 64-56	Qualunque tipo	La guida ignora il problema: sono dettate prescrizioni sul punto di consegna in AT in termini di locale compartimentato e accesso dall'esterno (punto 5.a.1).	



## CAPO V - MEZZI ED IMPIANTI DI PROTEZIONE ATTIVA

### IMPIANTI DI SPEGNIMENTO AUTOMATICI (secondo DM 20/12/2012)

- Per tutte le installazioni al **chiuso** tipo C (> 25.000) e D
- In tutti i casi specificati nel futuro DM

### IMPIANTI DI SPEGNIMENTO MANUALI (secondo DM 20/12/2012)

- Per installazioni **all'aperto** tipo C (> 25.000) e D

### ESTINTORI

- Tipo e quantità in funzione **valutazione rischio !!!**
- Installazione in posizione segnalata e facilmente raggiungibile  
(**non significa necessariamente dentro il locale**)



## CAPO V - MEZZI ED IMPIANTI DI PROTEZIONE ATTIVA

### RIVELAZIONE (secondo DM 20/12/2012)

- Per tutte le installazioni **C e D non permanentemente presidiate**
- Per **tutte** le installazioni **interrate**
- Per **tutte** le installazione nei locali a **particolare rischio di incendio**

### SISTEMI DI CONTROLLO FUMI E CALORE (secondo DM 20/12/2012)

- Dimensionato facendo riferimento al seguente incendio di progetto:

*«Incendio di una pozza di olio combustibile di diametro pari al cerchio avente la stessa superficie della proiezione in pianta della macchina elettrica e **velocità di propagazione alta secondo UNI 9494:2012**»*



## ***Titolo III***

### ***Macchine elettriche fisse esistenti con contenuto di liquido isolante $>1 m^3$***



#### **CLASSIFICAZIONE DELLE MACCHINE ELETTRICHE ESISTENTI**

<b>Classe</b>	<b>Area</b>	<b>Potenza della singola macchina (MVA)</b>
EE0	Non urbanizzata	P < 1
EE1	Urbanizzata	
AE0	Non urbanizzata	1 < P < 100
AE1	Urbanizzata	
BE0	Non urbanizzata	100 < P < 250
BE1	Urbanizzata	
CE0	Non urbanizzata	P > 250
CE1	Urbanizzata	

## SISTEMA DI CONTENIMENTO

E' consentito l'uso di sistemi di assorbimento, atti ad evitare lo spandimento del liquido isolante combustibile, qualora risulti difficile o non realizzabile un sistema di contenimento ...

(laddove antecedenti sia alla **CEI 11-1**, sia alla **CEI 61936-1**, sia al **DPR 547/55 ...**)

**Art. 300 DPR 547. POZZETTO PER RACCOLTA OLIO DEI TRASFORMATORI.-**  
[I trasformatori elettrici in olio contenenti una quantità di olio superiore ai 500 chilogrammi, *quando non siano installati in cabine isolate*, devono essere *provvisi di pozzetti o vasche o di altre opere* atte ad impedire il dilagare dell'olio infiammato all'esterno delle cabine o dei recinti.]

## CAPO I – INSTALLAZIONI ALL'APERTO

### RECINZIONE

Prevista per le installazioni di tipo BE e CE e alta almeno 1,8 m  
(*alla distanza per esercizio e/o esodo*)

### DISTANZE DI SICUREZZA (interna ed esterna)

Potenza nominale della singola macchina (MVA)	Distanza di sicurezza (m)
$1 < P < 10$	3
$10 < P < 40$	5
$40 < V < 250$ (200 secondo Tab.7 CEI 11-1)	10
$V > 250$ (200 secondo Tab.7 CEI 11-1)	15

In assenza, pareti divisorie EI 60 realizzate con stesse regole Titolo II Capo I



## CAPO II - INSTALLAZIONI IN LOCALI ESTERNI

### CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

- Materiali almeno incombustibili (DM 09/03/2007 per edifici rilevanti)
- Separazione da adiacenze: EI 60 (EI 90 per installazioni tipo CE)

### DISTANZE DI SICUREZZA

- Come per il Capo I (se realizzati solo con strutture incombustibili o livello II)

### ACCESSO ALL'AREA

- Avvicinamento mezzi VVF
- Per installate in caverna: ammessa accessibilità personale VVF mediante percorso protetto



## CAPO II - INSTALLAZIONI IN LOCALI ESTERNI

### PORTE

- Come titolo II

### VENTILAZIONE

- Ottenibile mediante superfici di aerazione ???
  - attestate su spazio scoperto o su intercapedine ad uso esclusivo (solo per le installazioni BE e CE - negli altri casi, verificare rischio propagazione secondo principio art.80 D.Lgs. 81/80)
- Per le installazioni in caverna: sistema meccanico di evacuazione fumo e calore



CEI EN 61936-1 – punto 7.5.2.3 - CEI 11-1 punto 6.5.3.2: Finestre

- protette in modo da **impedire introduzione materiale pericoloso** (es. inneschi) dall'esterno adottando almeno uno dei seguenti provvedimenti:
  - finestre in materiale infrangibile  
**(NO se computata ai fini dello smaltimento dei prodotti della combustione)**
  - finestre protette da grate, purché del tipo a maglia fitta, oppure
  - aperture almeno 1,8 m al di sopra livello di accesso (2m secondo CEI 11-1)
  - inaccessibilità agli estranei dell'edificio mediante recinzione esterna di almeno 1,8 m di altezza (2m secondo CEI 11-1)

ISTRUZIONI DEL FABBRICANTE

DM 08/03/1985 – misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi

- Entità superfici per locali con liquidi infiammabili: **1/30 superficie in pianta**



**Capo III - INSTALLAZIONI NELLA VOLUMETRIA DI ALTRO FABBRICATO**

**CARATTERISTICHE DEI LOCALI**

- materiali **incombustibili e** compartimento antincendio almeno **R/EI 60** (R/EI 90 per BE1 e CE1)
- (escluse CE1) **sufficienti solo materiali incombustibili** in presenza di impianto spegnimento automatico conforme al Capo V a condizione che ...
  - **sia garantito Livello II/III DM 09/03/2007 per l'intero fabbricato**
  - **siano assicurate le eventuali esigenze di continuità di esercizio in caso di incendio dei servizi di sicurezza alimentati dalla macchina**
  - **sia garantito il sezionamento della linea di alimentazione dell'installazione a monte del fabbricato**
  - **l'installazione sia antecedente alla norma CEI 11-1 e CEI EN 61936-1 ...**



**Capo III - INSTALLAZIONI NELLA VOLUMETRIA DI ALTRO FABBRICATO**

**CARATTERISTICHE DEI LOCALI**

**CEI 11-1 – 7.6.2.2: Impianti all'interno di aree elettriche chiuse**

- **7.6.2.2.1 Trasformatori con liquido refrigerante di tipo 01**  
separazione locali EI 60/REI 60 (EI 90/REI 90 per i trasformatori con  $P_n > 1$  MVA)
- **7.6.2.2.2 Trasformatori con liquido refrigerante di tipo K2/K3**  
separazione locali verso le altre parti dell'edificio: EI 60/REI 60



**Capo III - INSTALLAZIONI NELLA VOLUMETRIA DI ALTRO FABBRICATO**

**CARATTERISTICHE DEI LOCALI**

**CEI EN 61936-1 – 8.7.2.2: Impianti all'interno di aree elettriche chiuse**

**Tabella 4**

Tipo di trasformatore	Classe	Protezione
Trasformatori isolati in olio tipo (O)	Volume del liquido $\leq 1.000$ l	EI 60/REI 60
	$> 1.000$ l	EI 90/REI 90 EI 60/REI 60 con ISA
Trasformatori isolati in liquido tipo K	Potenza nominale/tensione max.	Protezione
Senza protezione maggiorata	(nessuna restrizione)	EI 60/REI 60 (o ISA)
Con protezione maggiorata	$\leq 10$ MVA e $U_m \leq 38$ kV	EI 60/REI 60 (o distanza di separazione 1,5 m in orizzontale e 3,0 m verticale)

ISA: Impianto di Spegnimento Automatico



### Capo III - INSTALLAZIONI NELLA VOLUMETRIA DI ALTRO FABBRICATO

#### ACCESSO

##### Per i locali per i quali è prevista o è necessaria la compartimentazione ...

- Consentito l'accesso dall'interno del fabbricato tramite **filtro** a prova di fumo (solo **porte EI 60** per quantitativi **olio > 1 m<sup>3</sup> e < 3 m<sup>3</sup> non oltre il 1° interrato**)

#### COMUNICAZIONI

- Con locali di **esercizio**: a mezzo porta **EI 60/90**
- Con **altri ambienti**: tramite **filtro** a prova di fumo

### Capo III - INSTALLAZIONI NELLA VOLUMETRIA DI ALTRO FABBRICATO

#### APERTURE DI AERAZIONE

- attestate su **spazio scoperto** o, nel caso di locali interrati, su **intercapedine o camini ad uso esclusivo**  
(ricordare sempre CEI EN 61936-1/CEI 11-1, DM 08/03/85 e fabbricante)
- In caso di **impedimenti**, impianto **meccanico** di estrazione fumi e calore

#### PORTE

- Nessuna prescrizione aggiuntiva (EI verso interno, incombustibili verso ext)

## **Capo IV - INSTALLAZIONI IN EDIFICI A PARTICOLARE RISCHIO**

### **CARATTERISTICHE DEI LOCALI**

- compartimento antincendio almeno **R/EI 90** e materiali incombustibili

### **ACCESSO**

- **Solo dall'esterno**

### **COMUNICAZIONI**

- Consentite solo con i **locali di esercizio** mediante porte **EI 90**

### **AERAZIONE**

- Stesse regole Capo III

### **PORTE**

- Stesse regole Titolo II Capo IV (EI 30 se sotto porticato)

## **Capo V - MEZZI ED IMPIANTI PER L'ESTINZIONE DEGLI INCENDI**

### **MEZZI DI ESTINZIONE PORTATILI/CARRELLATI**

- **Stesse regole Titolo II**

### **SISTEMI PER LO SPEGNIMENTO DEGLI INCENDI**

- Necessaria **riserva idrica per rifornimento mezzi VVF + schiumogeno** per le seguenti installazioni:
  - tipo BE1 con  $P_n > 150$  MVA (capacità riserva =  $36 \text{ m}^3$ )
  - tipo CE (capacità riserva:  $72 \text{ m}^3$ )

## Capo V - MEZZI ED IMPIANTI PER L'ESTINZIONE DEGLI INCENDI

### SISTEMI PER LO SPEGNIMENTO DEGLI INCENDI

- **In alternativa** alla riserva , **n.1 idrante** UNI 70 collegato alla rete pubblica o di stabilimento (+ **schiumogeno**) con le seguenti prestazioni:
  - 300 l/min – autonomia 120 min – per tipo BE1 con  $P_n > 150$  MVA
  - 300 l/min – autonomia 240 min – per tipo CE

### IMPIANTI DI SPEGNIMENTO AUTOMATICI

- Obbligatori per installazioni di tipo CE1

## Capo V - MEZZI ED IMPIANTI PER L'ESTINZIONE DEGLI INCENDI

### IMPIANTI DI RIVELAZIONE, SEGNALAZIONE E ALLARME INCENDIO

- **Previsti** nei locali per installazioni tipo **BE1, CE1**
- **Per le macchine** con quantitativi di olio **superiori a 25 m<sup>3</sup>** necessari sistemi di rivelazione automatica della **temperatura del liquido isolante con allarme rinvio a distanza**



## **MACCHINE ELETTRICHE NON COLLEGATE ALLA RETE**

**(es. trasformatori di riserva)**

- **Non** sono previsti adempimenti ex **DPR 151**
- Devono essere posizionate a distanza non inferiore a **3 m da materiale combustibile o infiammabile o altre installazioni ovvero** essere protette con strutture aventi resistenza al fuoco non inferiore ad **EI 60**



## **INSTALLAZIONI TEMPORANEE**

- **Non** sono previsti adempimenti ex **DPR 151**
- Devono essere dotate di un **sistema di contenimento/assorbimento** dell'olio isolante combustibile
- Devono essere posizionate rispettando le seguenti **distanze**:

<b>Potenza nominale della singola macchina (MVA)</b>	<b>Distanza di sicurezza (m)</b>
1 < P < 10	3
10 < P < 40	5
40 < V < 250	10
V > 250	15



Tutto quello che non abbiamo detto sulle norme CEI ...



## Fabbricati

### I fabbricati di esercizio

Vie di esodo: [CEI EN 61936-1 e D. Lgs. 81/2008 discordanti !!!](#)

- Larghezza:
  - punto 7.5.4 CEI prevede vie di fuga di larghezza  $\geq 800$  mm  
(come p.to 1.5 All. IV D.Lgs)
  - Ammessa riduzione a 500 mm quando parti movibili o portelli aperti sono bloccati nella direzione di fuga (OK con All.IV per parti mobili richiudibili in direzione fuga per semplice spinta)
  - Ammessa larghezza 500 mm in zona montaggi/manutenzioni ubicate dietro apparecchiature chiuse (in contrasto con All.IV se non ho altri percorsi disponibili)



## I fabbricati di esercizio

### Vie di esodo:

- Lunghezza:
  - 40 m per installazioni con una tensione nominale > 52 kV
  - 20 m per installazioni con tensione nominale ≤ 52 kV
  - Gallerie cavi e cunicoli accessibili: nessun limite !!!  
(possibile compensazione con rivelazione ed eventuale estinzione)
- Altezza:  
nessun limite fissato da CEI (>2m secondo All.IV)



## I fabbricati di esercizio

### Vie di esodo: CEI EN 61936-1 e D. Lgs. 81/2008 discordanti !!!

- Porte
  - Larghezza minima 750 mm  
(anche in assenza di DM (0,9m) ... < larghezza prevista da punto 1.6.5. All. IV: 784 mm (tolleranza 5%))
  - Numero e dislocazione  
(secondo criterio generale 1.6 All.IV e All.III DM 10/03/98)



## Cavi e condutture

### Controllo propagazione incendi – misure 5.7.3 CEI 11-17

- **Sbarramenti**

- in corrispondenza ad attraversamenti REI
- ogni 5 m nei percorsi verticali e 10 m orizzontali
- ogni 10 m verticali per fasci NPI se > quantità max

*tipi di barriere ammesse:*

- *manufatti con forma e dimensione adatte ad impedire lo scavalco della fiamma*  
**(all'interno dei locali di esercizio)**
- *Sistemi di sigillatura certificati secondo EN 13501-2; EN 1366-3,4 richiamate da DM 16/02/2007*  
**(n corrispondenza degli attraversamenti EI)**



## Cavi e condutture

### Controllo propagazione incendi – misure 5.7.3 CEI 11-17

- **Sorveglianza**

con impianto di rivelazione incendi

(punto 5.1.2 UNI 9795: se richiesta dal fabbricato, prevista anche la protezione di cunicoli, cavedii e passerelle per cavi elettrici)

- **Compartimentazione**

- in gallerie (certificate secondo DM 16/02/2007)
- in cavedi (certificati EN 13501-3)

## Cavi e condutture

### Controllo propagazione incendi – misure 5.7.3 CEI 11-17

- **Protezione attiva**  
(mediante impianti di estinzione **automatica**)
- **Adozione cavi NPI CEI EN 50266**  
(nel rispetto entità massima volume unitario di materiale non metallico previsto dalla prova di certificazione)

Ciò detto ...

**VI RINGRAZIO PER L'ATTENZIONE**

Calogero TURTURICI  
Comandante Provinciale Vigili del Fuoco Biella  
[calogero.turturici@vigilfuoco.it](mailto:calogero.turturici@vigilfuoco.it)



## Norme tecniche europee e internazionali

### Struttura normativa mondiale, europea, nazionale

	Elettrotecnica Elettronica	Tutte le altre aree	Tele- comunicazioni
Livello mondiale	IEC (N. 82 Paesi)	ISO (N. 111 Paesi)	ITU* (N. 193 Paesi)
Livello europeo	CENELEC (N. 33 Paesi)	CEN (N. 33 Paesi)	ETSI (N. 36 Paesi)
Livello nazionale	CEI	UNI	CEI/UNI

© Riproduzione riservata

(\*) Ente intergovernativo le cui raccomandazioni sono utilizzate dai Governi ai fini regolamentari

1

## I Comitati Tecnici settore impianti per comunicazioni

I Comitati CEI coinvolti sono:

**CT 306** : interconnessione di apparecchiature di telecomunicazione

**CT 100** : sistemi e apparecchiature audio, video e multimediali

**SC 100D** : sistemi di distribuzione via cavo

Le norme di riferimento più significative sono :

Norma CEI EN 50174

Norma CEI EN 50173

Norma CEI EN 60728

Norma CEI EN 50083

© Riproduzione riservata

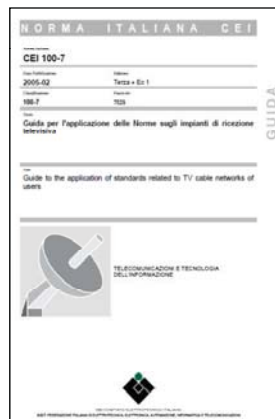
2

## Le Guide CEI per impianti di comunicazione

per avere:

“linee guida, consigli ed esempi per facilitare l’interpretazione e l’applicazione delle Norme tecniche di derivazione internazionale, specifiche del settore”.

sono  
indispensabili  
le Guide Tecniche  
CEI



© Riproduzione riservata

3

## Le Guide CEI per impianti di comunicazione

Guide Tecniche utili nella realizzazione di  
impianti per le comunicazioni elettroniche:

### Guida Tecnica CEI 100-7 Ed. 4

Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti di ricezione televisiva

### Guida Tecnica CEI 100-140

Guida per la scelta e l'installazione dei sostegni d'antenna  
per la ricezione televisiva

### Guide Tecniche CEI 64-100/1,2,3

Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli  
impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni.

Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti)

Utile anche

### Guida CEI 306-17

la casa digitale (digital home)

© Riproduzione riservata

4

## La Guida CEI 306-2

la Guida di riferimento per la relazione di oggi :

**Guida Tecnica CEI 306-2 Ed. 3**  
Guida al cablaggio per comunicazioni elettroniche  
negli edifici residenziali.

Come tutte le Guide Tecniche CEI fornisce linee guida, consigli ed esempi, per facilitare la corretta applicazione delle specifiche Norme di derivazione Internazionale

## La Guida CEI 306-2

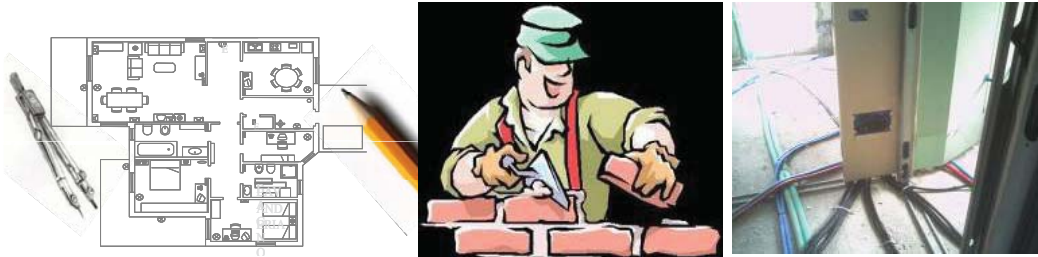
**Doveroso ricordare che le Guide Tecniche pubblicate dal CEI sono documenti Normativi e come tali seguono le procedure previste compresa la fase di inchiesta pubblica**

**La Guida Tecnica CEI 306-2 Ed. 3**  
è stata sottoposta ad inchiesta pubblica come :  
“Progetto C 1123”

Nel periodo  
1 ottobre 2013 - 18 novembre 2013

## La Guida si rivolge :

- a chi progetta edifici residenziali
- a chi costruisce edifici residenziali
- a chi cabla edifici residenziali (\*)
- a chi deve acquistare una unità immobiliare



**(\*) progettisti e installatori**

© Riproduzione riservata

7

da

**telecomunicazioni**

a

**comunicazioni elettroniche**

La globalizzazione ha “annullato” le distanze rendendo inutile il prefisso <<tele>>

dal greco τηλε “lontano”

+ Tecnologia digitale con processori in grado di elaborare complessi algoritmi

© Riproduzione riservata

8

## La particolarità degli impianti di comunicazione ha reso necessaria una legge specifica

D. Legislativo 1 agosto 2003, n. 259



"Codice delle comunicazioni elettroniche"

pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 214 del 15 settembre 2003  
Supplemento Ordinario n. 150

Gli impianti di comunicazione devono avere caratteristiche tali da garantire ...

**"diritti inderogabili di libertà delle persone nell'uso dei mezzi di comunicazione elettronica"**

(Cfr: D.Lgs. 259/03, Art.3, comma 1)

**richiesto il coinvolgimento di tutti gli attori della filiera edile ...**

## La Guida CEI 306-2

Per godere pienamente del diritto nell'uso dei mezzi di comunicazione elettronica è indispensabile la presenza di ...

**spazi installativi**  
ma, con caratteristiche tali da consentire non solo la realizzazione di impianti nel momento contestuale o anche successivo alla costruzione, ma anche agevolare la manutenzione e soprattutto permettere di ampliare, rinnovare, integrare soluzioni tecnologiche che potrebbero veicolare servizi di comunicazione.

## La Guida CEI 306-2 ...

### Applicazioni:

- Fonia
- Distribuzione Audio/Video
- Trasmissione dati
- Tecnologie alternative al cablaggio strutturato



## Impianti di distribuzione per la Fonia

Distribuzione del segnale vocale proveniente dalla linea telefonica

Rete pubblica a commutazione PSTN (*Public Switched Telephone Network*)

Utilizza frequenze comprese tra 300 e 3400Hz

Servizi ADSL fino a 32KHz

Servizi VDSL2+ fino a 2,2MHz

## Impianti di distribuzione per la Fonia

Nei primi sistemi telefonici  
“commutazione”  
manuale  
previo comunicazioni vocali fra  
cliente ed operatore

Da anni **commutazione elettronica**

## Impianti di distribuzione per la Fonia

Mezzo trasmissivo

Cavo telefonico (doppino rame)

Impedenza caratteristica: 100 Ohm

Attenzione necessaria nei collegamenti:

- > medio-bassa
- > più elevata per ADSL

## Impianti di distribuzione per la Fonia

Prese telefoniche :

- tripolare
- RJ 11



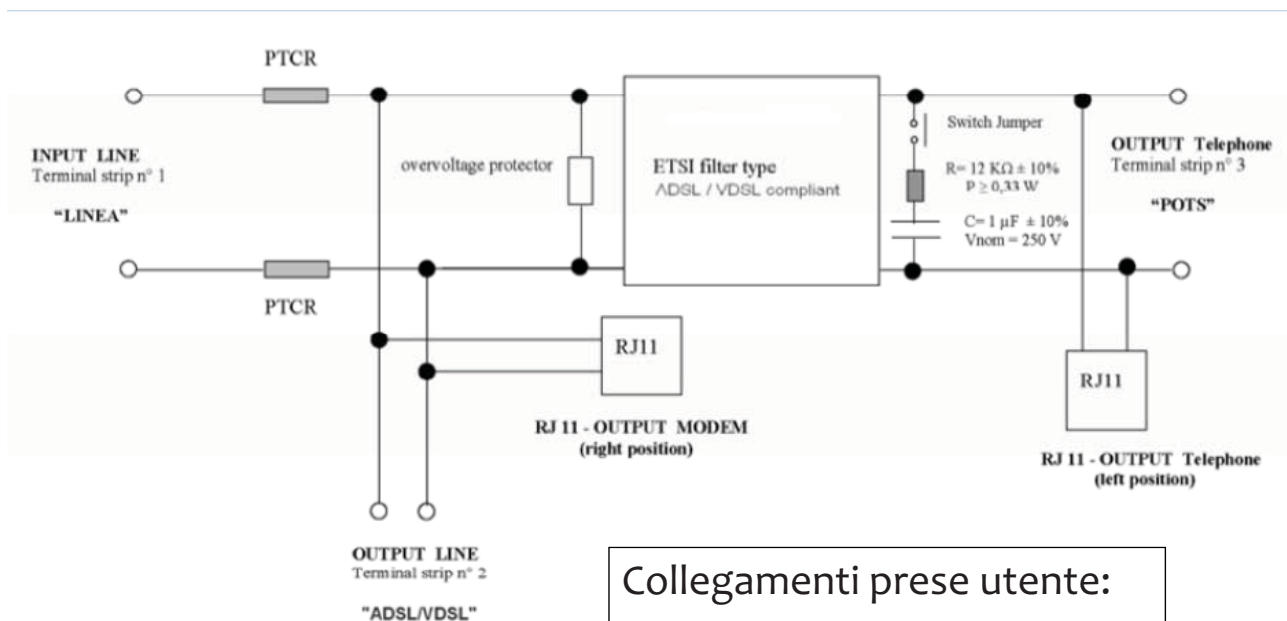
Collegamento prese utente:

- serie (solo per le tripolari)
- parallelo

Topologia / funzionalità



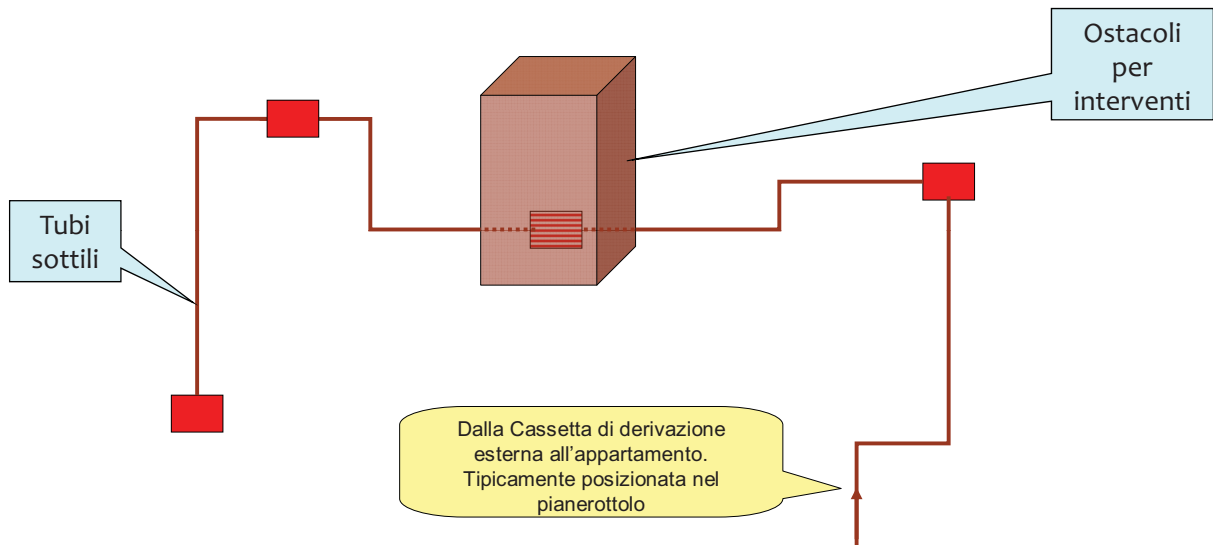
Incasso con filtro ADSL integrato



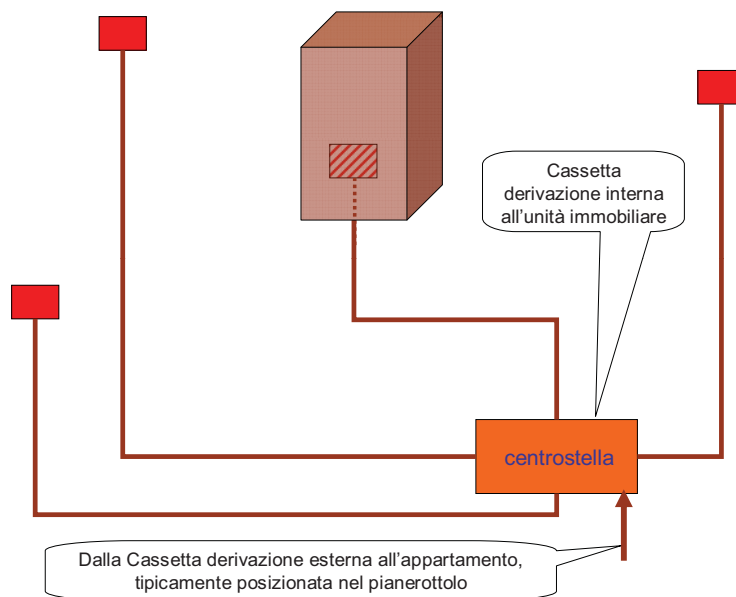
Collegamenti prese utente:  
➤ solo parallelo



## Impianti di distribuzione per la Fonia



## Impianti di distribuzione per la Fonia (CONSIGLIATO)



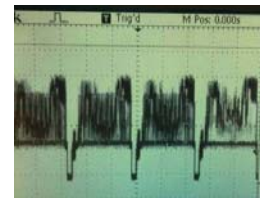
## Impianti di distribuzione Audio/Video

Distribuzione del segnale audio/video banda base

Segnali radioelettrici modulati RF

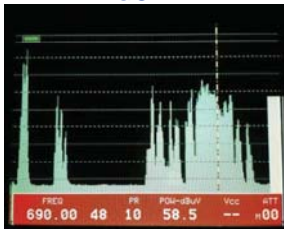
frequenze fino a 2150MHz

dom. T



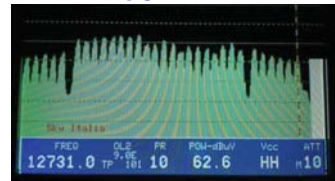
Video 5,5 MHz

dom. F



segnali DVB-T da 470 a 790 MHz

dom. F



segnali SAT da 950 a 2150 MHz

## Impianti di distribuzione Audio/Video

Mezzo trasmissivo

Cavo coassiale

Impedenza caratteristica: 75 Ohm



Attenzione necessaria nei collegamenti:  
> alta  
> altissima per segnali DVB-S2 e DVB-T2

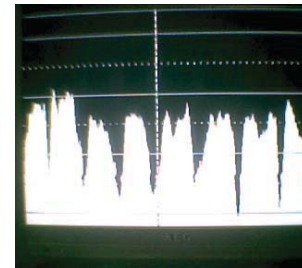


## Impianti di distribuzione Audio/Video

Prese TV e SAT

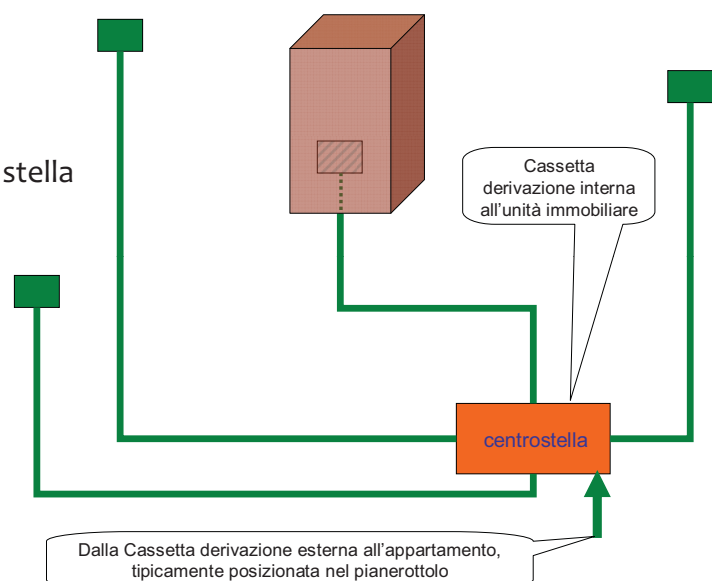


Fondamentale il rispetto dei collegamenti per non introdurre “disadattamenti”



## Impianti di distribuzione Audio/Video

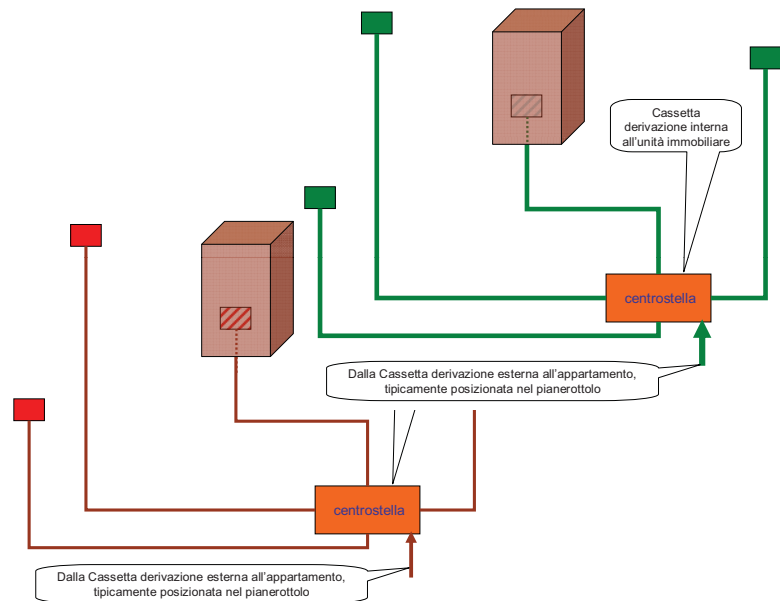
Risultati ottimali con distribuzione a stella



## Impianti di distribuzione Audio/Video

La stessa infrastruttura degli impianti telefonici ...

Praticamente “sovrapponibile” purché di dimensioni congrue ad accogliere entrambi i mezzi trasmissivi



## Impianti di distribuzione dati (internet)

Mezzo trasmissivo

Cavo coppie simmetriche  
Impedenza caratteristica: 100 Ohm



Attenzione necessaria nei collegamenti:

- > media (semplicità di connessione)
- > alta se si utilizza PoE o PoE+ (plus)



13-15 Watts



25-30 Watts



## Impianti di distribuzione dati (internet)

Prese RJ45

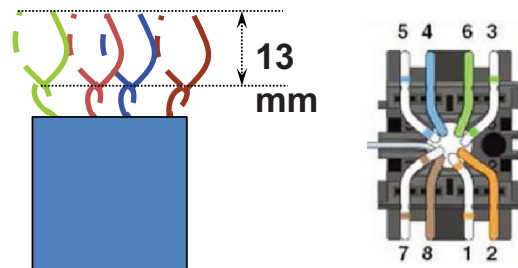
8 poli, connessione EIA-TIA 568B

1-2 e 3-6 dati

4-5 telefonica

7-8 implementazione dati

Per collegare il cavo alla presa, le coppie non possono essere svolte per una lunghezza maggiore di 13 mm (norma EN 50174-2)



© Riproduzione riservata

25

## Impianti di distribuzione dati (internet)

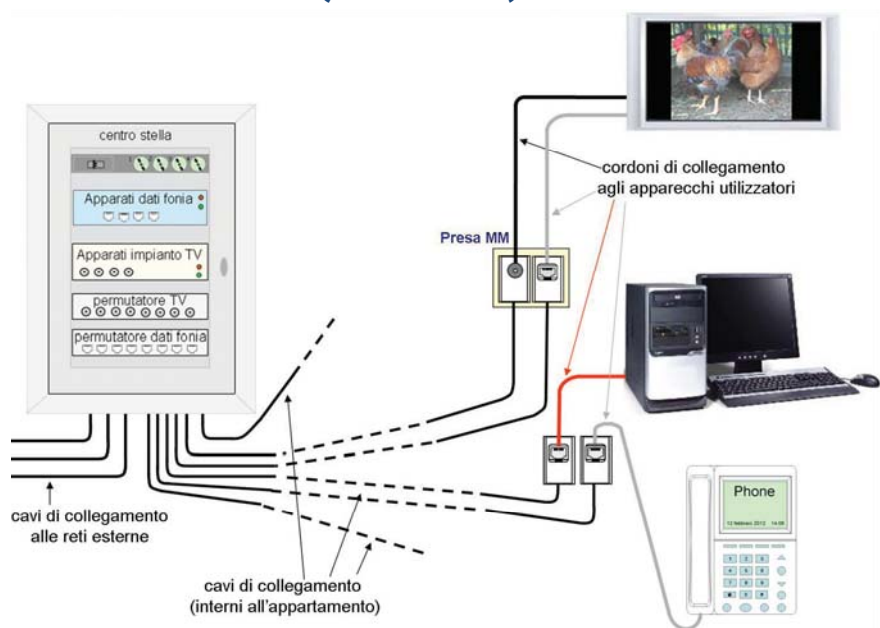
QDSA

Quadro

Distributore

Segnali

Appartamento



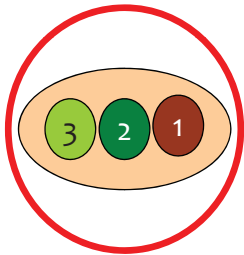
© Riproduzione riservata

26

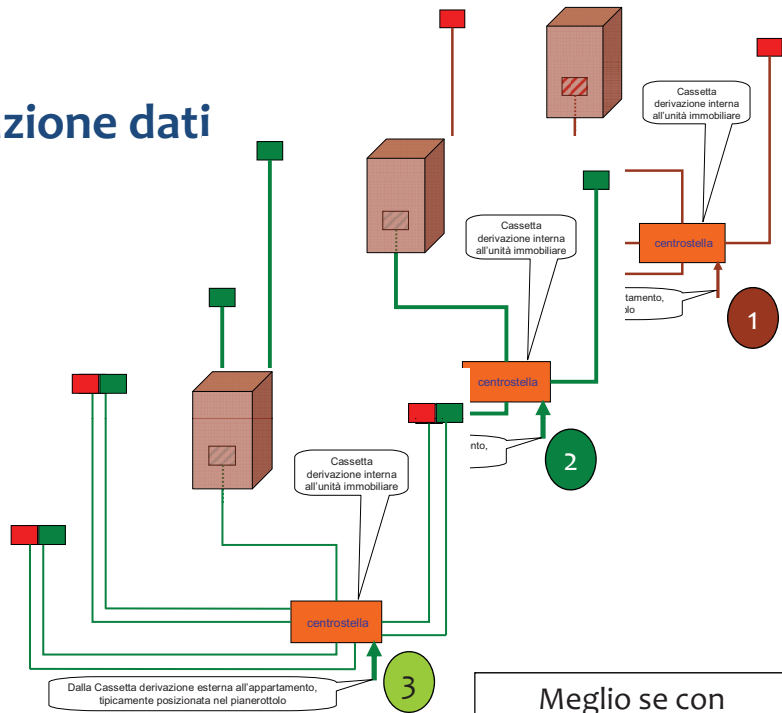
## Impianti di distribuzione dati

Anche per la rete LAN, la stessa infrastruttura degli impianti telefonici e Audio-video ...

Tre esigenze in un'unica infrastruttura



problemi di “spessori” per posa pavimenti?  
optare per i doppi tubi!!!



Meglio se con doppie scatole

## Tecnologie alternative al cablaggio strutturato

“La soluzione economica di connettività che meglio garantisce la fruibilità di servizi su terminali fissi è sicuramente il cablaggio strutturato con cavi UTP e topologia a stella.”  
(cfr. Guida CEI 306-2, cap. 5.5)

Principio valido per gli edifici Nuovi o sottoposti a ristrutturazione generale

## Tecnologie alternative al cablaggio strutturato

Nel caso di edifici esistenti possono essere applicate delle tecnologie di connettività alternative con i seguenti requisiti:

- Prestazioni adeguate in termini di banda, copertura e qualità del servizio (QoS)
- Auto-installazione (DIY - Do It Yourself)
- Massima coesistenza con altre tecnologie e robustezza alle interferenze

La più diffusa è sicuramente la tecnologia Wi-Fi



Tecnologia senza fili (LAN Wireless = WLAN)  
basata sulle Specifiche IEEE 802.11

## Tecnologie alternative al cablaggio strutturato

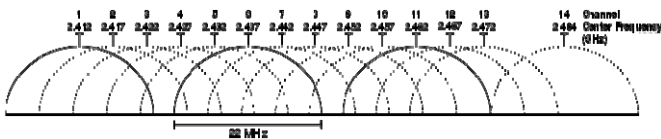
Le prestazioni del sistema complessivo (AP e terminali) dipendono dal numero di terminali contemporaneamente attivi che si suddividono la banda totale in funzione delle applicazioni in uso sul dispositivo. Pertanto, è opportuno prevedere la presenza di più punti di accesso cablati nei locali dell'abitazione per evitare che i terminali multimediali tipicamente statici (TV, Decoder, NAS (Network Area Storage), stereo...) debbano necessariamente prevedere l'accesso Wi-Fi, riservandolo ai soli terminali mobili (tablet, smartphone ecc.).

(cfr. Guida CEI 306-2, pag.xx)

## Tecnologie alternative al cablaggio strutturato ?

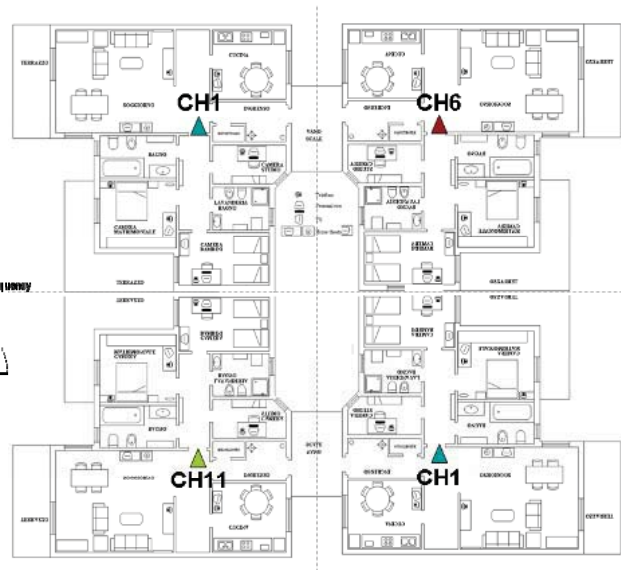
In un edificio multiunità ...

13 canali “sovrapposti”....



Distanza frequenze centrali: 5 MHz

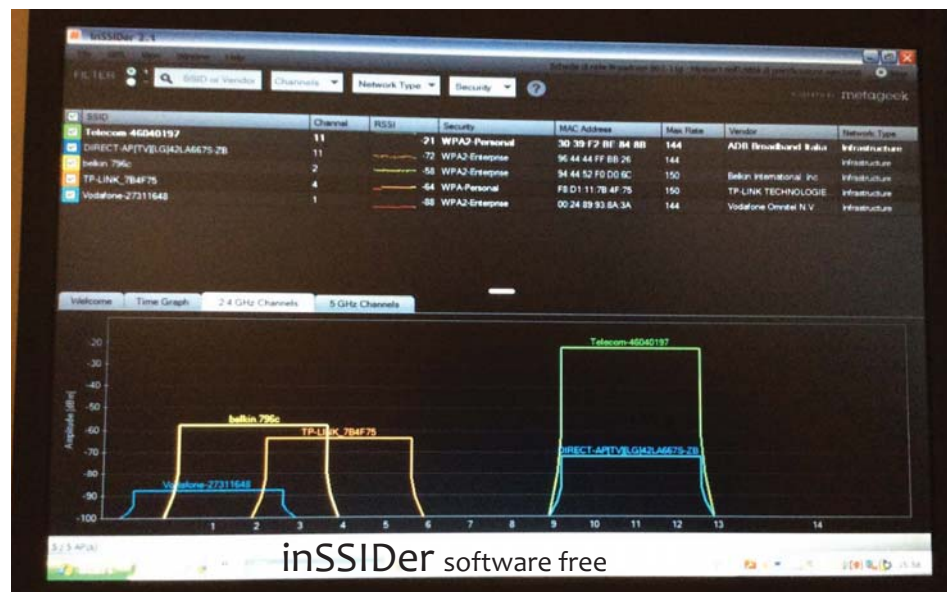
Larghezza canali : 22 MHz



© Riproduzione riservata

## Tecnologie alternative al cablaggio strutturato ?

Si osservano  
5 segnali WiFi  
nei canali:  
1,2,4,11,11

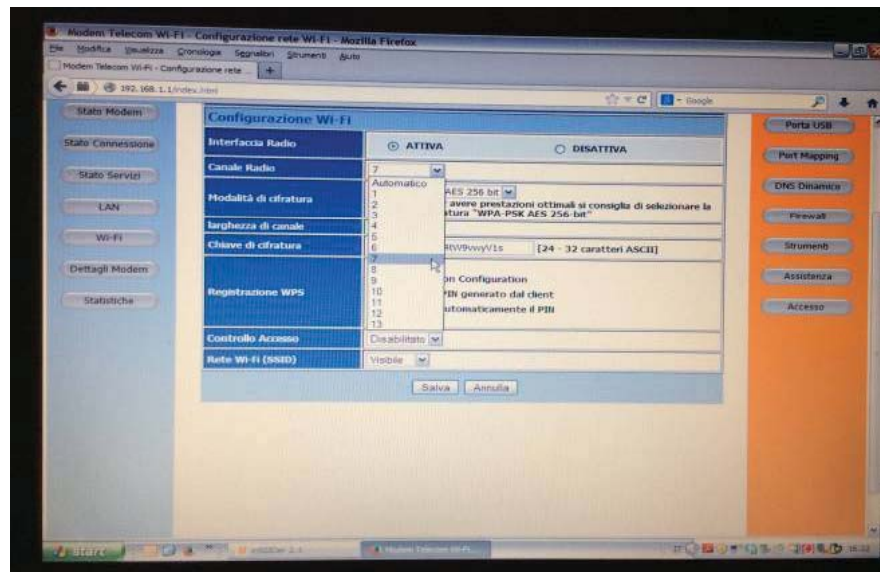


© Riproduzione riservata



## Tecnologie alternative al cablaggio strutturato ?

Agendo sul modem variando il canale ...



## Tecnologie alternative al cablaggio strutturato ?

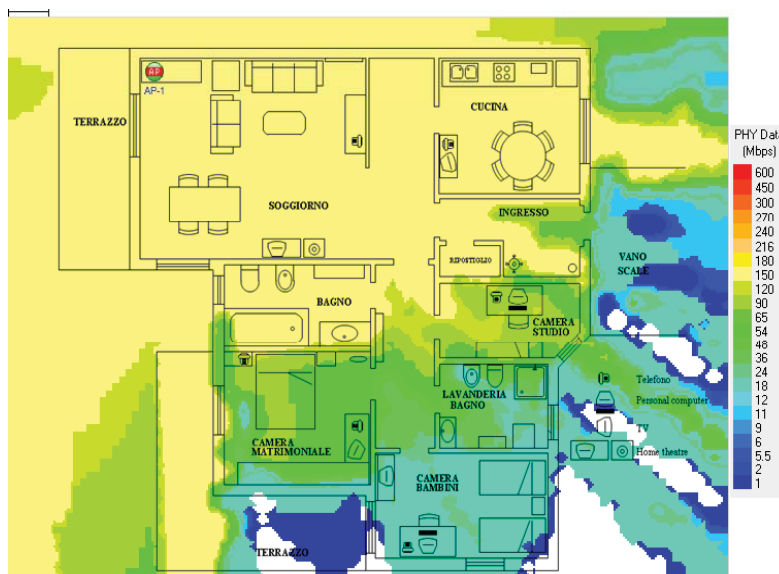
Nell'esempio:

Dal canale 11 al canale 7



## Tecnologie alternative al cablaggio strutturato

Gli effetti di una cattiva funzionalità di un sistema WiFi ...



© Riproduzione riservata 35

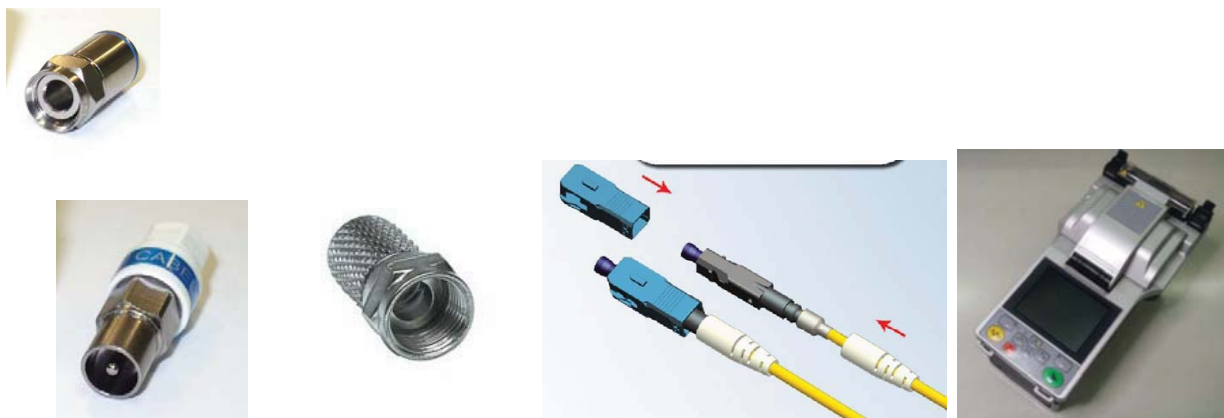
## Tecnologie WiFi complementari al cablaggio ...

Certamente le soluzioni Wi-Fi sono necessarie ma devono essere viste come complementari al cablaggio, una sorta di estensione del cablaggio per assicurare la mobilità di prossimità, mediante l'utilizzo di Access Point destinati a raccogliere il traffico generato dall'uso di dispositivi mobili presenti nella prossimità senza pretendere di avere copertura su tutto l'appartamento in quanto tanti fattori concorrono a limitarne l'efficacia, come la presenza di altri apparati wireless sulla stessa banda, gli arredi, le persone, lo spessore ed i materiali delle pareti, ecc.).

© Riproduzione riservata 36



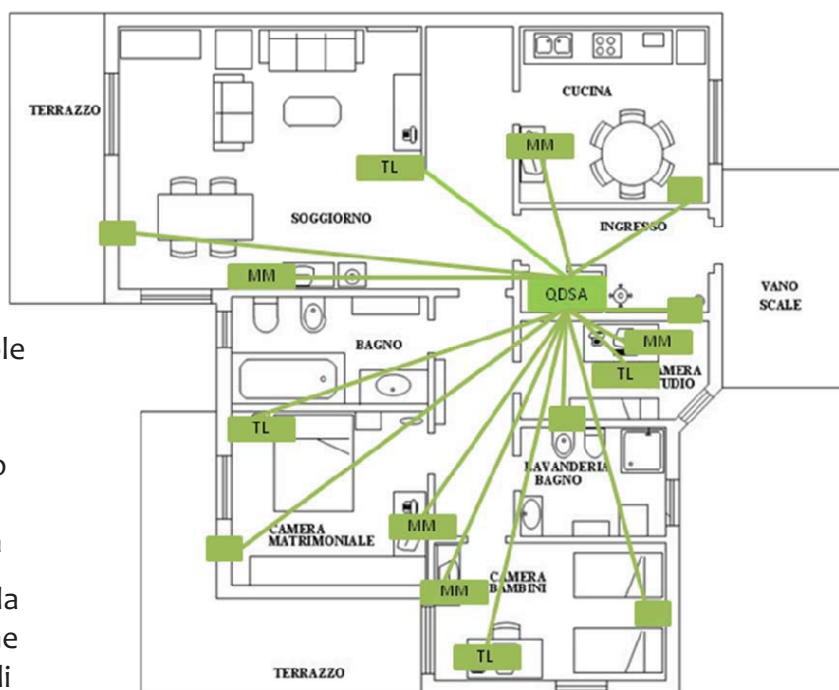
Impianti per la gestione di “segnali” su diversi mezzi trasmissivi:  
Etere, cavo coassiale, cavo a coppie simmetriche, fibre ottiche.



## Gli impianti di comunicazione

Milano

### Unica infrastruttura



tubi e scatole  
in punti  
“pensati”  
assicurano  
massima  
flessibilità

Anche per la  
disposizione  
degli arredi

Centro stella

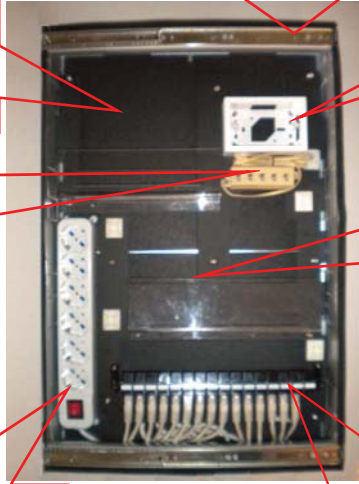
Spazio dove può essere installato il modem-router ADSL che dispone tipicamente di 4 porte ethernet. Le 4 uscite ADSL possono essere collegate in 4 delle 16 attestazione sul pannello di permutazione. Con dei cordoni di permutazione è possibile realizzare una rete LAN con 4 punti presa nell'unità immobiliare.

La caratteristica del quadro consente il fissaggio di una anta scorrevole rendendo agevole gli interventi per la permutazione e /o per manutenzione, integrazione o modifica degli impianti

Scatola per la Prima presa dove sarà collegata la linea proveniente dall'operatore telefonico.

Multipresa telefonica a n ingressi RJ11. Per realizzare linee "tradizionali" distribuite nell'unità abitativa utilizzando bretelle RJ45/RJ11 attestate dalla multipresa telefonica al pannello di permutazione

Spazio utilizzabile per apparati digitali ad esempio:  
 > Convertitore fibra ottica (ONT)  
 > Multiswitch per segnali SAT  
 > Derivatore per segnali DTT  
 > Modulatore audio/Video  
 > Ecc.



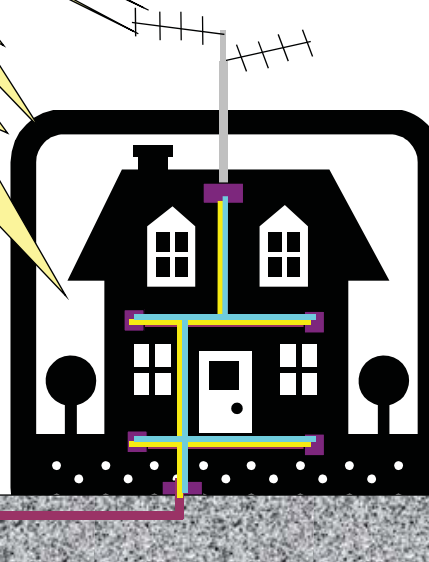
Presa elettrica multipla per l'alimentazione degli apparati. La multipresa deve essere collegata ad un interruttore magnetotermico differenziale predisposto nel quadro di distribuzione dell'impianto elettrico.

Pannello di permutazione (Patch Panel) con attestazioni dove possono essere installati fino a n frutti passanti F/F RJ45 per collegare altrettanti punti RJ45. Ad esempio su 4 si collegano le porte ethernet del router, con dei cordoni di permutazione si collegano i punti desiderati (scegliendo fra i 12)



case sempre più "isolate"  
 Segnali più forti per "penetrarle"  
 Pensiamo all'utilità  
 dell'infrastruttura per l'impianto  
 segnali a regola d'arte:

Stessa infrastruttura di scatole e tubi per i segnali dal sottosuolo



Con spazi installativi e apparecchiature adeguati, sarà facile garantire l'accesso ai servizi LTE anche con segnali "deboli"

## Gli impianti di comunicazione

SERIE GENERALE

Spediz. abb. post. 45% - art. 2, comma 20/b  
Legge 23-12-1996, n. 662 - Filiale di Roma

Anno 149° — Numero 61

# GAZZETTA UFFICIALE

DELLA REPUBBLICA ITALIANA

Ministero  
dello sviluppo economico

P.  
DIRE  
AMM  
La

UTTI  
STIVI  
HUMA  
85081  
tinta

DECRETO 22 gennaio 2008, n. 37.

Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-*quaterdecies*, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

Pag. 4

“[...] impianti posti al servizio degli edifici, indipendentemente dalla destinazione d'uso, collocati all'interno degli stessi o delle relative pertinenze. Se l'impianto è connesso a reti di distribuzione si applica a partire dal punto di consegna della fornitura.” (cfr. art.1, comma 1 DM 37/08).

© Riproduzione riservata

41

## Antennisti-Elettronici con i requisiti ...

### Lettera b) del DM 37/08

#### Impianti:

- 1) radiotelevisivi,
- 2) le antenne,
- 3) elettronici in genere;

#### DM 37/08, art. 2, comma 1, lettera f

f) impianti radiotelevisivi ed elettronici: le componenti impiantistiche necessarie alla trasmissione ed alla ricezione dei segnali e dei dati, anche relativi agli impianti di sicurezza, ad installazione fissa alimentati a tensione inferiore a 50 V in corrente alternata e 120 V in corrente continua, mentre le componenti alimentate a tensione superiore, nonché i sistemi di protezione contro le sovratensioni sono da ritenersi appartenenti all'impianto elettrico; ai fini dell'autorizzazione, dell'installazione e degli ampliamenti degli impianti telefonici e di telecomunicazione interni collegati alla rete pubblica, si applica la normativa specifica vigente;

## Gli impianti di comunicazione

### Legge specifica vigente :

C'era una volta ...

**LEGGE 28 marzo 1991, n.109** (G.U. 6 aprile 1991 n.81)

“Nuove disposizioni in materia di allacciamenti e collaudi degli impianti telefonici interni.”

**DM n. 314 del 23 maggio 1992** (G.U. 16 giugno 1992 n.140)

“Regolamento recante disposizioni di attuazione della legge 28 marzo 1991, n. 109, in materia di allacciamenti e collaudi degli impianti telefonici interni”.

**Decreto legislativo 26 ottobre 2010, n. 198,** (G.U. 30 novembre 2010 n. 280)

“Attuazione della direttiva 2008/63/CE relativa alla concorrenza sui mercati delle apparecchiature terminali di telecomunicazioni”.

- abroga legge 109/91
- mantiene il DM 314/92 fino ad emanazione nuovo DM.

## Gli impianti di comunicazione

### Legge specifica vigente :

**Decreto legge 21 giugno 2013 n. 69**

con l'art. 10, apporta modifiche al D.Lgs. 198/10 stabilendo:

- abrogazione DM 314/92
- cancellazione articolo 2 del D.Lgs. 198/10
- liberalizza allacciamento terminali di comunicazione alle interfacce della rete pubblica.

**Legge 9 agosto 2013 n. 98** (GU n.194 del 20-8-2013 - Suppl. Ordinario n. 63 )

Legge di conversione del D.L. 69/13

modifica la rubrica dell'art. 10 che diventa:

**Liberalizzazione dell'accesso alla rete internet tramite tecnologia WiFi e dell'allacciamento dei terminali di comunicazione alle interfacce della rete pubblica.**

## Gli impianti di comunicazione

ATTENZIONE, liberalizzazione dell'operazione di "allacciamento"  
NON SIGNIFICA  
<< chiunque potrà realizzare gli impianti ... >>

Gli impianti di cablaggio strutturato, (cioè telefonici e di telecomunicazioni \*) rientrano esattamente nella definizione presente nel

DM 37/08, art. 2, comma 1, lettera f

[...] trasmissione ed alla ricezione dei segnali e dei dati, [...], ad installazione fissa [...].

*Liberalizzazione degli allacciamenti ma, gli impianti devono essere realizzati nel rispetto delle regole previste dal DM 37/08, cioè a regola d'arte.*

*La presunzione di regola d'arte si ha, applicando le Norme CEI di riferimento.*

\* Per citare testualmente la definizione utilizzata nel DM 37/08, art. 2, comma 1, lettera f

## Gli impianti di comunicazione

per assicurare i :

**"diritti inderogabili di libertà delle persone nell'uso dei mezzi di comunicazione elettronica"**  
(Cfr: D.Lgs. 259/03, Art.3, comma 1)

### **Sono indispensabili:**

- Impianti di comunicazione realizzati a regola d'arte
- Infrastrutture adeguate ad accogliere gli impianti comprese le evoluzioni tecnologiche
- Edifici con spazi installativi idonei ad agevolare la realizzazione di tutto ciò

## Gli impianti di comunicazione

### **Legge 1 agosto 2002, n. 166 m"Disposizioni in materia di infrastrutture e trasporti"**

Gazzetta Ufficiale n. 181 del 3 agosto 2002 - Supplemento Ordinario n. 158

Art. 40.

*(Installazione di cavidotti per reti di telecomunicazioni)*

1. I lavori di costruzione e di manutenzione straordinaria di strade, autostrade, strade ferrate, aerodromi, acquedotti, porti, interporti, o di altri beni immobili appartenenti allo Stato, alle regioni a statuto ordinario, agli enti locali e agli altri enti pubblici, anche a struttura societaria, la cui esecuzione comporta lavori di trincea o comunque di scavo del sottosuolo, purché previsti dai programmi degli enti proprietari, devono comprendere cavedi multiservizi o, comunque, cavidotti di adeguata dimensione, conformi alle norme tecniche UNI e CEI pertinenti, per il passaggio di cavi di telecomunicazioni e di altre infrastrutture digitali, nel rispetto della vigente normativa in materia di sicurezza e di tutela dell'ambiente e della salute pubblica. Nelle nuove costruzioni civili a sviluppo verticale devono essere parimenti previsti cavedi multiservizi o, comunque, cavidotti di adeguate dimensioni per rendere agevoli i collegamenti delle singole unita' immobiliari.