



# La Rete Elettrica

09/01/2026

e-distribuzione

# La Rete Elettrica

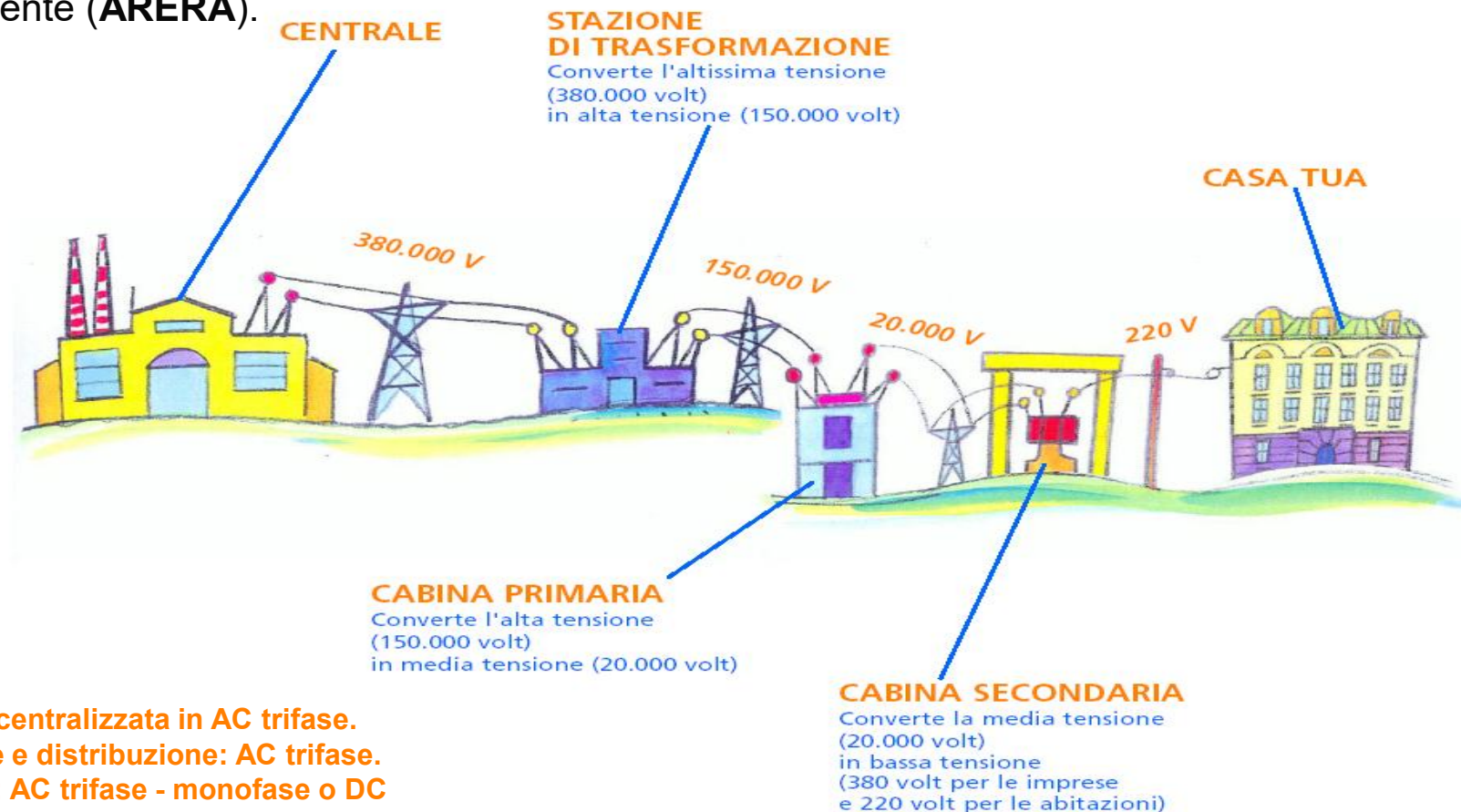
e-distribuzione

La rete elettrica è il complesso degli impianti di trasmissione e distribuzione dell'energia dalle centrali di produzione ai clienti AT, MT e BT.

I livelli di tensione sono definiti da specifiche **Norme CEI** e sono stati ripresi nelle definizioni dell'Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambiente (**ARERA**).

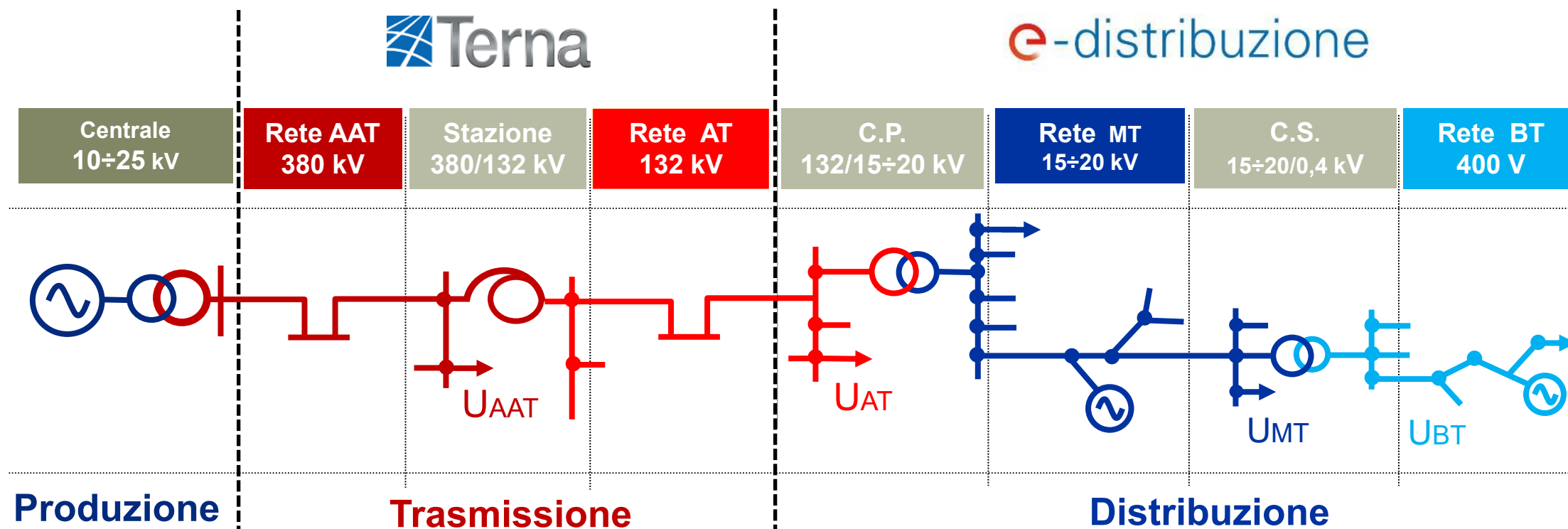
In un sistema elettrico:

- la **tensione nominale** corrisponde alla tensione concatenata;
- la potenza trasportabile da una linea elettrica è proporzionale alla tensione;
- a parità di potenza trasportata, le perdite sono inversamente proporzionali al quadrato della tensione.



# La Rete Elettrica

e-distribuzione



Produzione: centralizzata o **distribuita** in AC trifase o **DC**.

Trasmissione e distribuzione: AC trifase.

Utilizzazione: AC trifase - monofase o DC.

# La Rete Elettrica

e-distribuzione

**Distribuzione:** attività di trasporto e trasformazione di energia elettrica su reti di distribuzione ad alta, media e bassa tensione per le consegne ai clienti finali.  
(art. 2 D.Lgs. 79/1999)



Linea MT



Linea BT

e-distribuzione

Le Imprese Distributrici hanno l'obbligo di connettere alle proprie reti tutti i soggetti che ne facciano richiesta, senza compromettere la continuità del servizio e purché siano rispettate le regole tecniche nonché le deliberazioni emanate dall'Autorità (ARERA) in materia di tariffe, contributi ed oneri.

Con gli stessi provvedimenti sono individuati i responsabili della gestione, della manutenzione e, se necessario, dello sviluppo delle reti di distribuzione e dei relativi dispositivi di interconnessione, che devono mantenere il segreto sulle informazioni commerciali riservate; le concessioni prevedono, tra l'altro, misure di incremento dell'efficienza energetica degli usi finali di energia. (art. 9 D.Lgs. 79/1999)

# La Rete Elettrica

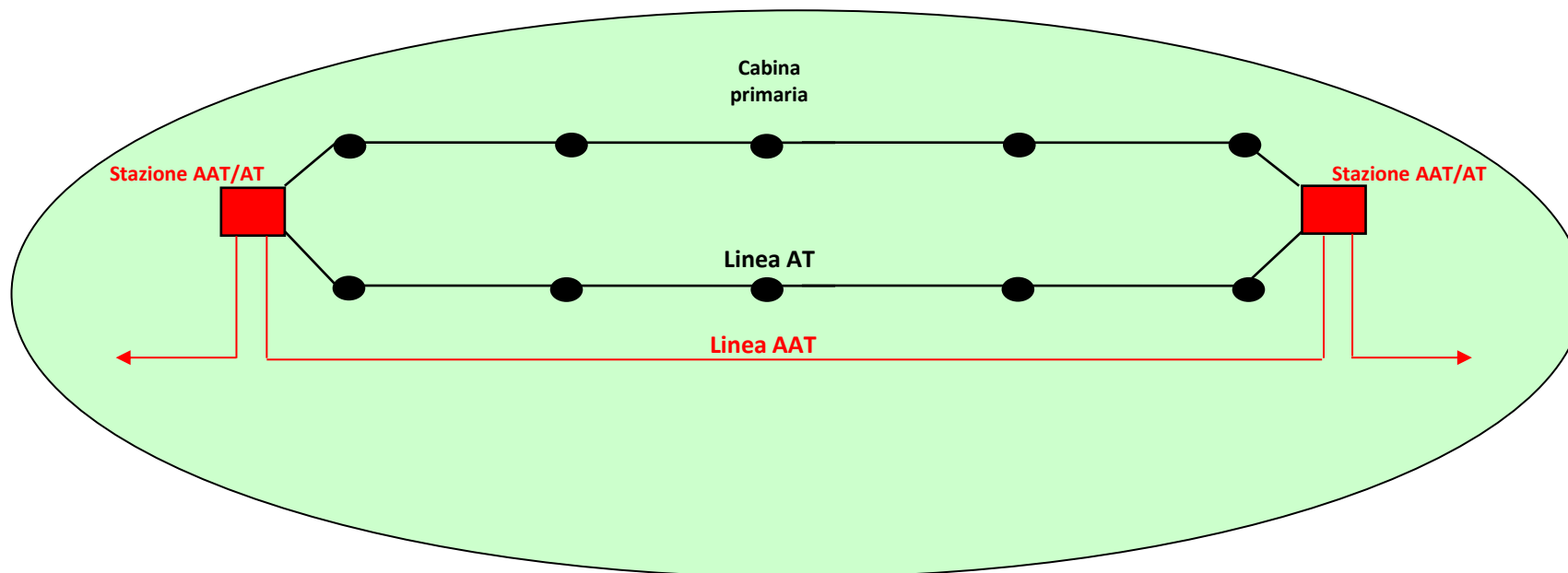
e-distribuzione

## Caratteristiche della rete di trasmissione e distribuzione in AT

La rete ha una struttura **magliata** con neutro "efficacemente a terra" il cui assetto di riferimento è ad isole di alimentazione.

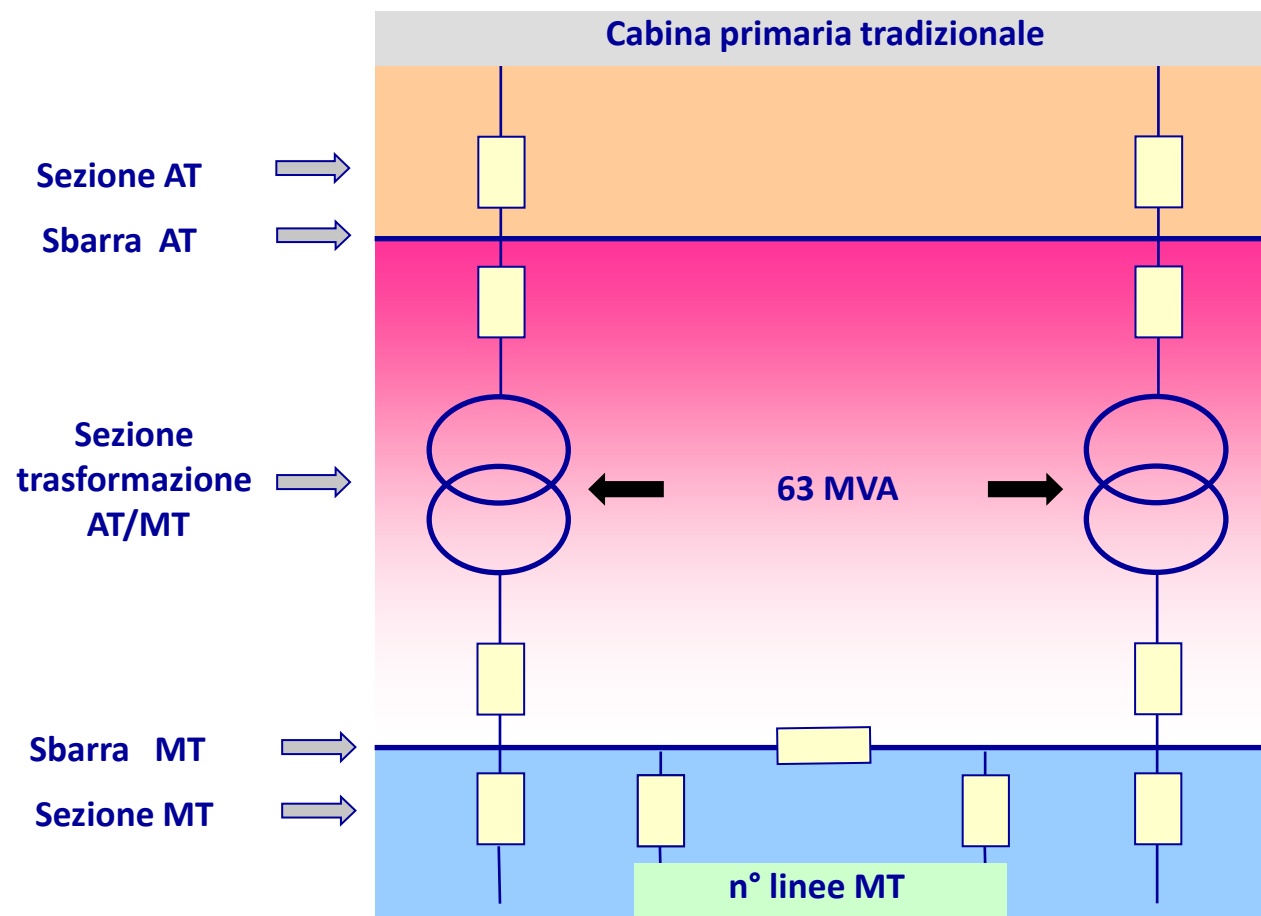
Ciascuna di queste isole è costituita da linee AAT a 380 o 220 kV (denominate "arterie"), che collegano i nodi della rete di trasmissione (stazioni RTN).

Le correnti di guasto sono solitamente molto elevate (decine o centinaia di kA) ed il sistema di protezione prevede l'impiego di protezioni distanziometriche che sentendo l'impedenza di guasto, individuano il tronco affetto e lo isolano.



# La Rete Elettrica

## La Cabina Primaria



## e-distribuzione



### Composizione CP:

- **Sezione AT**, con le sbarre ed i relativi circuiti, le apparecchiature di manovra, di misura e protezione e tutte le strutture di sostegno relative;
- **Trasformatori** di potenza AT/MT;
- **Sezione MT**, con le sbarre ed i relativi circuiti, le apparecchiature di manovra, di misura e protezione;
- **Impianto di terra**;
- La **sala quadri** (comandi e protezioni delle apparecchiature e di linea AT e MT) ed apparecchiature ausiliarie.

## Caratteristiche generali delle reti MT



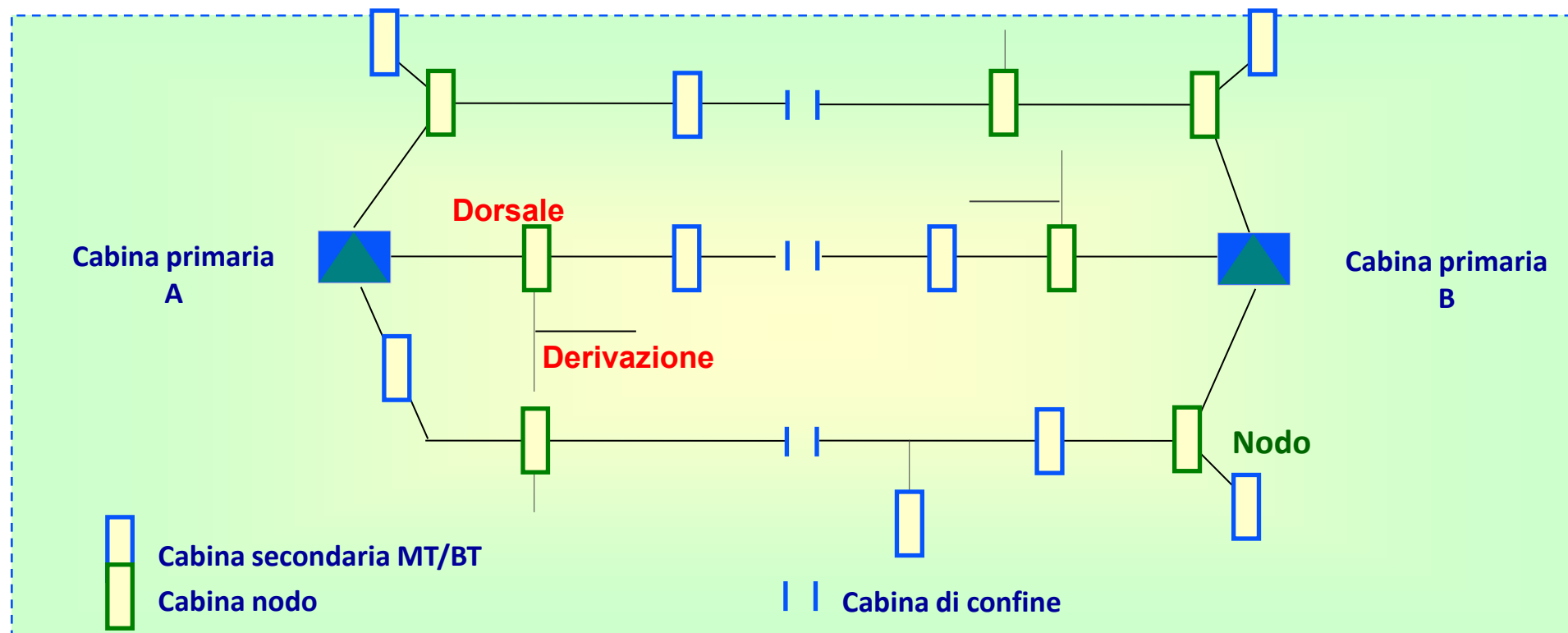
e-distribuzione

# La Rete Elettrica

## Caratteristiche generali delle reti MT

e-distribuzione

### Schemi di rete MT



**Dorsale:** linea MT di collegamento tra due Cabine Primarie, sezionata in punti opportuni rispetto al carico alimentato. Il punto di sezionamento può essere telecomandato.

**Derivazione:** Linea che si diparte da una dorsale per alimentare carichi isolati, generalmente trasformazioni su palo.



# La Rete Elettrica

## Caratteristiche generali delle reti MT

e-distribuzione



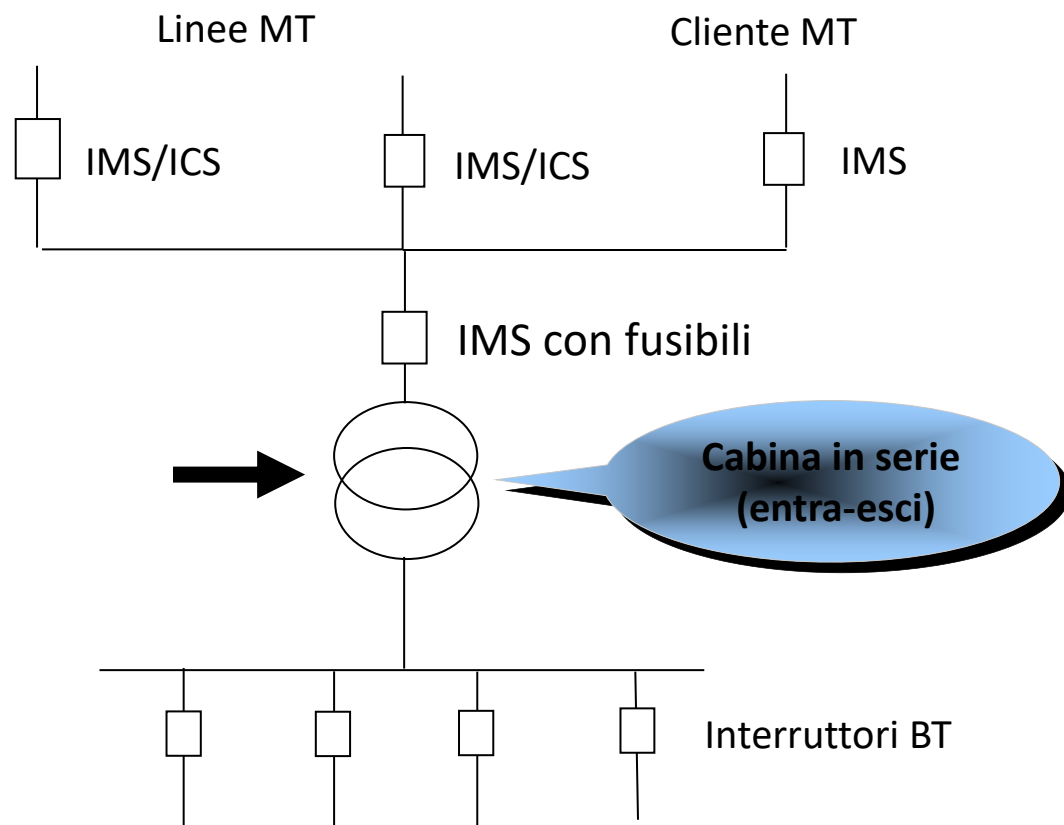
### Livelli di tensione

- Regioni con impianti eserciti a 15 kV
- Regioni con impianti eserciti a 20 kV

Indipendentemente dalla tensione di distribuzione impiegata, dalla prima metà degli anni '80 tutte le nuove linee e tutte le cabine, secondarie e primarie, sono costruite con componenti idonei per la tensione di esercizio di 20 kV, esclusi naturalmente i trasformatori. L'esercizio a 15 kV di una linea idonea per la tensione di 20 kV diminuisce però di un quarto il carico che si può distribuire, oppure di altrettanto il raggio d'azione.

# La Rete Elettrica

## Caratteristiche generali delle reti MT



e-distribuzione

### Cabine secondarie MT/BT

#### - Apparecchiature MT:

- Interruttori di Manovra – Sezionatori oppure Interruttori di Cabina Secondaria
- Corrente nominale  $I_n = 400\text{A}$
- Corrente Massima  $12,5\text{ kA}$  per  $0,5\text{s}$

#### - Trasformatori:

- potenza  $A_n \leq 630\text{ kVA}$
- Collegamento triangolo – stella con neutro - Dyn11
- Isolamento in olio
- Raffreddamento ad aria a circolazione naturale

#### - Apparecchiature BT:

- Interruttori automatici magnetotermici a 4 poli (3F+N)
- Corrente nominale  $I_n \leq 350\text{ A}$  (eccezionalmente  $630\text{ A}$ )
- Potere di interruzione  $10$  o  $16\text{ kA}$

# La Rete Elettrica

e-distribuzione

## Caratteristiche generali delle reti MT

### Trasformazione MT/BT

Su palo



- in aree rurali,  
per potenze  $\leq 100-160$  kVA

In cabina Secondaria



- in aree urbane
- in aree rurali,  
per potenze  $> 100-160$  kVA



# La Rete Elettrica

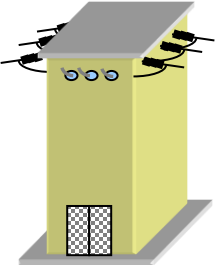
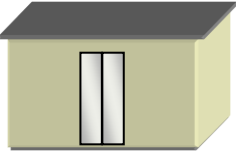
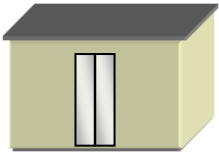
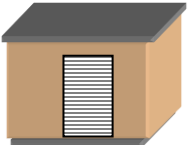
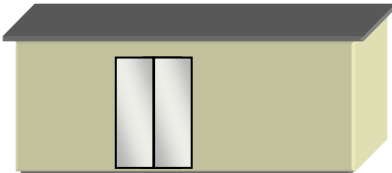
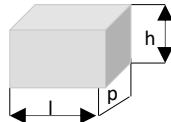
e-distribuzione

## Caratteristiche generali delle reti MT

| Linee aeree<br>in conduttori nudi  | Linee aeree in cavo   | Linee sotterranee<br>in cavo   |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sostegni c.a.c., in acciaio a sezione ottagonale o a poligonale (a 2 o 3 tronchi innestabili)</li> <li>• Conduttori in rame 25-35 mm<sup>2</sup></li> <li>• Conduttori in lega di alluminio 35-70 mm<sup>2</sup></li> <li>• Conduttore in alluminio-acciaio 150 mm<sup>2</sup></li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sostegni c.a.c., in acciaio a sezione ottagonale</li> <li>• Cavo tripolare in alluminio cordato su fune portante di acciaio:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3x35+1x50 mm<sup>2</sup></li> <li>• 3x50+1x50 mm<sup>2</sup></li> <li>• 3x95+1x50 mm<sup>2</sup></li> <li>• 3x150+1x50 mm<sup>2</sup></li> </ul> </li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posa direttamente interrata</li> <li>• Posa in tubazione</li> <li>• Cavo tripolare in alluminio ad elica visibile               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3x(1x70) mm<sup>2</sup></li> <li>• 3x(1x185) mm<sup>2</sup></li> </ul> </li> </ul>  |

# La Rete Elettrica

## Caratteristiche generali delle reti MT

|                                       | <b>Cabina in elevazione</b><br><br>(Diffuse sul territorio ma non sono più unificate) | <b>Cabina Box</b><br> | <b>Cabina BoxRidotto</b><br> | <b>Cabina Minibox</b><br> | <b>Cabina Box DG2061Ultima Unificazione</b><br> |
|---------------------------------------|--|---|---|--|--|
| <b>Cabina prefabbricata unificata</b> |  |   |   |  |  |
| <b>Dimensioni interne (l x p x h)</b> | 2,50x2,50x8,00   | 3,86x2,30x2,30  | 3,10x2,30x2,30  | 2,24x1,90x2,25   | 5,53x2,40x2,30<br>                             |
| <b>Impiego</b>                        | Sezionamento di linee aeree e trasformazioni   | Sezionamento di linee in cavo sotterraneo e trasformazione  | Sezionamento di linee in cavo sotterraneo e trasformazione  | Sezionamento di linee in cavo sotterraneo e trasformazione   | Sezionamento di linee in cavo sotterraneo e trasformazione   |

# La Rete Elettrica

## Caratteristiche generali delle reti BT

e-distribuzione



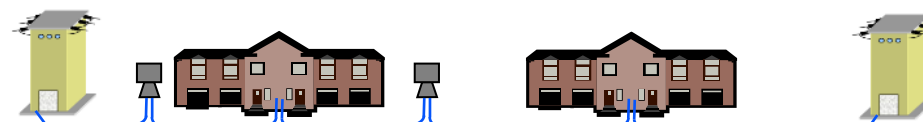
**Cabina Secondaria**

**Dorsale:** porzione di linea elettrica uscente da Cabina Secondaria

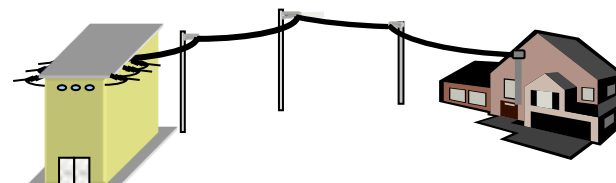
**Derivazione:** porzione di linea elettrica derivata da dorsale che congiunge la dorsale con i nodi di distribuzione (es: cassette di sezionamento)

**Presa:** porzione di linea elettrica che congiunge il nodo di distribuzione con il gruppo di misura dell'utente

Schemi di rete:



Configurazione magliata (o a congiungente)



Configurazione arborea



~ <10% dei km di linea BT sono magliati  
~ 90% dei km di linea BT sono arborecenti



# La Rete Elettrica

## Caratteristiche generali delle reti BT

e-distribuzione

Linee BT aeree in conduttori nudi



Consistenze: ~101.000 km (~13%)

Linee BT aeree in cavo



Consistenze: ~422.000 km (~53%)

Linee BT sotterranee in cavo



Consistenze: ~279.000 km (~35%)

# La Rete Elettrica

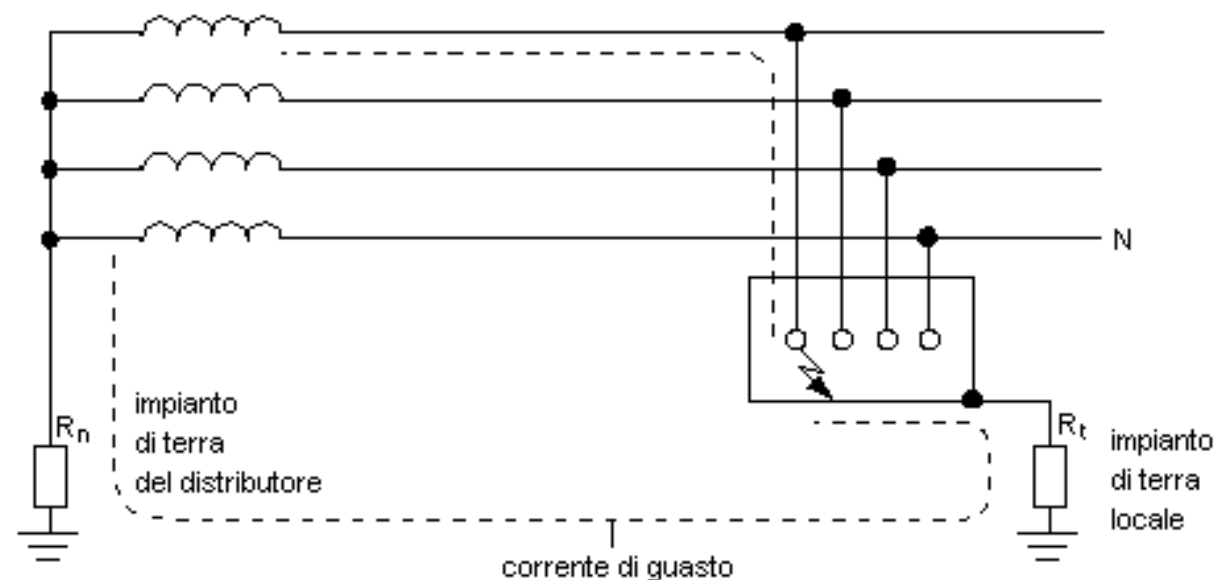
## Caratteristiche generali delle reti BT

e-distribuzione

### Messa a terra del neutro

Il neutro e le masse degli impianti di distribuzione pubblica e degli impianti utilizzatori sono collegati a terra per ragioni di sicurezza, in modo da:

- contenere, nel caso di un guasto d'isolamento, le tensioni tra le masse e la terra;
- consentire l'intervento dei dispositivi di protezione per l'eliminazione del guasto a terra;
- limitare la crescita del potenziale dovuta ai guasti originati dalla rete a media tensione;
- contenere la crescita del potenziale, quando il fulmine interessa l'impianto utilizzatore o la rete di alimentazione.





# La Rete Elettrica

## Caratteristiche generali delle reti BT

e-distribuzione

### Messa a terra del neutro

La Norma CEI 0-21 **obbliga** il distributore ad esercire la rete BT con neutro direttamente a terra.

- La messa a terra del neutro permette di realizzare la **protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione dell'alimentazione** negli impianti utilizzatori (sistema TT – Norma CEI 64-8).
- Il neutro viene distribuito ed **è fatto divieto agli Utenti** di impiegare il neutro come conduttore di protezione, nonché di collegare il neutro del Distributore alla terra di protezione dell'impianto di utenza.

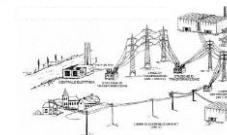
Per consentire il corretto intervento dei dispositivi di protezione di tipo differenziale (riconosciuti dalla Norma CEI 64-8 quali unici dispositivi praticamente adottabili ai fini del conseguimento della sicurezza contro i contatti indiretti) è necessario che:

- la messa a terra del **neutro da parte del Distributore** abbia un valore di  $R_n$  **inferiore a 180  $\Omega$** ;
- la resistenza  $R_t$  (che ricade sotto la responsabilità dell'Utente) abbia un valore opportunamente coordinato con i requisiti indicati nella Norma CEI 64-8.

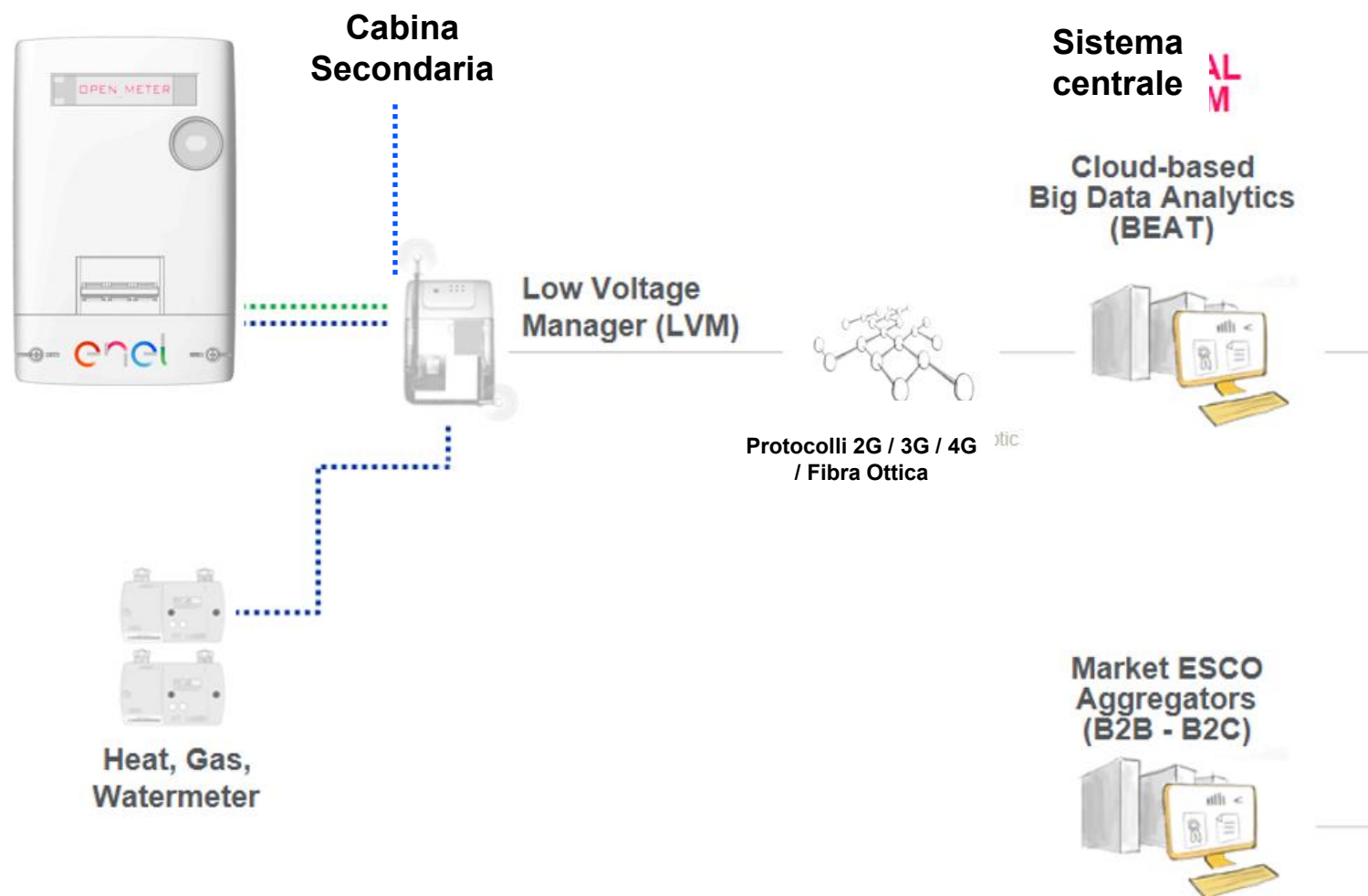
# La Rete Elettrica

## Caratteristiche generali delle reti BT

e-distribuzione



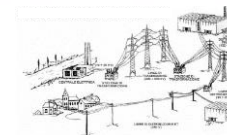
### Sistema di Telegestione



# La Rete Elettrica

## Caratteristiche generali delle reti BT

e-distribuzione



CE 1G

Concentratore 1G

CE 2G

Concentratore 2G



Consistenze:~ 20M (~55%)

Consistenze:~ 136k (~35%)

Consistenze:~ 16M (~45%)

Consistenze:~ 251 k (~65%)