

## AUTOMAZIONE DELLA RETE DI MEDIA TENSIONE

L'obiettivo dell'automazione della rete di media tensione, orientata in particolare alla *selezione automatica del tronco guasto* di linea MT, è quello di pervenire in maniera automatica ad una più rapida localizzazione della porzione di linea MT sede di guasto di tipo permanente.

Le linee MT sono protette in uscita dalla Cabina Primaria:

- per guasto monofase tramite relé direzionale di terra (67) con tempi di intervento tra 0,4" e 5";
- per guasto polifase tramite relé di massima corrente (51) con tempi di intervento tra 0,05" e 1,5".

Inoltre, al fine di ridurre i tempi di interruzione, le linee MT sono dotate di dispositivo di richiusura automatica DRA (79).

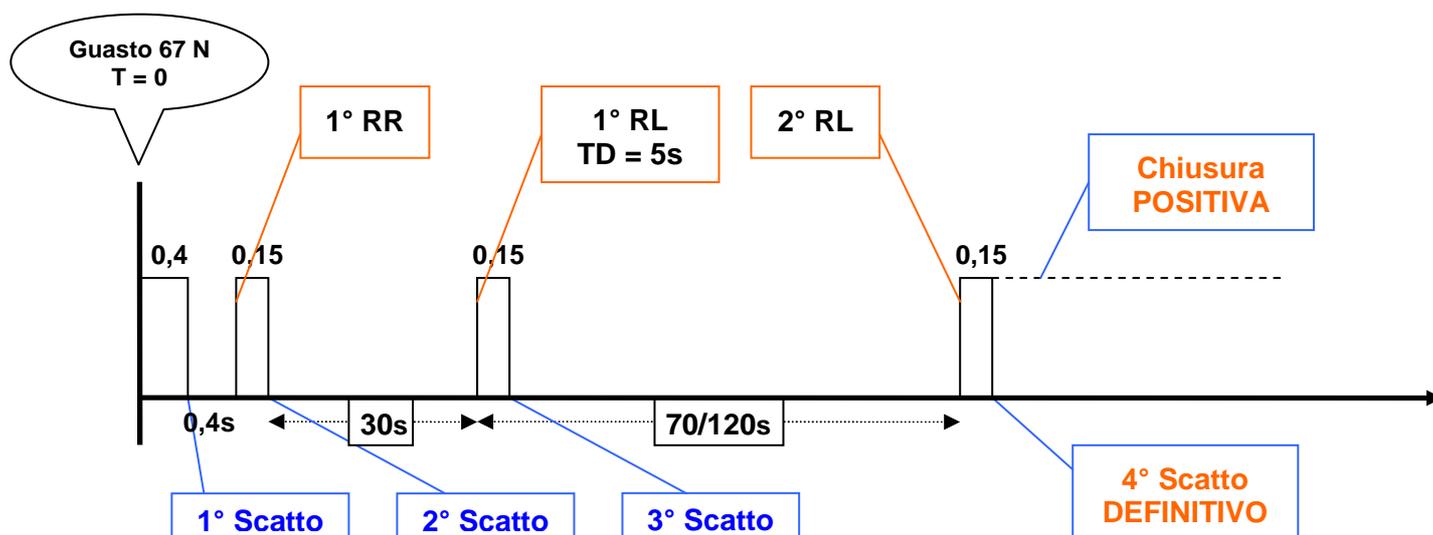
Per le linee in cavo tale dispositivo prevede 3 richiuse:

- 1° Richiusura Rapida (0,4s);
- 1° Richiusura Lenta (30s, TD = 5s);
- 2° Richiusura Lenta (70s o 120s).

Dopo ogni richiusura si imposta un tempo di neutralizzazione pari a 70-120 secondi dopo il quale, se non intervengono altri guasti, la protezione torna a riposo.

Il parametro TD, definito Tempo di Discriminazione, implica (se diverso da zero) uno scatto definitivo dell'interruttore di Cabina Primaria nel caso che il guasto si ripresenti entro TD dalla richiusura.

La figura seguente riporta un esempio di ciclo di richiusura di una linea MT in cavo nel caso di guasto a terra:



La sequenza di apertura/chiusura della linea MT sede di guasto realizzata dall'interruttore in Cabina Primaria (programmazione dei **cicli di richiusura**) è alla base dello schema di automazione.

Le modalità di automazione implementate sono di due tipi: **FRG** (Funzione Rivelatore di Guasto) e **FNC** (Funzione Neutro Compensato).

La differenza sostanziale sta nel fatto che mentre nel caso FRG l'organo di manovra che apre in condizioni di guasto è sempre l'interruttore in Cabina Primaria (tutte le altre manovre di apertura lungo linea sono effettuate "a vuoto", durante i tempi di attesa alla richiusura del ciclo di richiusura), nel caso FNC il dispositivo di manovra lungo linea può, in determinate condizioni, aprire direttamente il guasto, senza che avvenga l'apertura della linea in Cabina Primaria.

Sulla rete MT di Areti è implementato attualmente solo la modalità **FRG**.

Il sistema di automazione di rete MT, nell'ambito di ciascuna linea MT, coinvolge la **protezione di Cabina Primaria** (che comanda l'interruttore ad inizio linea) e comprende, in ciascuna delle Cabine Secondarie predisposte per l'automazione e presenti sulla linea, i seguenti componenti :

- una Unità Periferica di automazione e telecontrollo (**UP**);
- uno o due dispositivi Rivelatore di Guasto Direzionale e di Assenza Tensione (**RGDAT**);
- uno o due Organi di manovra automatizzati (Interruttore di Manovra Sezionatore motorizzato **IMS**).

A seconda di quale IMS viene automatizzato in CS, si parla di :

- Automazione "IMS in ingresso";
- Automazione "IMS in uscita".

La differenza tra questi due tipi di automazione sta ovviamente nel fatto che il tronco guasto sezionato dal processo di selezione automatica comprende o meno la sbarra MT (con i relativi carichi) della Cabina Secondaria automatizzata.

Nelle Cabine Secondarie in cui sia stata abilitata la funzione di automazione, gli organi di manovra automatizzati sono, in caso di guasti lungo linea, movimentati in apertura ed in chiusura dalla UP, secondo regole prestabilite. A tal fine l'unità logica UP è programmata per l'esecuzione di procedure automatiche di ricerca del tronco di rete MT affetto da guasto. Inoltre, la stessa UP svolge la funzione di nodo di comunicazione/attuazione del telecomando di apertura/chiusura dello IMS associato.

Di seguito si descrive la sequenza di automazione per linee in cavo secondo la tecnica **FRG**. Questa tecnica può essere impiegata su reti in cavo e miste sia a neutro isolato sia a neutro compensato.

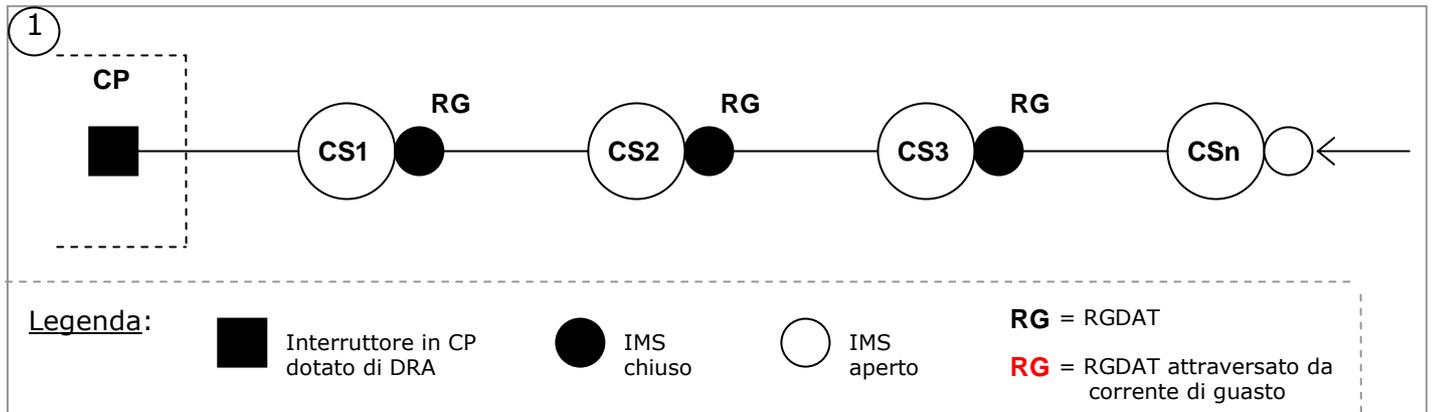
In questo caso la UP movimenta solo gli IMS i cui RGDAT hanno rilevato il passaggio della corrente di guasto. In particolare la UP implementa le seguenti regole :

- al verificarsi di una mancanza di tensione (in conseguenza dello scatto interruttore in cabina Primaria) perdurante un tempo prestabilito  $T_a$ , si comanda l'apertura degli IMS di Cabina Secondaria i cui RGDAT abbiano rilevato un guasto polifase (51) o monofase (67);
- al ripresentarsi della tensione in Cabina Secondaria (per effetto di una chiusura dell'interruttore e/o dell'IMS immediatamente a monte) per un tempo prestabilito  $T_c$  si comanda la chiusura degli IMS precedentemente aperti;
- nel caso in cui un IMS, chiudendosi, produca lo scatto della linea e, in conseguenza l'RGDAT rilevi il verificarsi contemporaneo dei seguenti due eventi:
  - o mancanza di tensione, entro un tempo di discriminazione dalla chiusura dell'IMS stesso,
  - o intervento della soglia di massima corrente o di terra dell'RG-DAT (passaggio della corrente di guasto),si comanda l'apertura e il posizionamento nello stato di "**Blocco**" dell'IMS stesso.
- successivamente alla condizione del punto precedente, si opera da parte dell'UP associata all'IMS una segnalazione dell'evento verso remoto mediante opportuno messaggio.

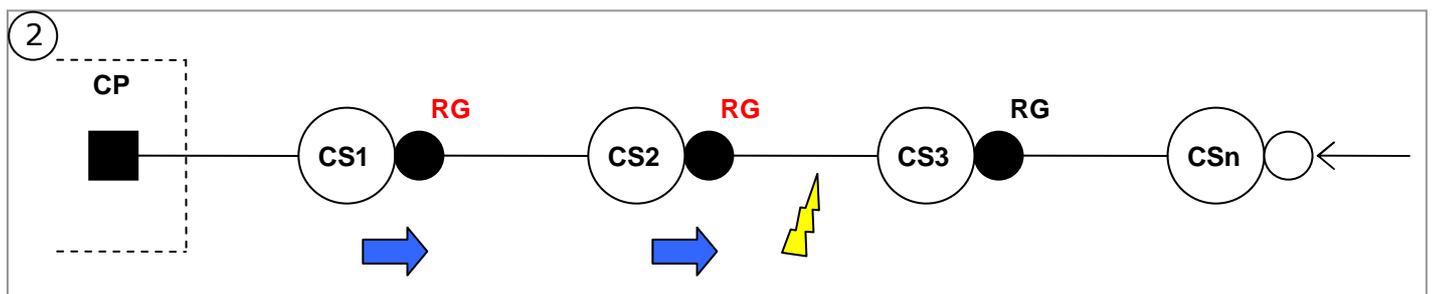
Come già detto, la temporizzazione degli eventi è effettuata dal DRA di Cabina Primaria. Nel caso di guasto localizzato sul 1° tronco la ricerca termina con uno scatto definitivo dell'interruttore di Cabina Primaria a valle della seconda richiusura e cioè della prima Richiusura Lenta.

I successivi disegni illustrano la sequenza automatica della ricerca del tronco guasto:

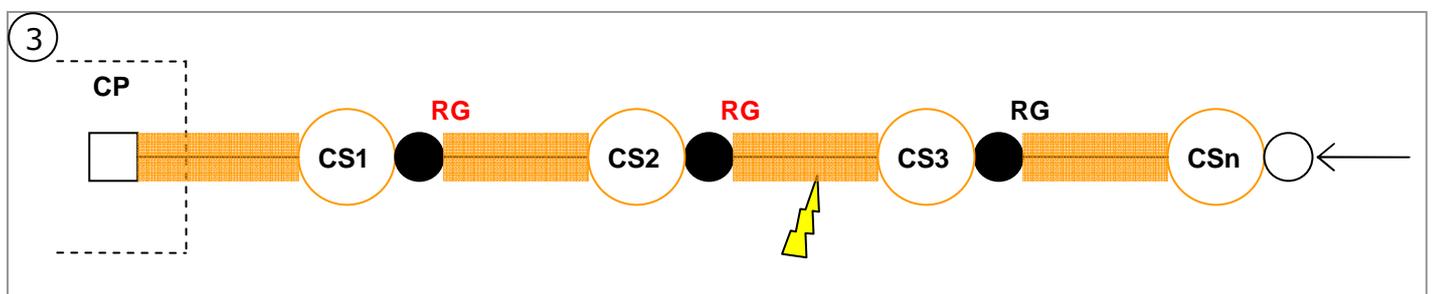
- 1) La linea è in esercizio.  
Le CS1, CS2 e CS3 sono tutte automatizzate in uscita.



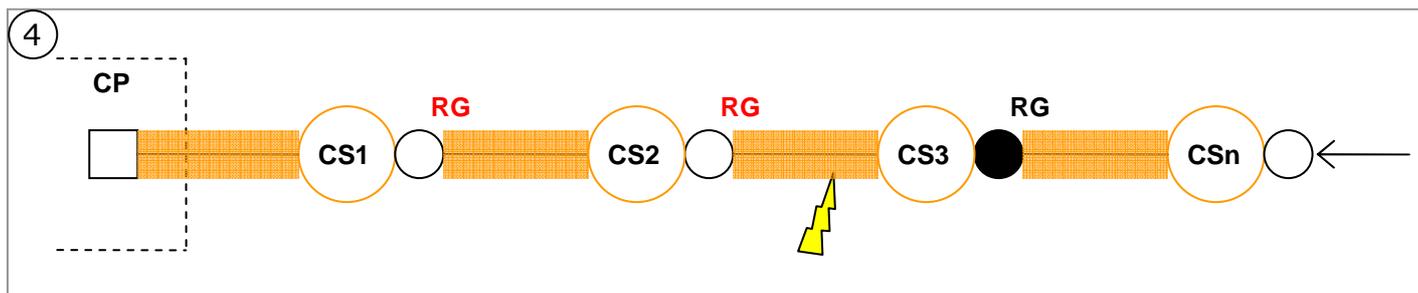
- 2) Si verifica un guasto permanente tra la CS2 e la CS3 (le frecce blu sul disegno rappresentano la corrente di guasto).



- 3) La protezione in CP scatta, effettua una richiusura rapida, ma, essendo il guasto permanente, scatta nuovamente e la linea rimane disalimentata (rete evidenziata in arancione).

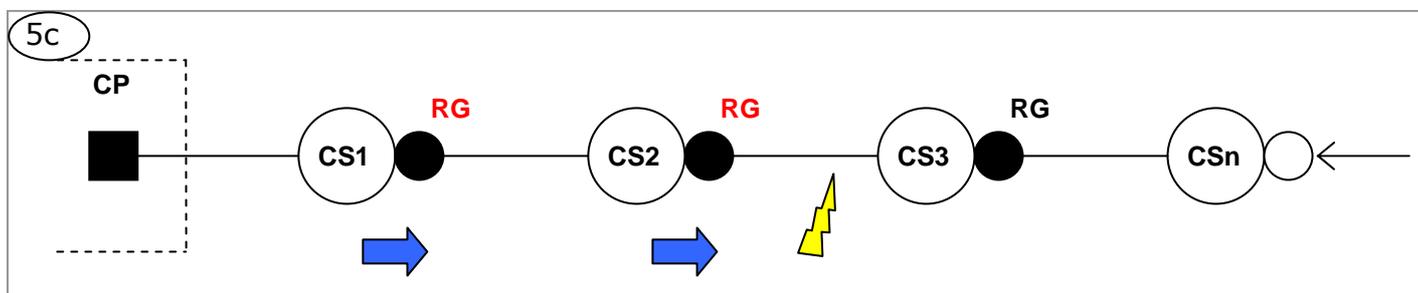
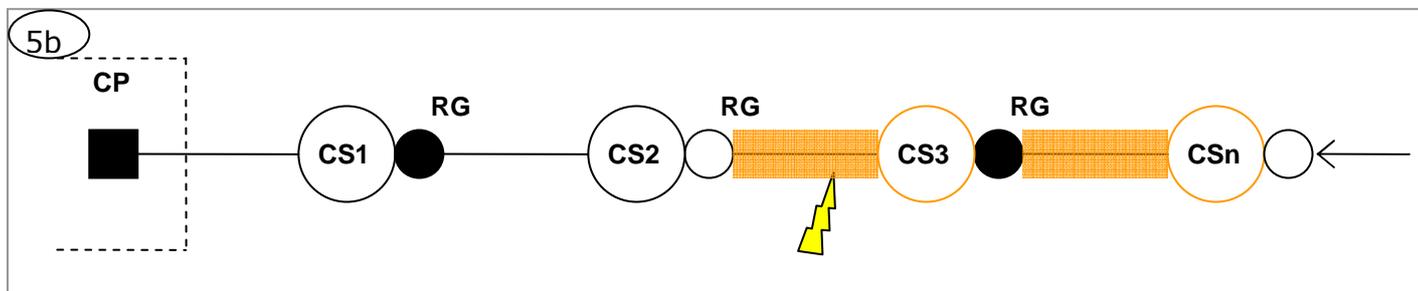
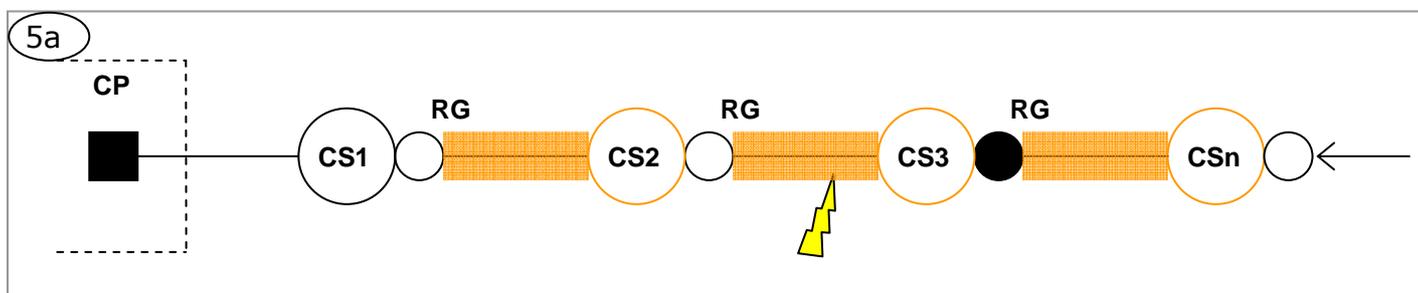


- 4) Dopo il 2° scatto, nel periodo di attesa della 1° Richiusura Lenta (30s), la tensione sulla direttrice è assente, pertanto le UP delle CS dopo 2 secondi comandano le aperture degli IMS attraversati dal guasto e quindi, nel suddetto caso, si aprono gli IMS delle CS1 e CS2.

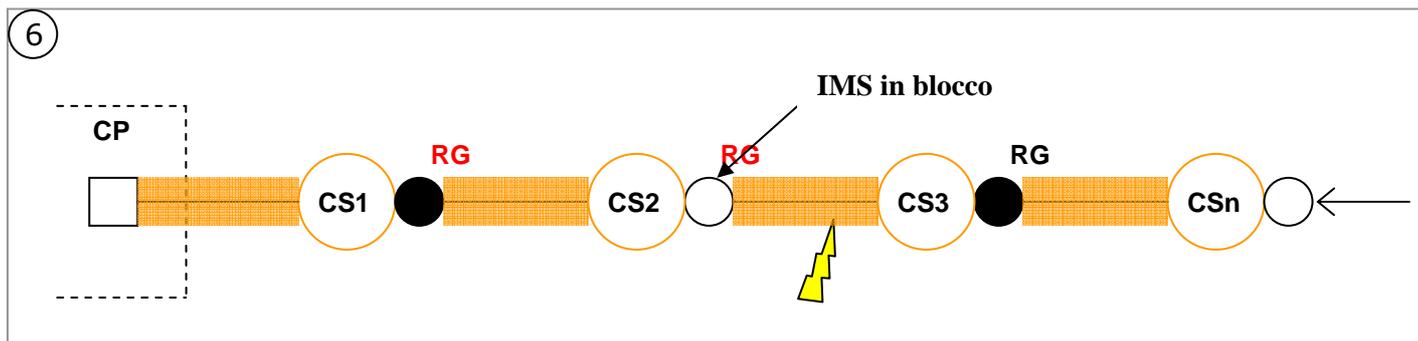


5) Dopo la 1° Richiusura Lenta, la linea torna in tensione in modo sequenziale mano a mano che gli automi delle UP vedono tensione, ossia:

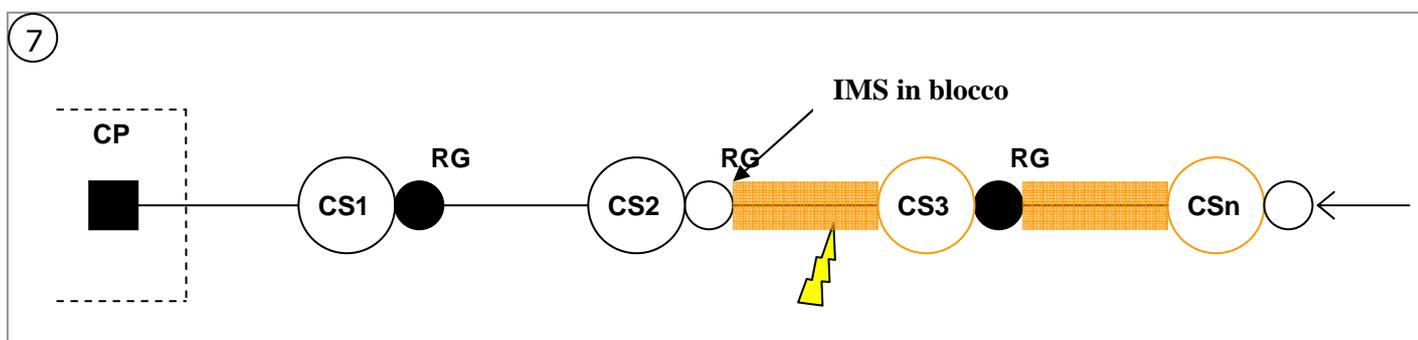
- a) si chiude l'interruttore in CP;
- b) la UP della CS1 vede tensione per 3 secondi e chiude l'IMS motorizzato della CS1;
- c) la UP della CS2 vede tensione per 3 secondi e chiude l'IMS motorizzato della CS2.



6) Poiché l'IMS della CS1 non chiude sul tratto guasto allora l'automata della UP si inibisce. Invece, l'IMS della CS2 chiude sul guasto per cui si avrà lo scatto della linea in CP e l'IMS automatizzato della CS2 verrà aperto dalla UP e messo in "blocco", mentre l'IMS di CS1 resterà chiuso perché inibito.



- 7) La protezione in CP effettua la 2° Richiusura Lenta ed, essendo l' IMS della CS1 chiuso e l'IMS della CS2 aperto ed in blocco, la linea torna in tensione fino all'IMS della CS2.  
 A questo punto risulta isolata la porzione di rete in cui è localizzato il guasto e sarà compito dell'operatore di SO, tramite manovre in telecomando o tramite personale sul posto, provvedere alla precisa selezione del tronco guasto.



In conclusione, per la porzione sana della linea MT il guasto si è “estinto automaticamente” entro 180 secondi dando origine ad una interruzione breve per gli utenti alimentati dalla tratta di linea sana.