

Guasti di fase in cabina MT e BT

Merlin Gerin

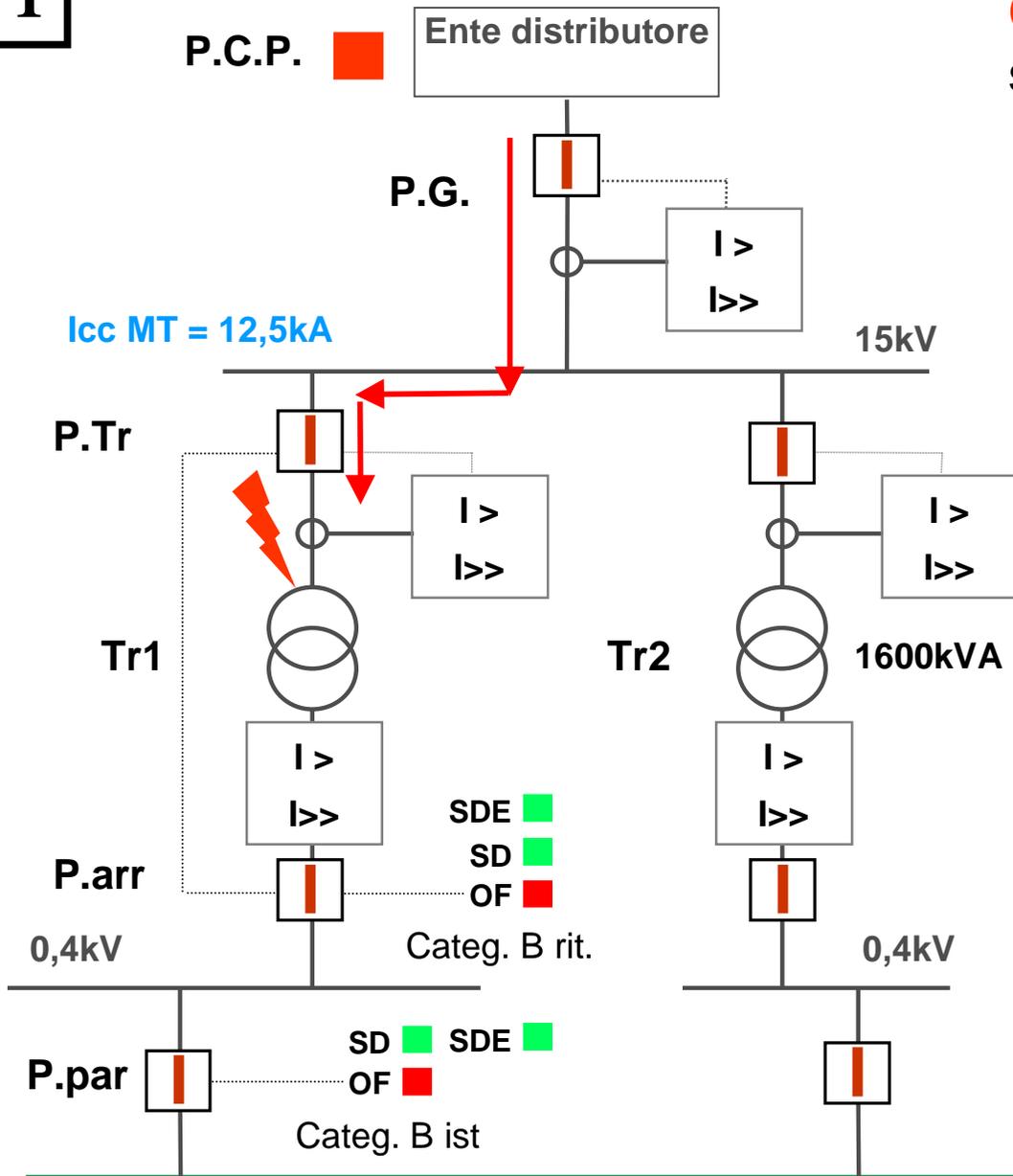
Square D

Telemecanique

Schneider
 **Electric**
Building a New Electric World

1

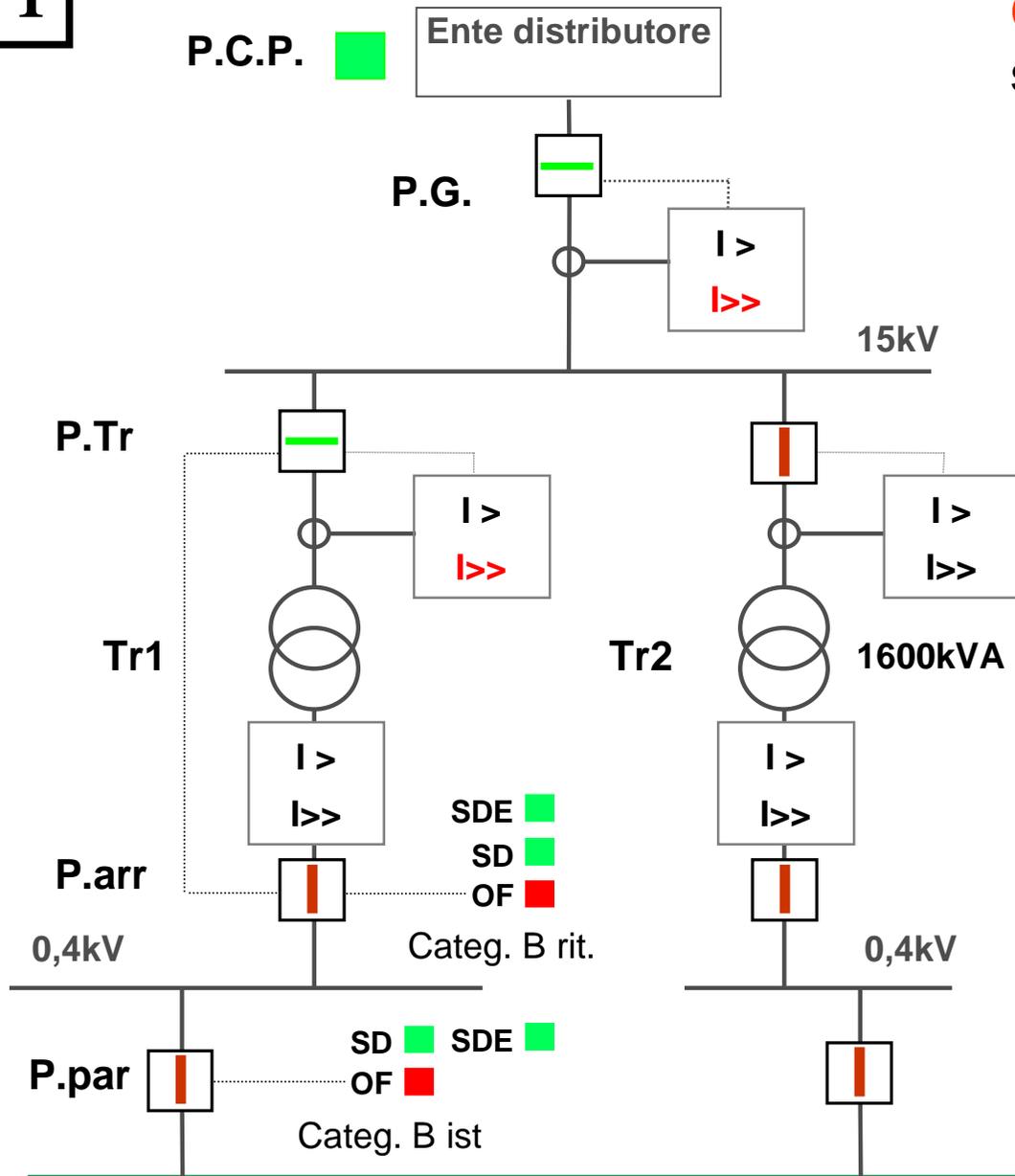
Cortocircuito lato media tensione sul montante trasformatore



Categoria B = interruttore poco / non limitatore con protezione cronometrica

1

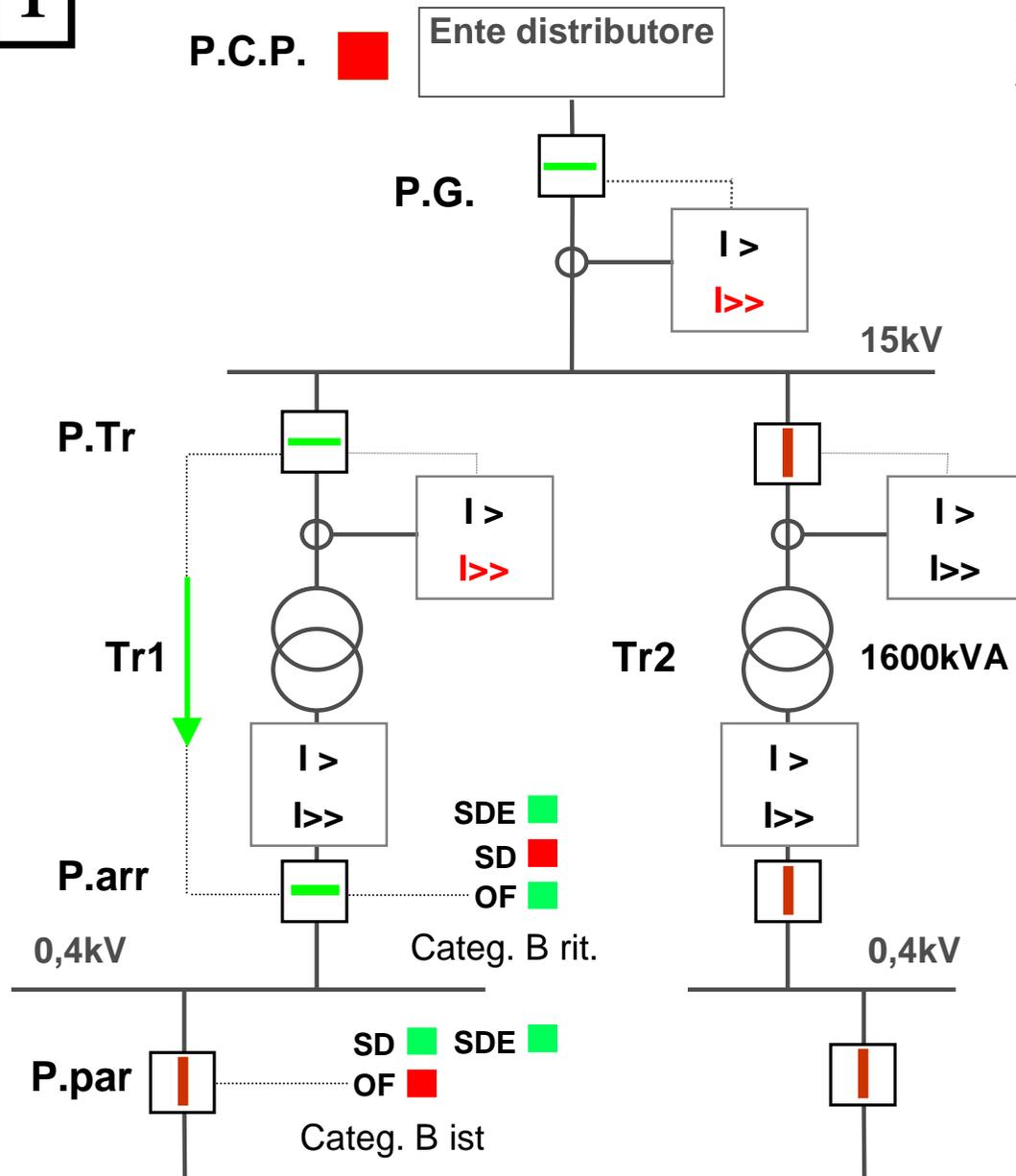
Cortocircuito lato media tensione sul montante trasformatore



Categoria B = interruttore poco / non limitatore con protezione cronometrica

1

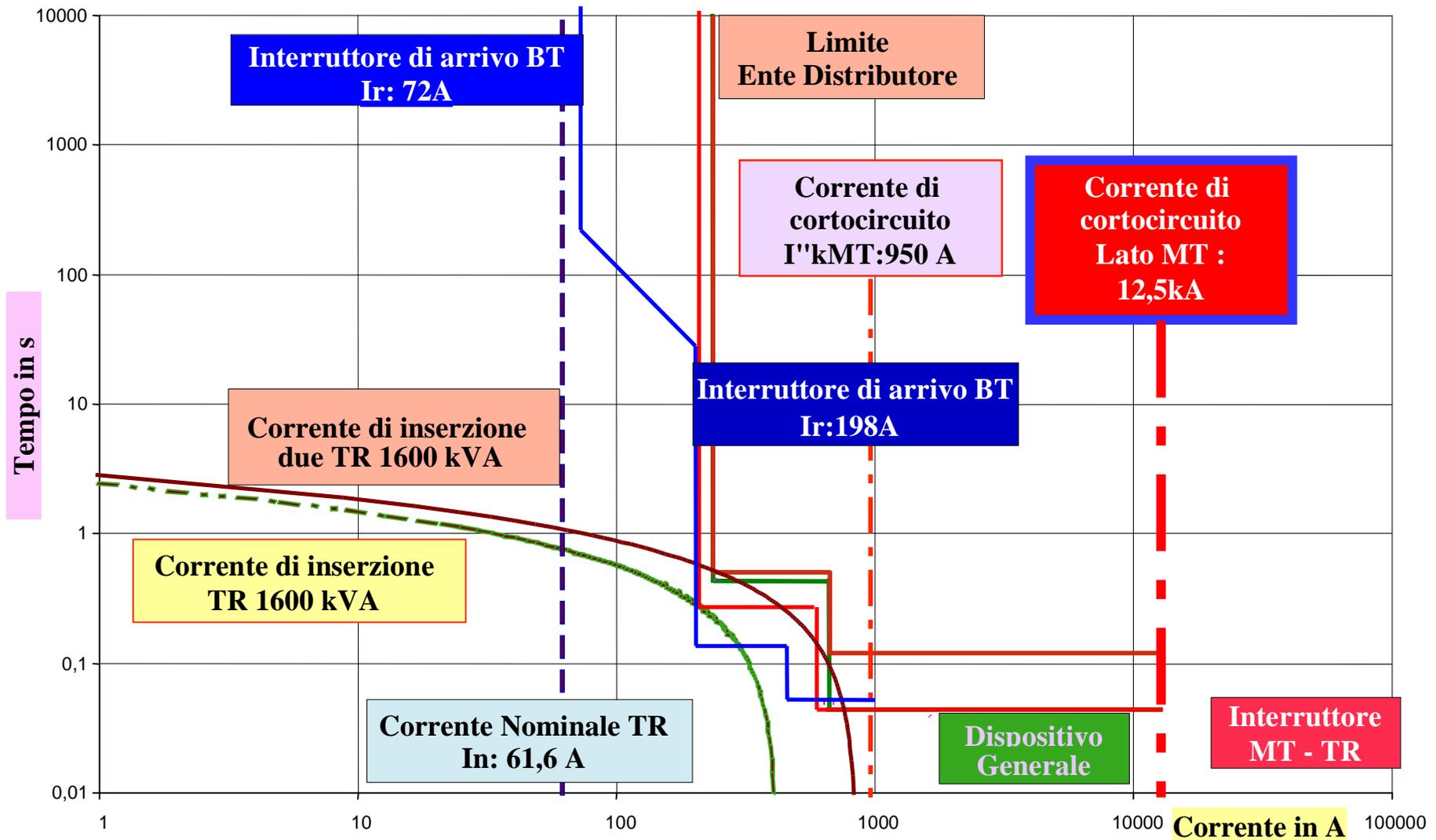
Cortocircuito lato media tensione sul montante trasformatore



- 1) Aprono le tre protezioni in serie :
 - P.C.P. (Protezione Cabina Primaria)
 - P.G. (Protezione Generale MT Utenza)
 - P.Tr (Protezione Arrivo MT)
- 2) La protezione P.C.P. richiude dopo 300ms
- 3) L'apertura di P.Tr permette di identificare il punto di guasto sul montante del trasformatore.
- 4) l'apertura di P.arr per effetto di trascinamento dell'interruttore P.Tr e il conseguente cambio di stato del contatto SD permette di identificare il punto di guasto a monte dell'interruttore di arrivo in bassa tensione.
- 5) Dopo le verifiche del caso, dopo avere messo in sicurezza il montante soggetto a guasto (sezionatore di linea aperto e sezionatore di terra chiuso) e provveduto al distacco parziale o totale dei carichi alimentati dal montante Tr2, si può procedere alla chiusura dell'interruttore P.G.

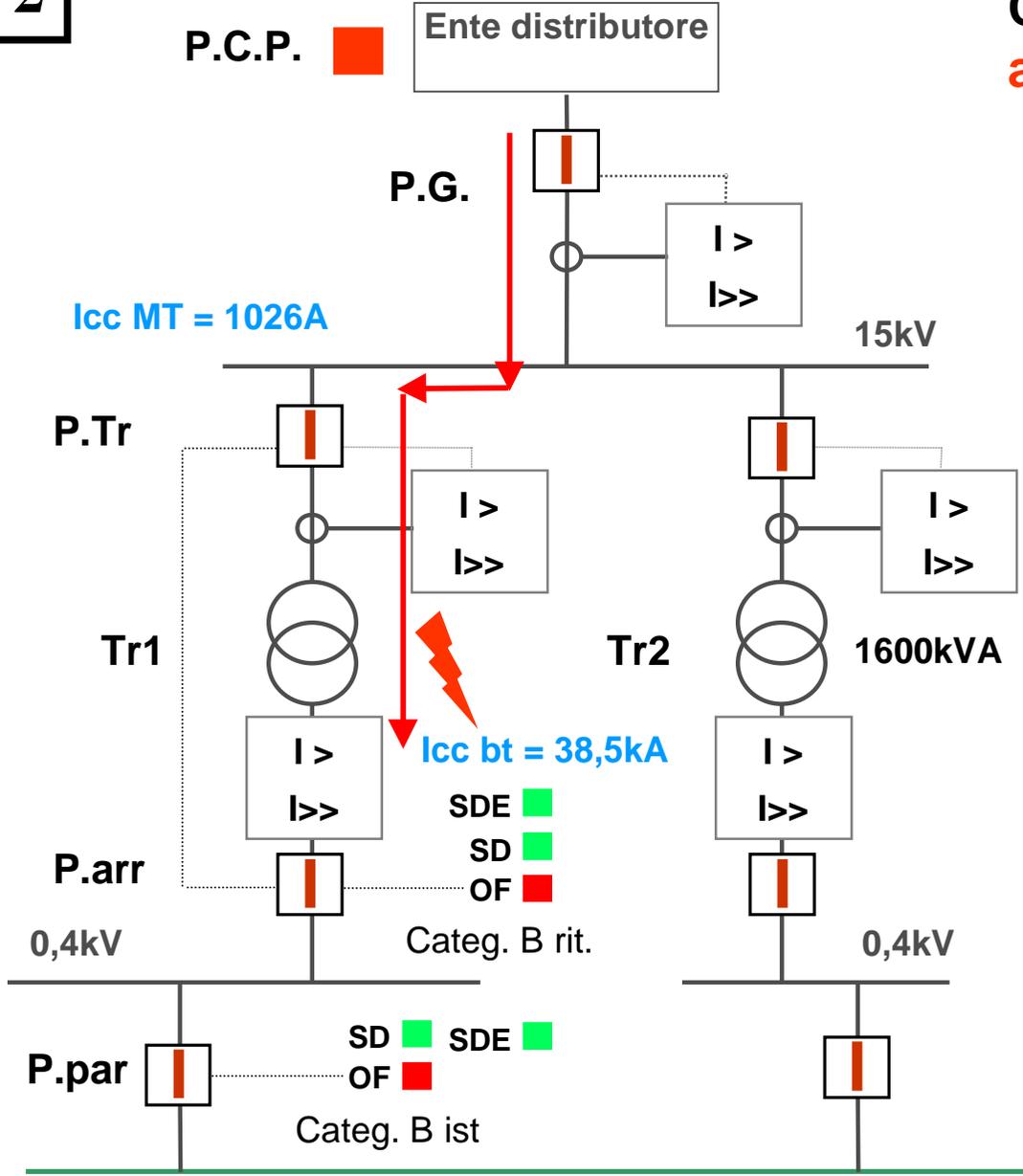
Categoria B = interruttore poco / non limitatore con protezione cronometrica

CEI 11-35 - Allegato F



2

Cortocircuito lato **bassa tensione** a monte dell'interruttore di arrivo

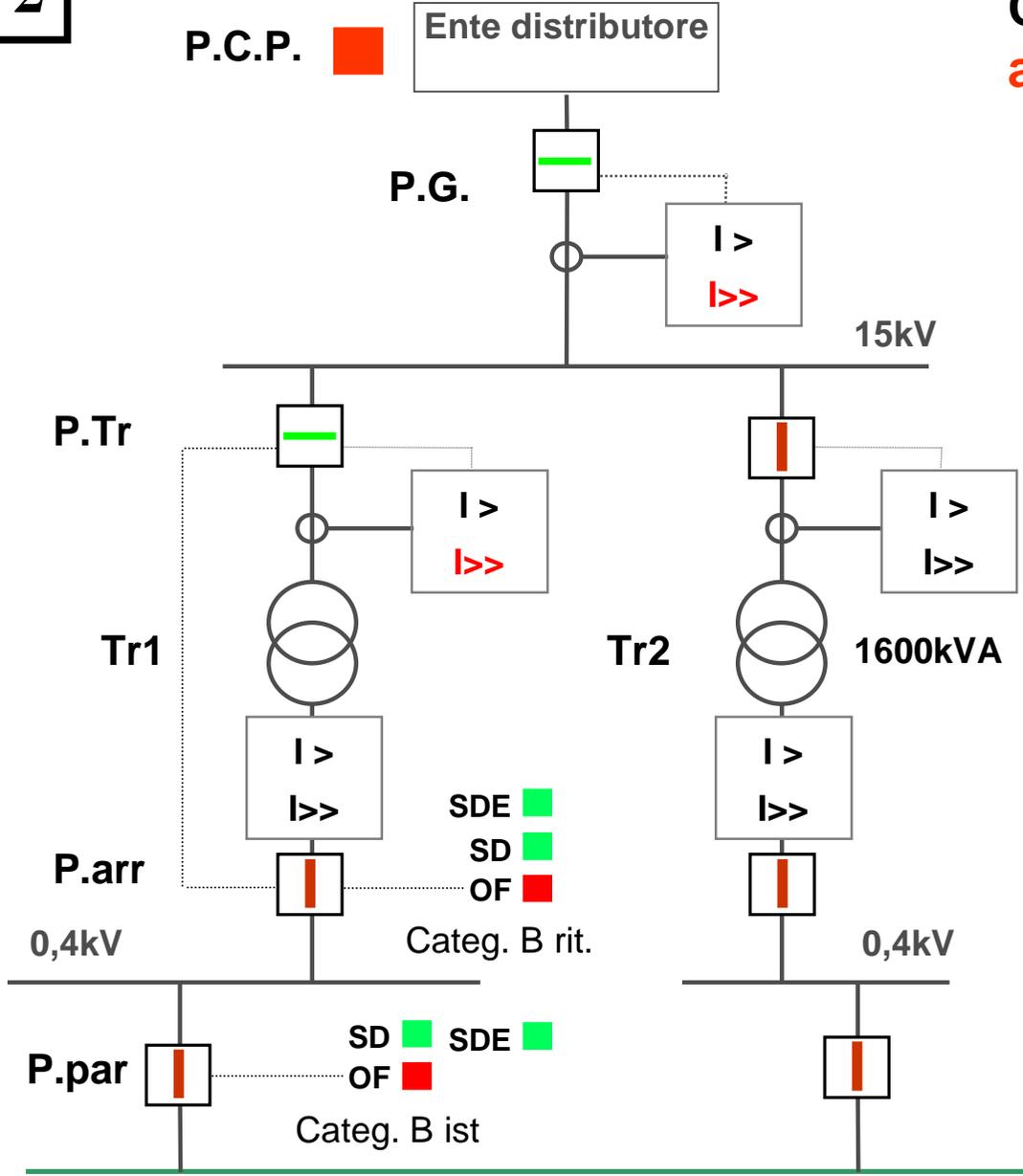


Categoria B = interruttore poco / non limitatore con protezione cronometrica



2

Cortocircuito lato **bassa tensione** a monte dell'interruttore di arrivo



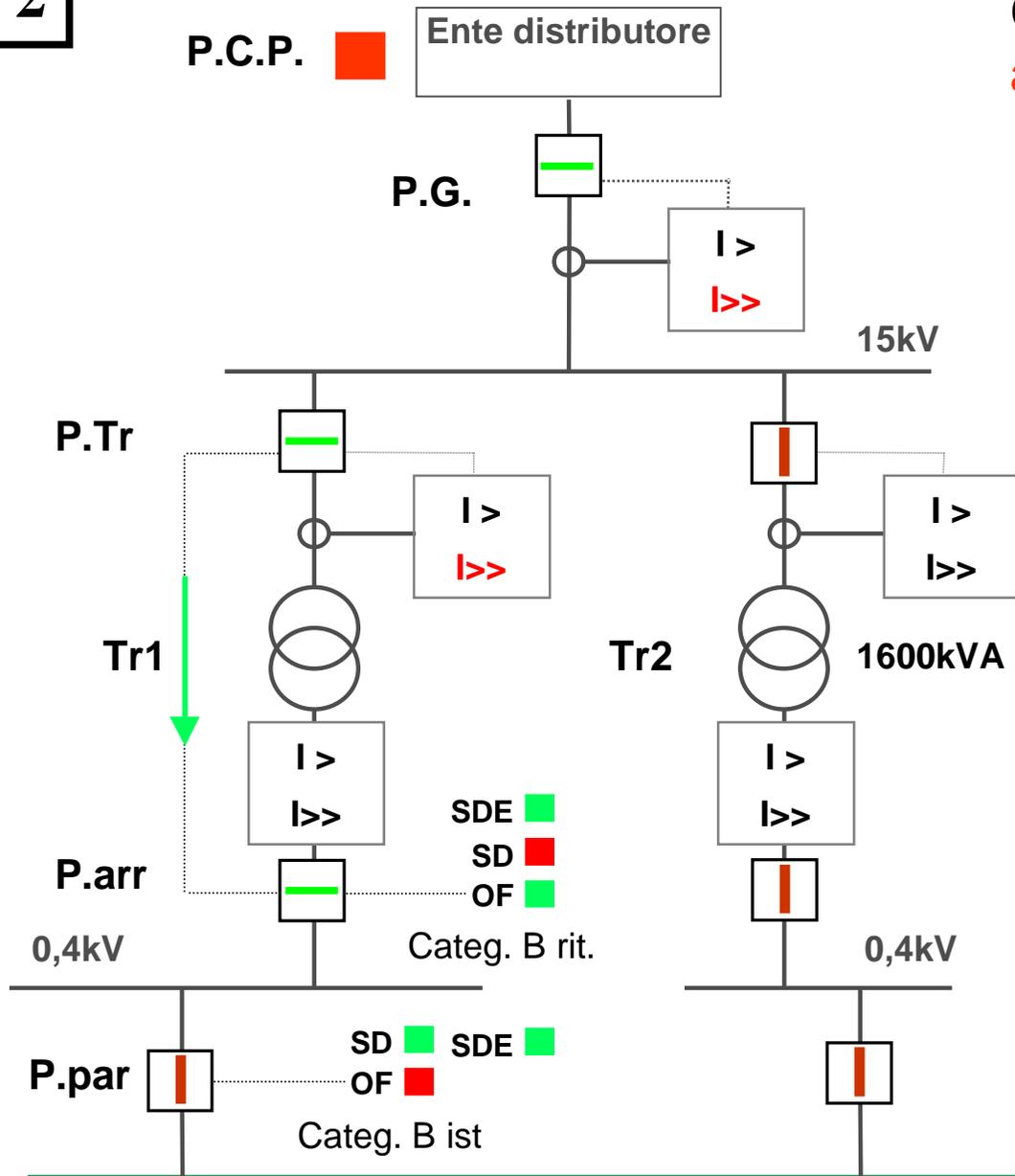
Categoria B = interruttore poco / non limitatore con protezione cronometrica



2

Cortocircuito lato **bassa tensione** a monte dell'interruttore di arrivo

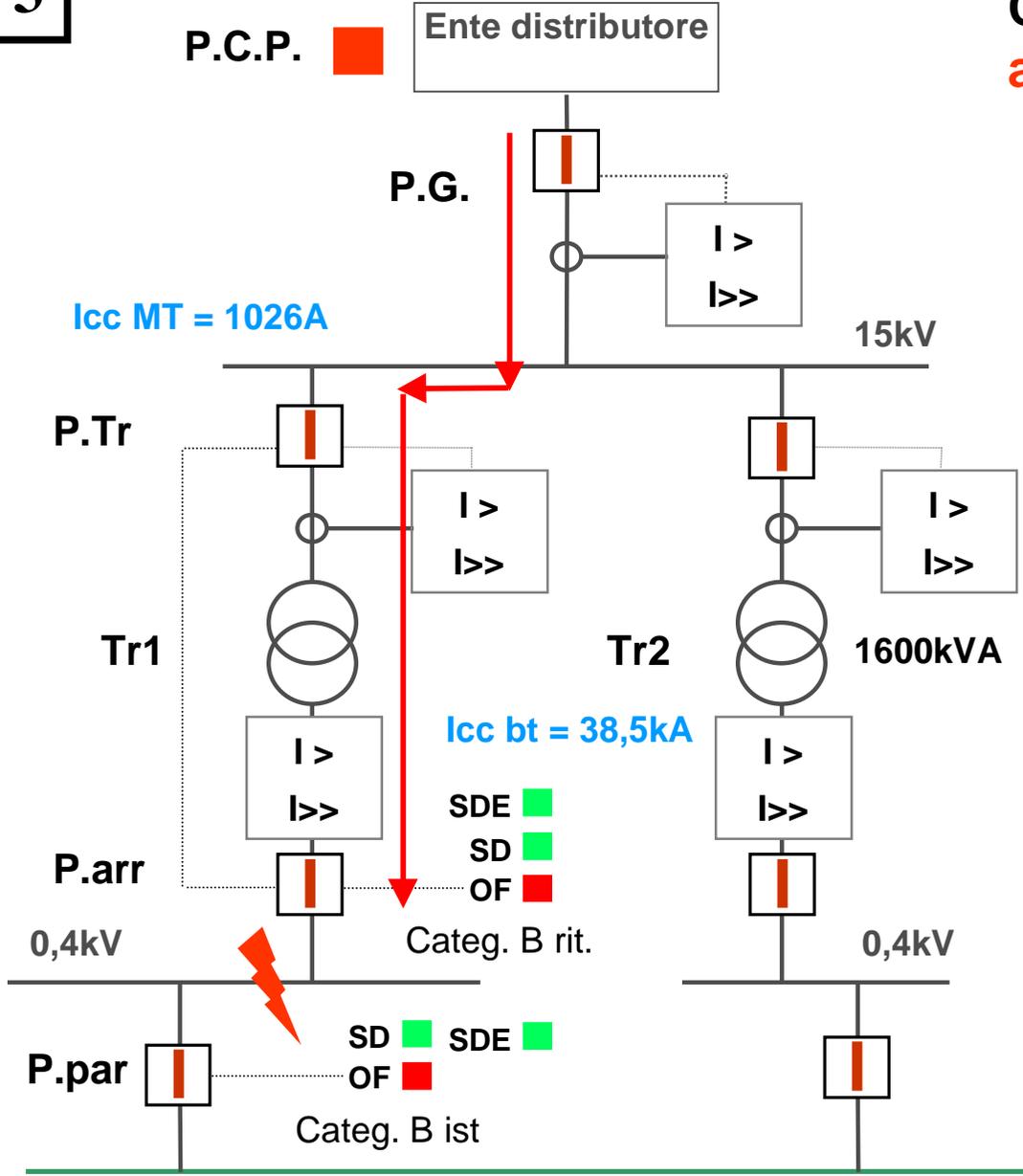
Per la messa in tensione del montante Tr2 si procede come nel caso precedente



Categoria B = interruttore poco / non limitatore con protezione cronometrica

3

Cortocircuito lato **bassa tensione** a valle dell'interruttore di arrivo

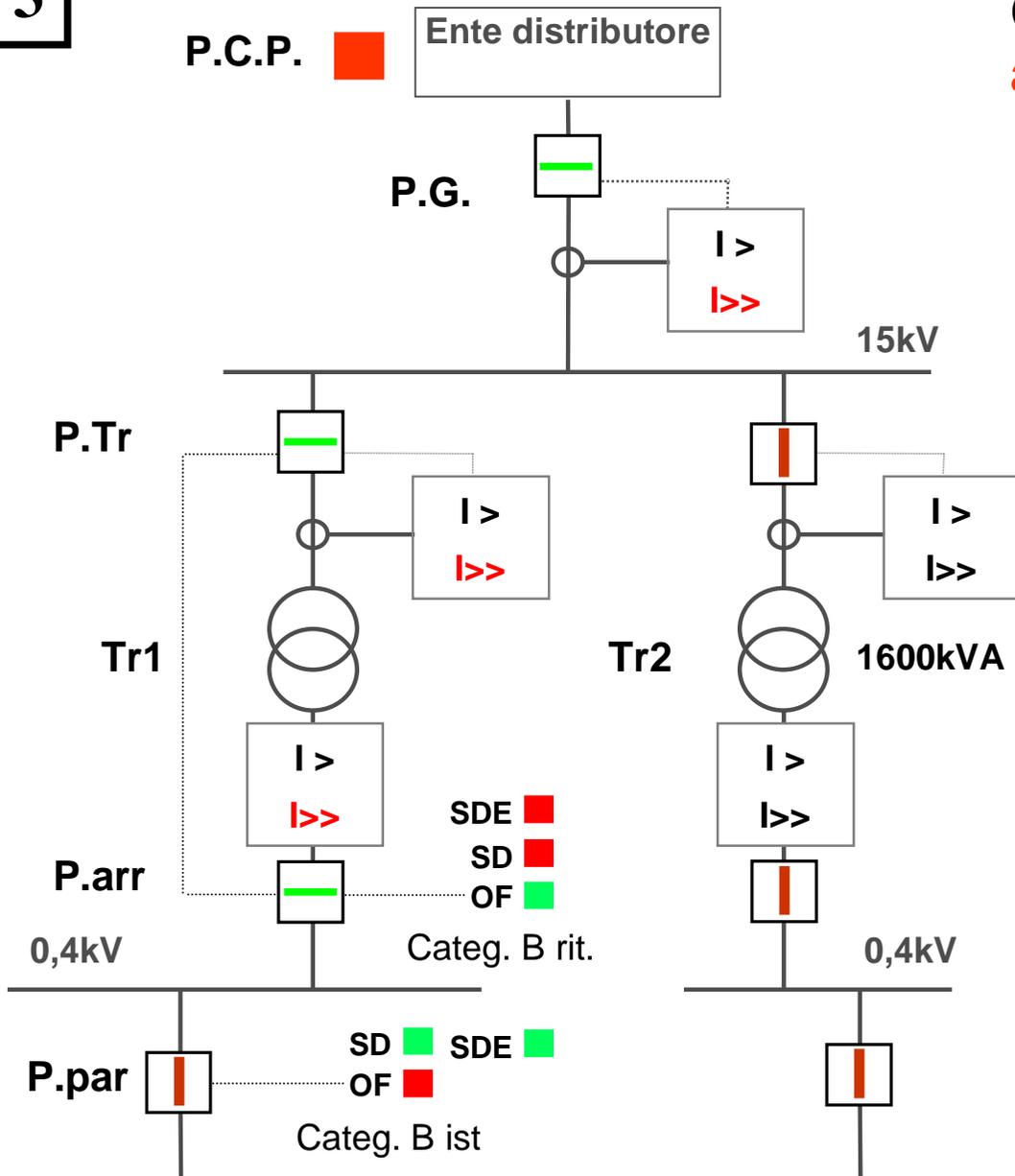


Categoria B = interruttore poco / non limitatore con protezione cronometrica



3

Cortocircuito lato **bassa tensione** **a valle dell'interruttore di arrivo**

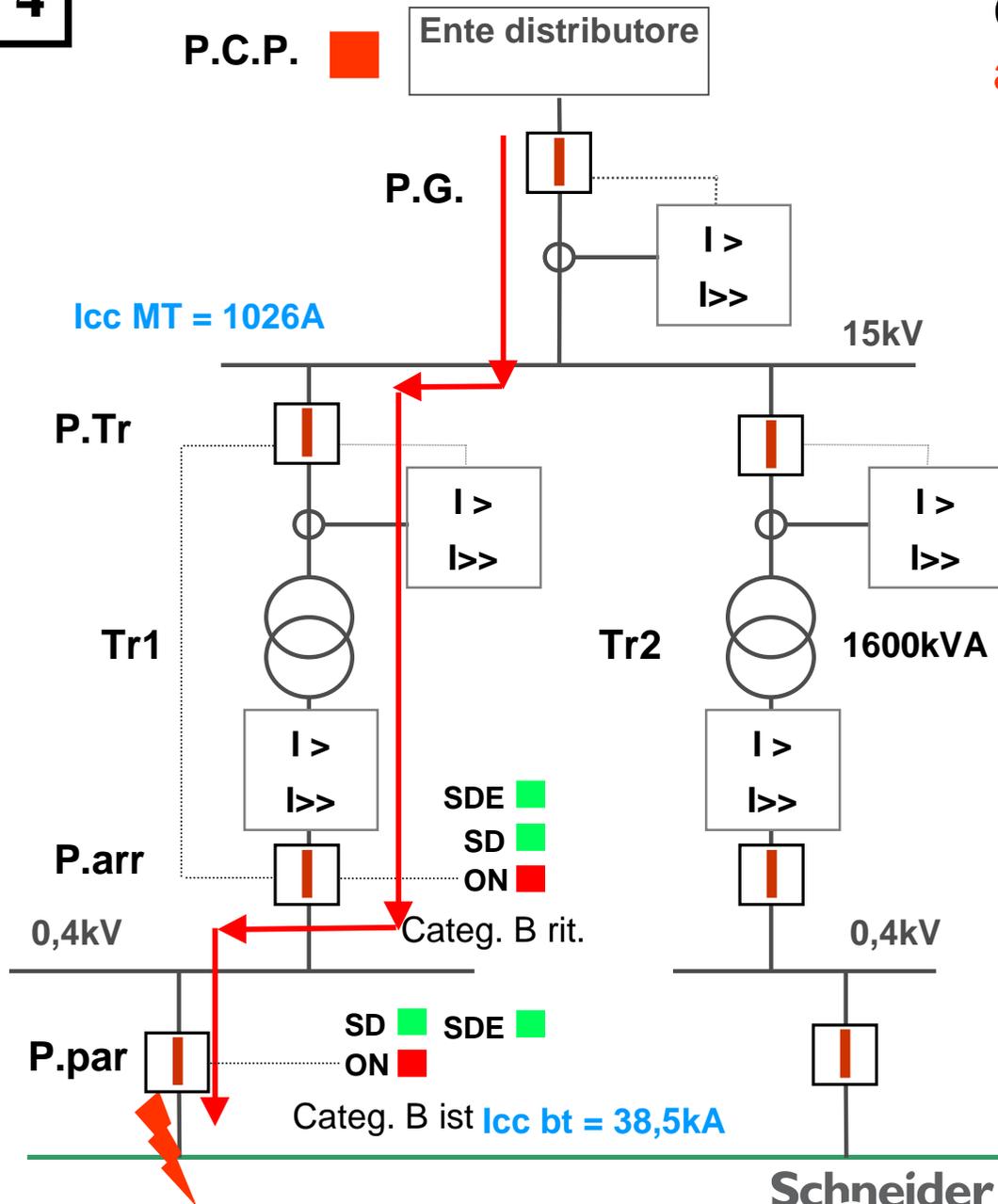


- 1) Il cambio di stato del contatto SDE permette di identificare il punto di guasto a valle dell'interruttore P.arr
- 2) Per la messa in tensione del montante Tr2 si procede come nel caso precedente
- 3) Il quadro generale in bassa tensione :
 - realizzato secondo la norma CEI EN 60439-1;
 - realizzato con forma di segregazione elevato (3 o 4);
 - regolarmente mantenuto;riduce il rischio di cortocircuito.

Categoria B = interruttore poco / non limitatore con protezione cronometrica

4

Cortocircuito lato **bassa tensione** a valle dell'interruttore di partenza

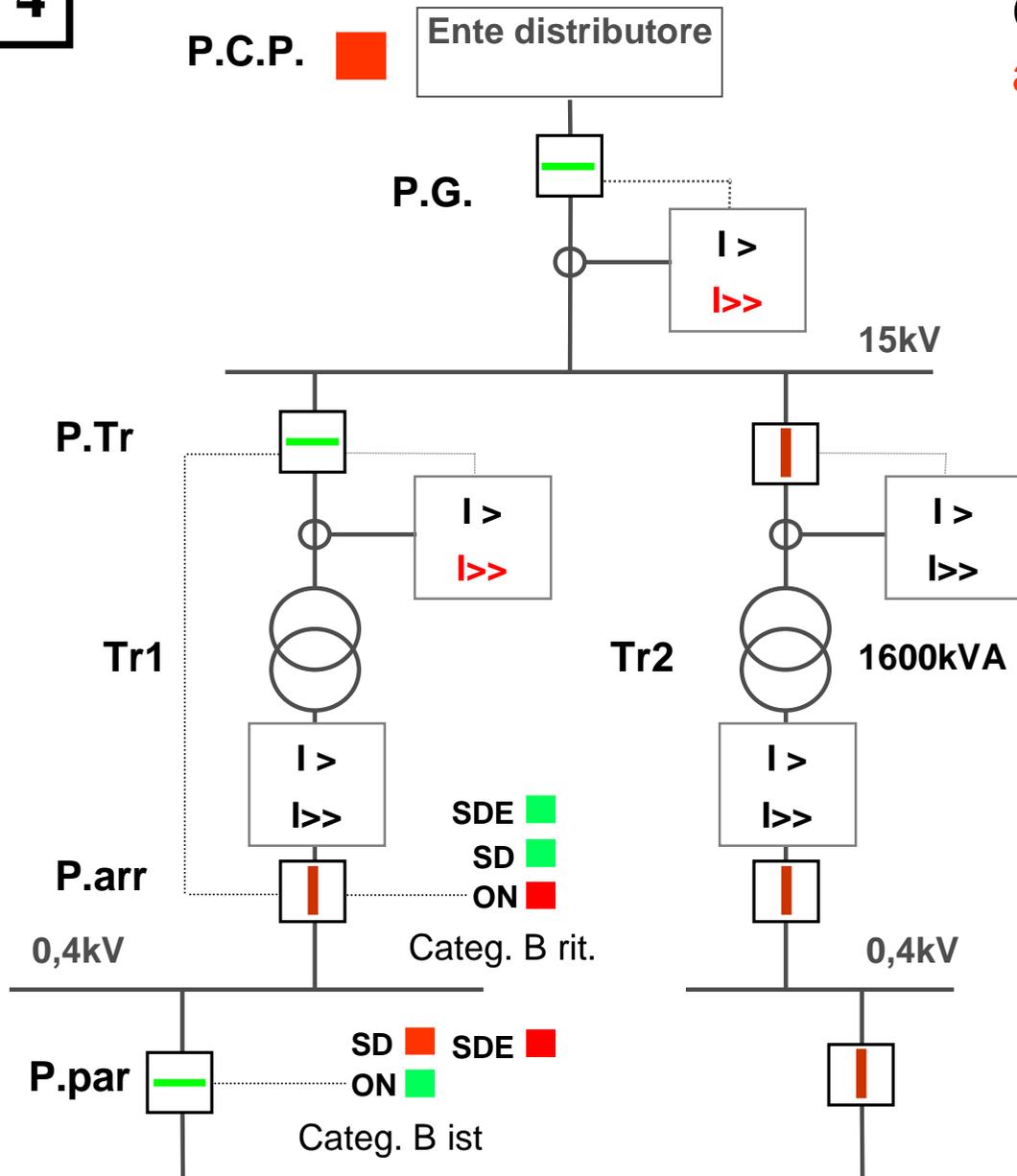


Categoria B = interruttore poco / non limitatore con protezione cronometrica



4

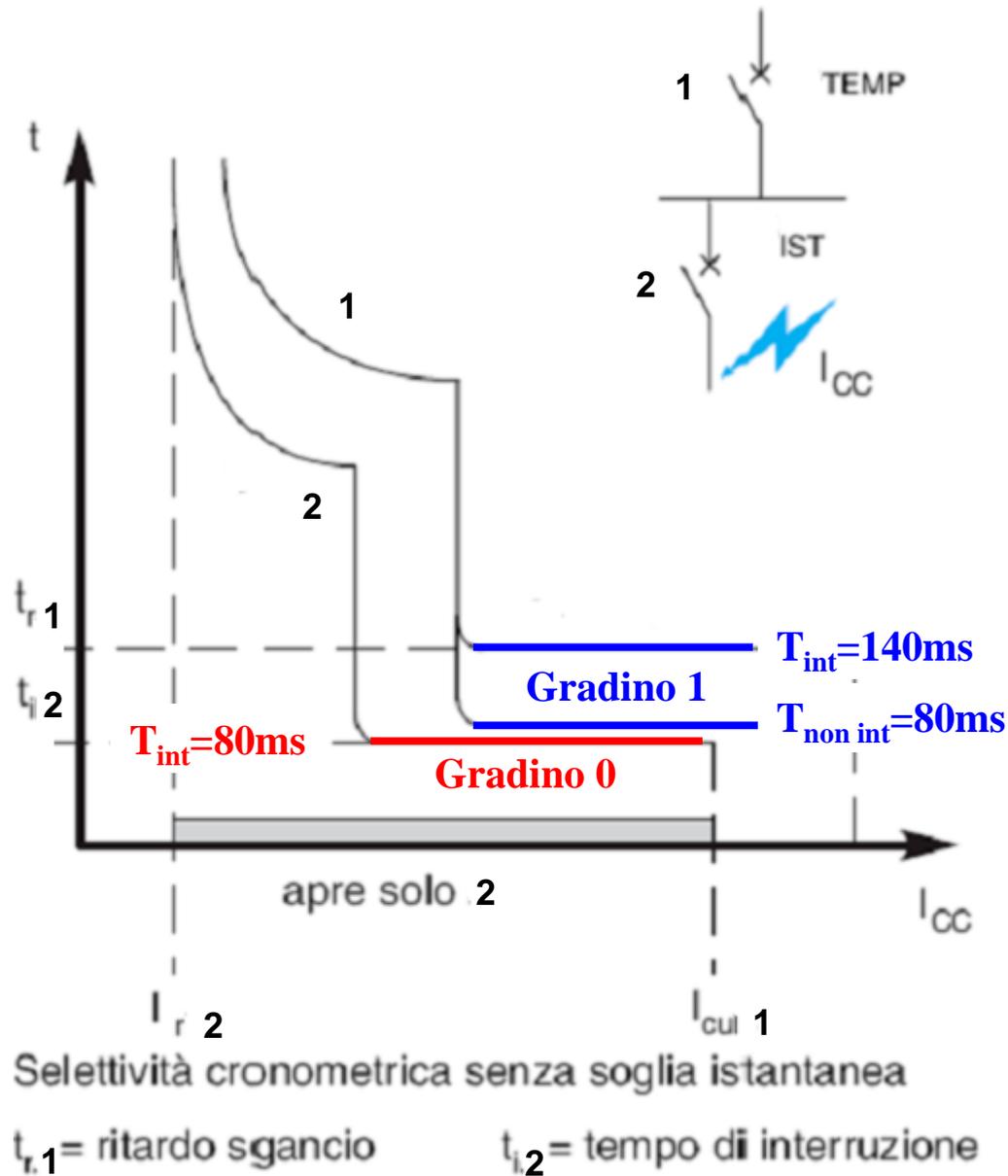
Cortocircuito lato **bassa tensione** a valle dell'interruttore di partenza



- 1) L'interruttore P.arr è temporizzato rispetto all'interruttore P.par (selettività cronometrica)
- 2) Il cambio di stato del contatto SDE dell'interruttore P.par permette di identificare il punto di guasto a valle dell'interruttore di partenza in bassa tensione.
- 3) Dopo le verifiche del caso, dopo avere messo in sicurezza la partenza (dispositivo di sezionamento bloccato in posizione di aperto) e provveduto al distacco parziale o totale dei carichi alimentati dal montante Tr1 e Tr2 si può procedere alla chiusura dell'interruttore P.G.e alla chiusura dell'interruttore P.Tr.
- 4) Tenendo conto dell'impedenza della linea e dell'effetto di limitazione dell'interruttore di partenza, la corrente di cortocircuito potrebbe avere un valore inferiore alla soglia di 650A. Questo comporta il non intervento delle protezioni P.G e P.Tr.

Categoria B = interruttore poco / non limitatore con protezione cronometrica

SELETTIVITA' CRONOMETRICA



Oltre alle due condizioni necessarie per avere selettività amperometrica, si deve rispettare la seguente condizione :

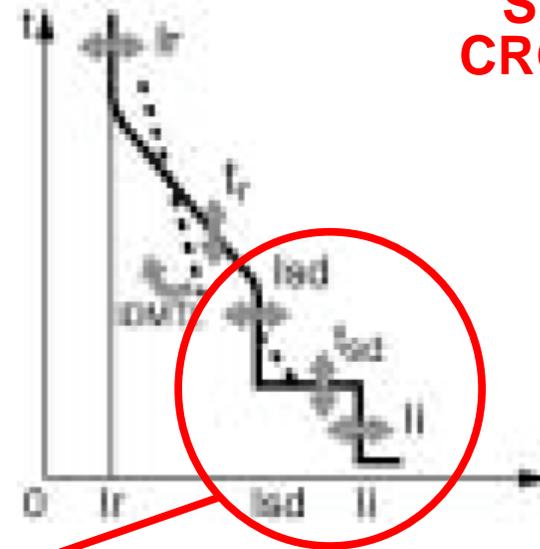
- il ritardo intenzionale imposto all'interruttore a monte deve essere superiore al tempo totale di intervento dell'interruttore a valle.

(1) Interruttore 1 cronometrico (categoria B)

(2) Interruttore 2 istantaneo non limitatore (categoria B)

Protezione Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0

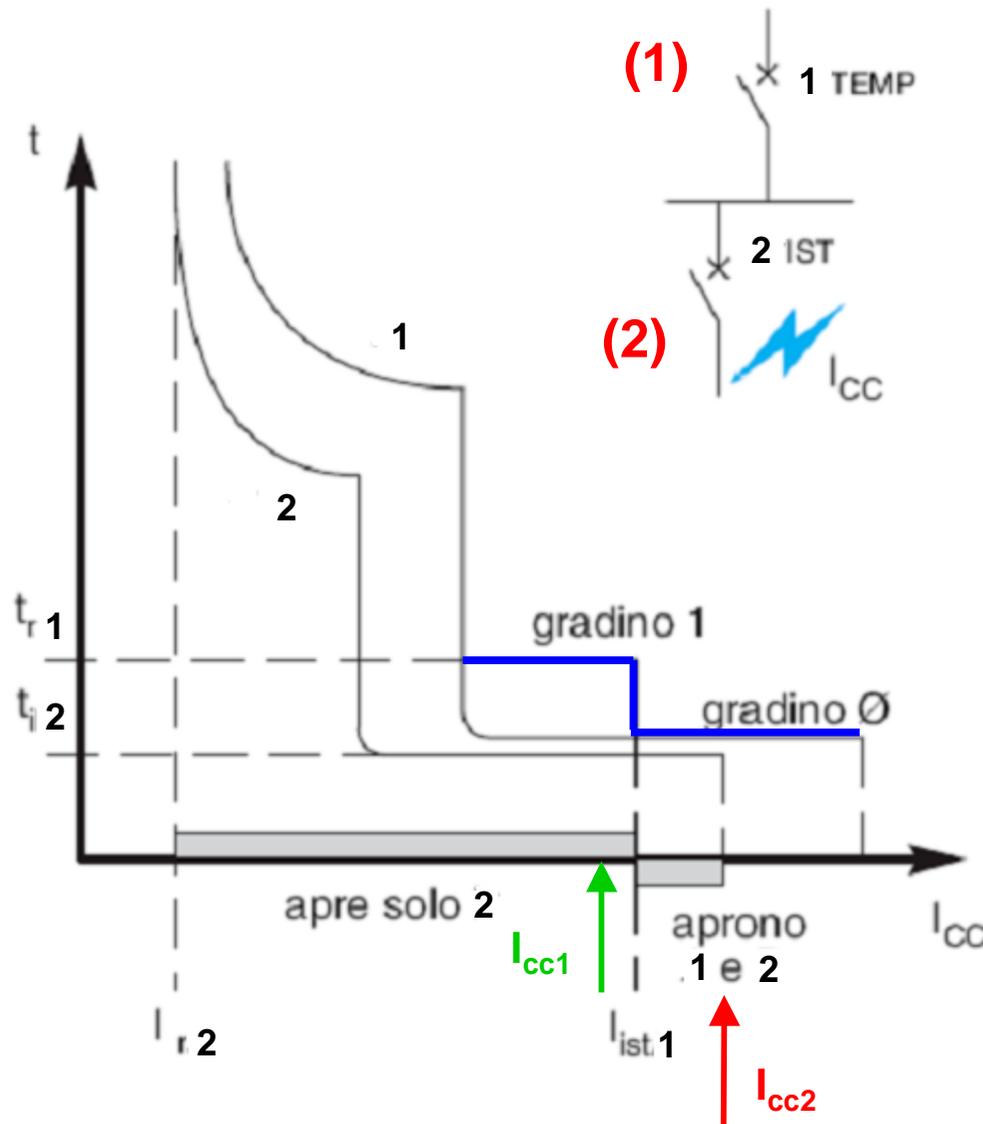
SELETTIVITA' CRONOMETRICA



corto ritardo (RMS)			1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10
soglia (A)	$I_{sd} = I_r \times \dots$										
precisione: $\pm 10\%$											
temporizzazione (ms) a 10 I _r	gradini con I ² t Off		0	0,1	0,2	0,3	0,4				
	I ² t On			0,1	0,2	0,3	0,4				
(1)	t_{sd} (senza sgancio)		20	80	140	230	350				
	t_{sd} (max di interruzione)		80	140	200	320	500				
istantanea			2	3	4	6	8	10	12	15	OFF
soglia (A)	$I_i = I_n \times \dots$										
precisione: $\pm 10\%$											

(1) I gradini di temporizzazione sono tra loro selettivi

SELETTIVITA' CRONOMETRICA CON SOGLIA Istantanea



Con I_{cc1} selettività totale

Con I_{cc2} selettività parziale fino al valore di corrente istantanea (I_{istA})

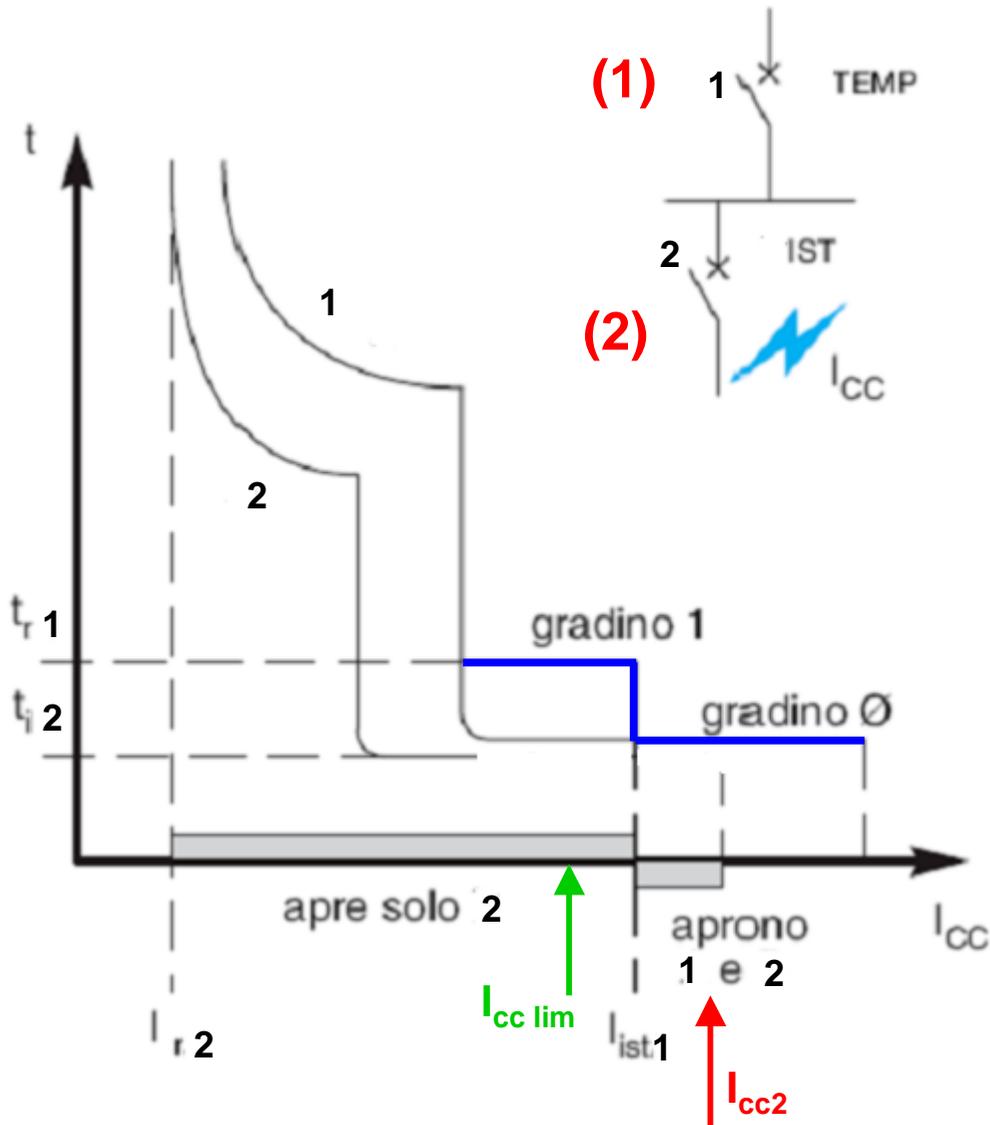
(1) Interruttore 1 cronometrico (categoria B)

(2) Interruttore 2 istantaneo non limitatore (categoria B)

Selettività cronometrica con soglia istantanea

t_{r1} = ritardo sgancio

t_{i2} = tempo di interruzione



Selettività cronometrica con soglia istantanea

t_{r1} = ritardo sgancio

t_2 = tempo di interruzione

SELETTIVITA' CRONOMETRICA CON LIMITATORE A VALLE

In aggiunta alle condizioni di regolazione necessarie per garantire la protezione cronometrica

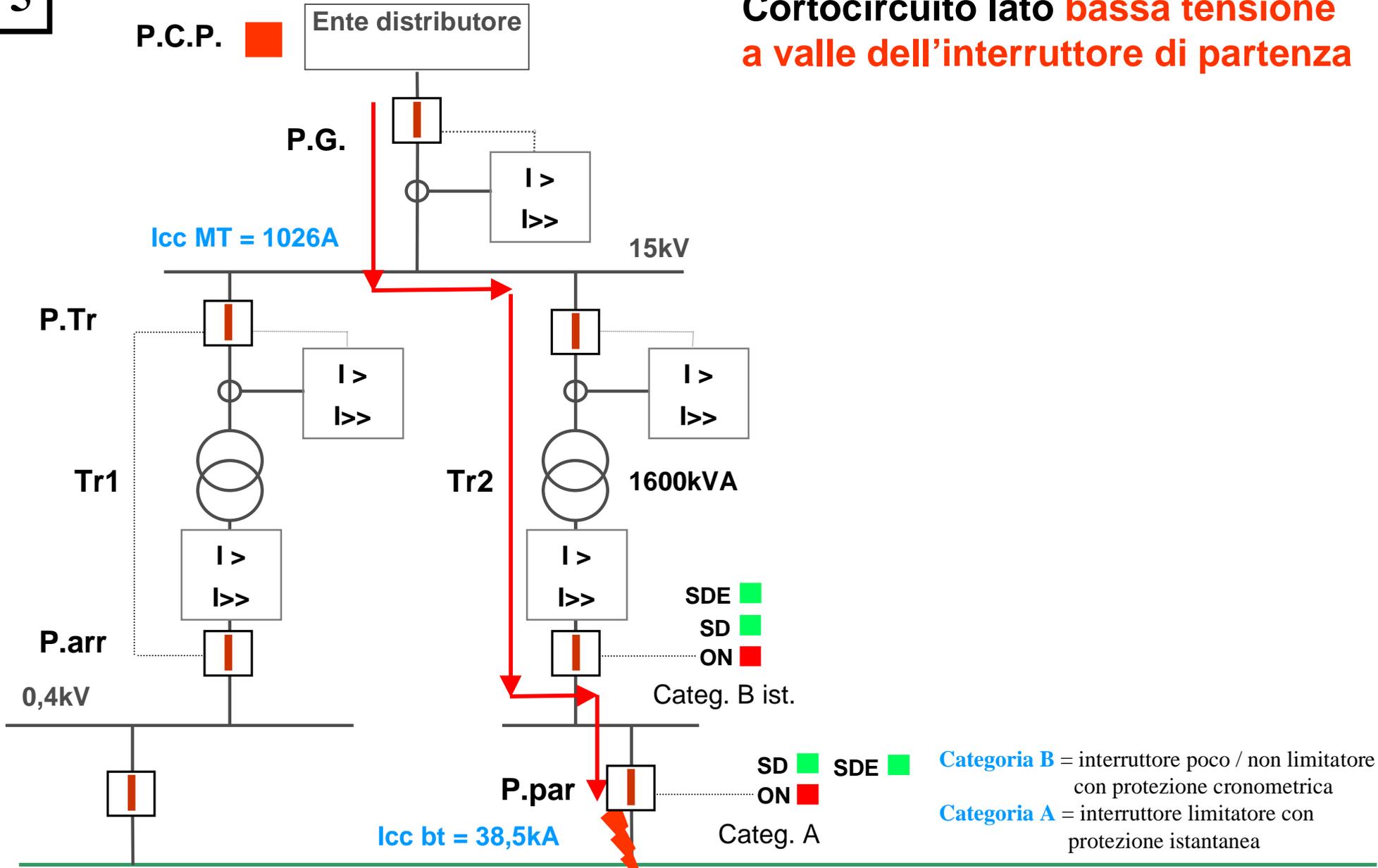
Con I_{cc2} limitata dall'interruttore a valle al valore $I_{cc\ lim}$ e inferiore alla soglia istantanea, la selettività è totale.

(1) Interruttore 1 cronometrico (categoria B)

(2) Interruttore 2 istantaneo e limitatore (categoria A)

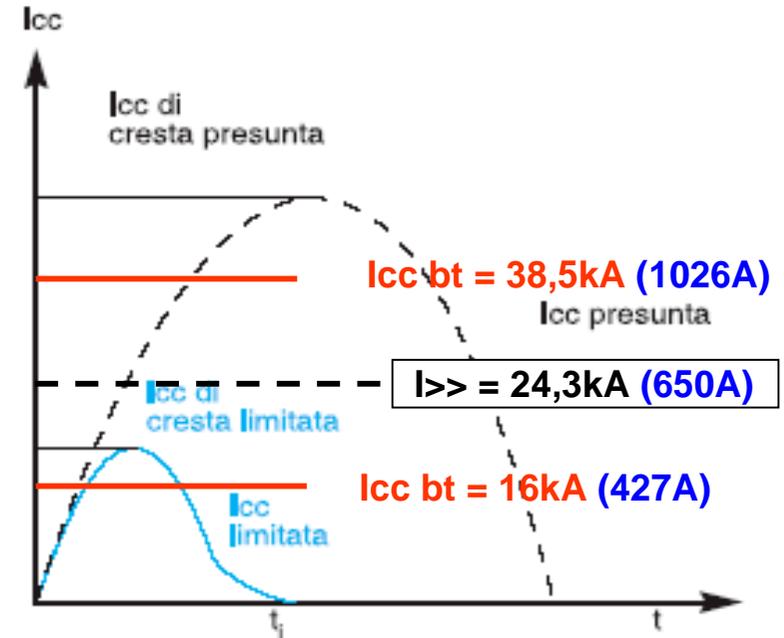
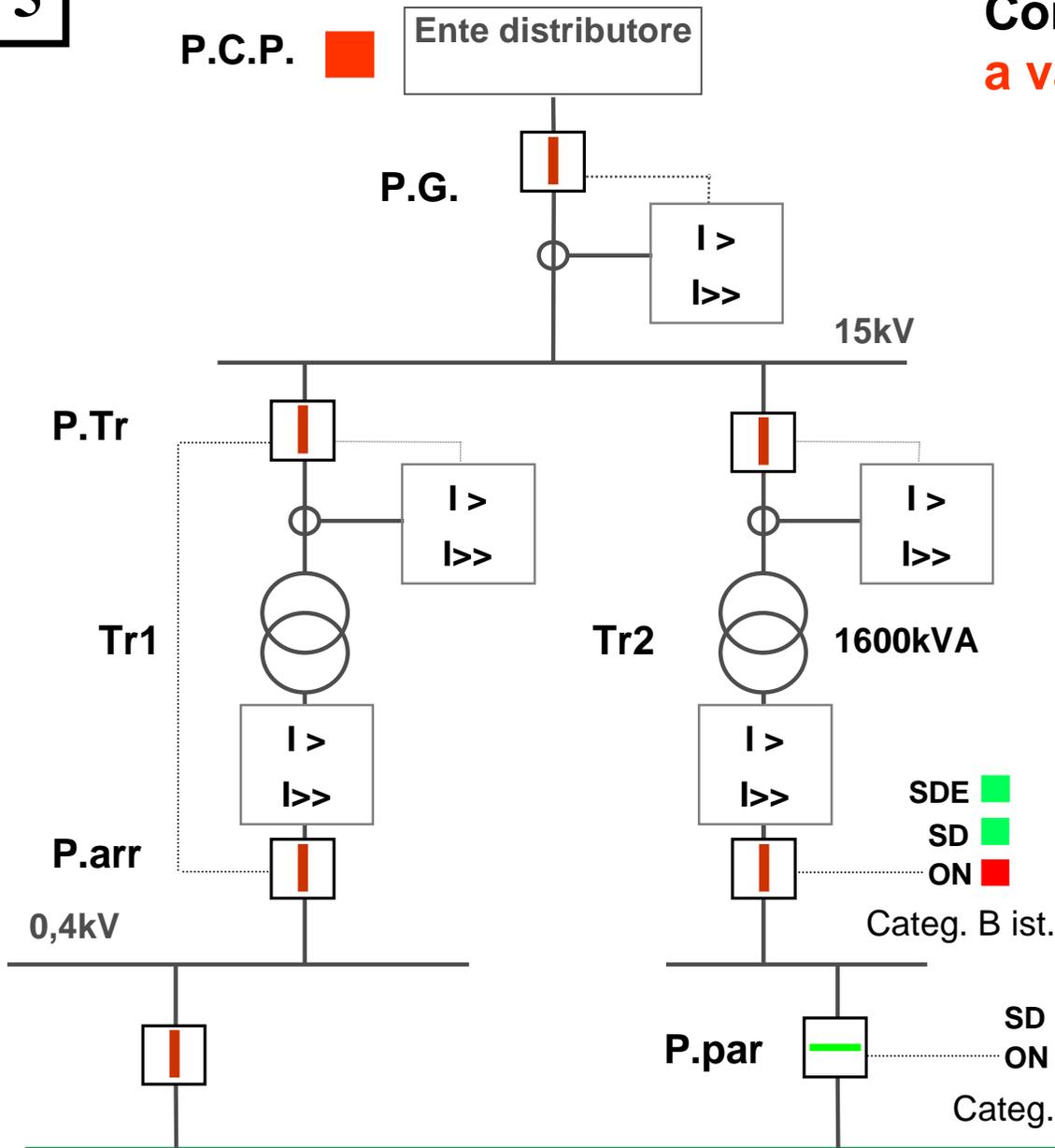
5

Cortocircuito lato **bassa tensione** a valle dell'interruttore di partenza



5

Cortocircuito lato **bassa tensione** a valle dell'interruttore di partenza

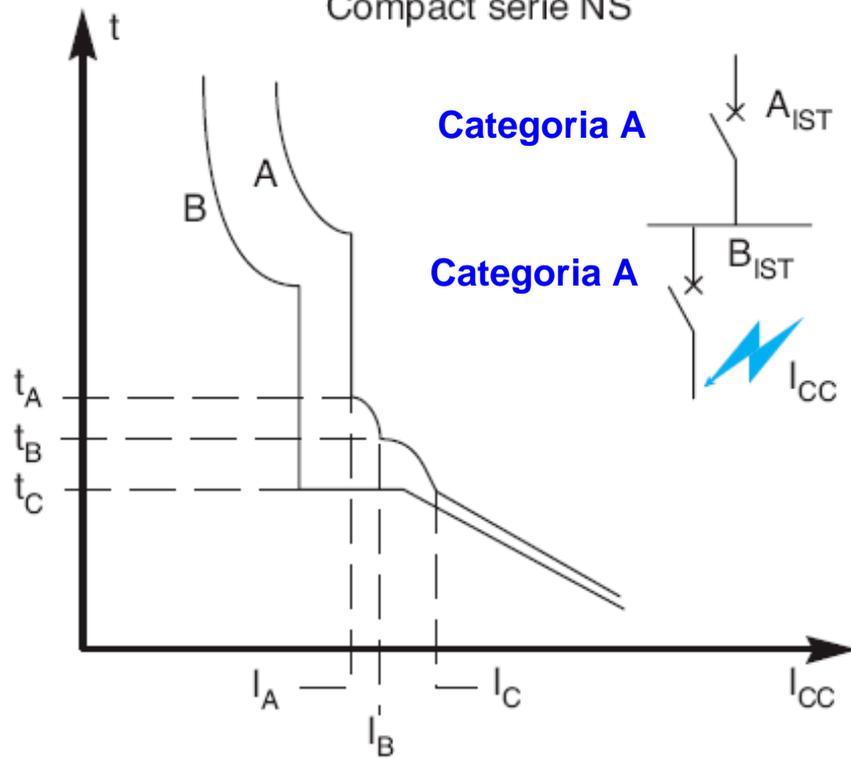


Gli interruttori con corrente nominale non superiore a 630A sono fortemente limitatori

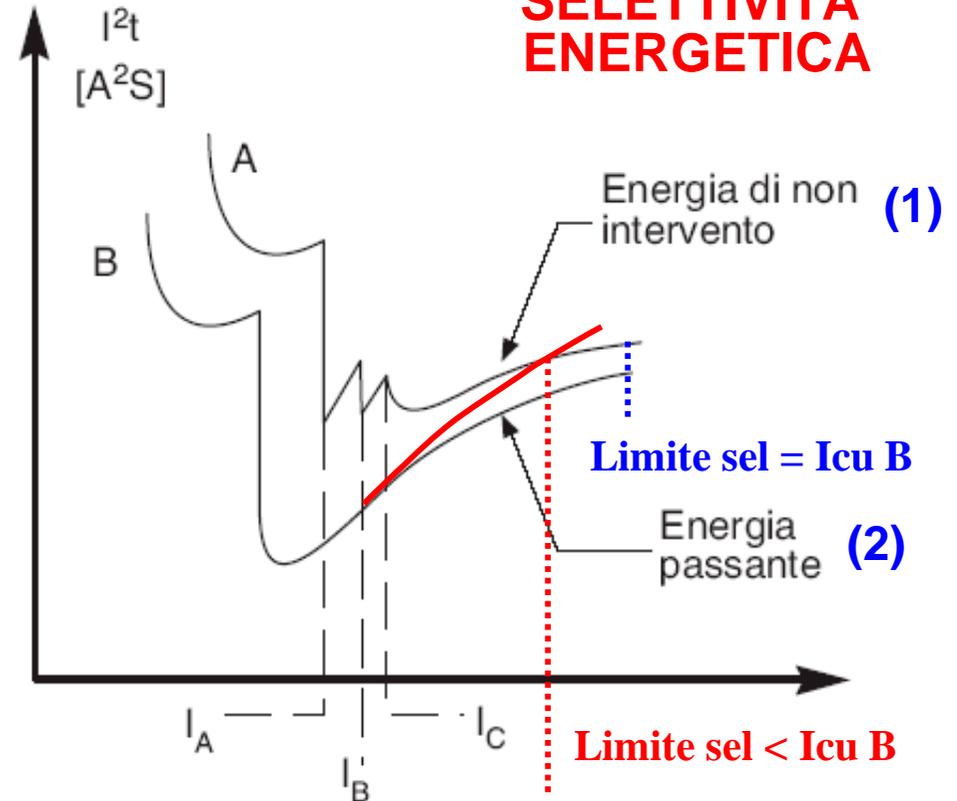
- Categoria B** = interruttore poco / non limitatore con protezione cronometrica
- Categoria A** = interruttore limitatore con protezione istantanea



Caratteristica di intervento
Compact serie NS



SELETTIVITA' ENERGETICA

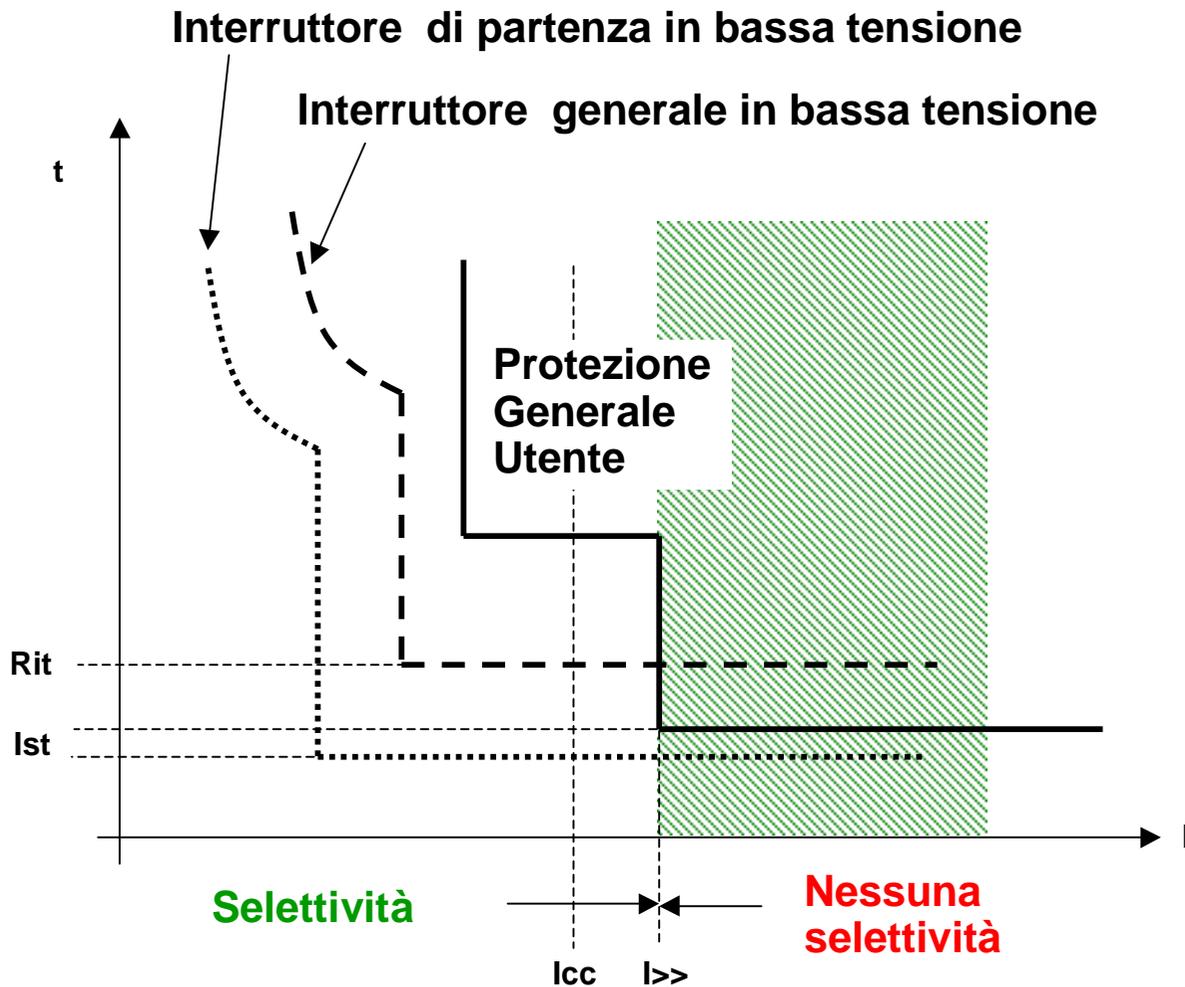


- (1) Valore non fornito dal costruttore
- (2) Valore dedotto dalle curve di limitazione dell'energia passante

- I_A = soglia magnetica / corto ritardo
- I_B = soglia istantanea
- I_C = soglia di sgancio riflesso

Per il corretto coordinamento delle protezioni tra due interruttori di categoria A, utilizzare le tabelle di selettività presenti sulla Guida BT 2004-2005

Cortocircuito lato **bassa tensione a monte del dispositivo di arrivo e valle dell'interruttore di partenza**



Selettività MT/BT :
massima potenza del trasformatore

2^a soglia in P.G. utente = 650A

U _N (kV)	A _N (kVA)	
	v _{CC} =4%	v _{CC} =6%
15	423 (400)	635 (630)
20	564 (500)	847 (800)

2^a soglia in P.G. utente = 900A

U _N (kV)	A _N (kVA)	
	v _{CC} =4%	v _{CC} =6%
15	586 (500)	879 (800)
20	782 (630)	1172 (1000)

Tra parentesi le taglie normalizzate.

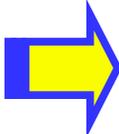
Conclusioni

	Rischio	Accorgimenti	Considerazioni
1)	Intervento intempestivo della protezione PG di utenza all'inserzione dei trasformatori.	Regolare opportunamente in corrente e in tempo le soglie 51.1 e 51.2.	Soglia 51.1 : - con soglia troppo alta rischio di non intervento della protezione in MT per guasto a terra sul lato BT. - con temporizzazione troppo bassa rischio di non selettività tra le protezioni in MT e quelle in BT per guasto a terra sul secondario;
		Con trasformatori di potenza complessiva superiore a 2x1250kVA (lins=10xln) inserzione singola.	Prevedere un protezione a minima tensione per il sezionamento del/dei trasformatore che eccedono la potenza limite.
		Utilizzare trasformatori con corrente di inserzione ridotta.	Trasformatore non standardizzato.
		Utilizzare resistenze di inserzione durante la messa in tensione del trasformatore.	Sistema complesso.
2)	Mancanza di selettività con la protezione del Distributore in C.P.	Limitare la potenza dei trasformatori a 1600kVA (15kV) e a 2000kVA (20kV)	Il Distributore può accettare in deroga potenze di : - 2000kVA (15kV); - 2500kVA (20kV)
		Utilizzare trasformatori con ucc superiore al 6%, ad esempio : - 2000kVA (15/0,4kV) - ucc=7,5% - 2500kVA (15/0,4kV) - ucc=9,5%	Trasformatore : - non normalizzato; - con maggiori perdite; - verifica del raffreddamento nel locale trasformatore



Tabella1

Conclusioni

	Rischio	Accorgimenti	Considerazioni	
3)	Mancanza di selettività per guasto di fase in MT	Partenze singolarmente protette.	L'intervento della protezione permette di identificare la linea soggetta a guasto.	 Esempio 1
		Selettività a scambio di informazioni (logica).	Tempo di interruzione 170ms, superiore al tempo ammesso dalla DK5600 (consultare il Distributore).	
		Utilizzo di protezioni fusibili con taglia non superiore a 40A (15kV) e 63A (15kV).	Per taglie superiori non selettività con protezioni in C.P, in ogni caso difficile coordinamento con interruttori non limitatori in BT.	 Esempio 2
4)	Mancanza di selettività per guasto a terra su rete MT (neutro isolato).	Partenze singolarmente protette.	L'intervento della protezione permette di identificare la linea soggetta a guasto.	 Esempio 3
		Selettività a scambio di informazioni (logica).	Tempo di interruzione 170ms, superiore al tempo ammesso dalla DK5600 (consultare il Distributore).	

Conclusioni

	Rischio	Accorgimenti	Considerazioni
5)	Mancanza di selettività per guasto a terra su rete MT (neutro compensato).	Selettività cronometrica	Ritardo intenzionale pari a 230ms. Tempo di intervento 300ms, pari a quello ammesso dal Distributore.
		Selettività a scambio di informazioni (logica).	Ritardo intenzionale pari a 100ms. Tempo di intervento 170ms, il guasto permane per un tempo inferiore rispetto alla selettività cronometrica.
6)	(2) Mancanza di selettività tra MT e arrivo BT per guasto sulle sbarre del quadro generale BT .	Limitare la potenza dei singoli trasformatori a 1000kVA (ucc=6%)	Suddividere le utenze sotto più trasformatori, quando possibile.
		Chiedere al distributore di potere aumentare la soglia 51.2 a 900A.	Deroga concessa solo se le protezioni a monte della linea di alimentazione del Distributore lo permettono.
		(1) Utilizzare trasformatori con ucc superiore al 6%, ad esempio : - 1250kVA (15/0,4kV) - ucc=7,5% - 1600kVA (15/0,4kV) - ucc=9,5% - 2000kVA (15/0,4kV) - ucc=11,8%	Trasformatore : - non normalizzato; - con maggiori perdite; - verifica del raffreddamento nel locale trasformatore.

- (1) Attenzione, le potenze sono state determinate considerando un fattore di asimmetria della corrente di cortocircuito pari a 1.**
- (2) Il quadro generale in bassa tensione, realizzato secondo la norma CEI EN 60439-1, realizzato con forma di segregazione elevato (3 o 4), regolarmente mantenuto, riduce il rischio di guasto interno.**

Conclusioni

Rischio	Accorgimenti	Considerazioni
7) Mancanza di selettività BT/BT sul quadro generale.	Interruttori temporizzati. Selettività solo cronometrica tra arrivi e partenze.	- Corrente nominale massima dell'interruttori di partenza maggiore di 1000A. - Tempo di eliminazione del guasto da 140ms a 500ms.
	Interruttori istantanei. Arrivo con corrente nominale maggiore di 630A. Selettività solo energetica tra arrivi e partenze .	- Corrente nominale dell'interruttori di partenza non superiore a 630A. - Tempo di eliminazione del guasto sul sistema sbarre 80ms.
	Interruttori istantanei. Selettività solo energetica tra arrivi e partenze	- Corrente nominale dell'interruttore di partenza non superiore a 630A. - Tempi massimo di eliminazione del guasto 5ms.
	Selettività a scambio di informazioni (logica) tra arrivi e partenze con In maggiori di 630A.	Tempo massimo di eliminazione del guasto 140ms.

(3) E' consigliabile, quando possibile, suddividere le partenze con interruttori di corrente nominale non superiore a 630A. Questo accorgimento permette ottenere il coordinamento selettivo, tra le protezioni MT, le protezioni generali BT e le protezioni in bassa tensione delle partenze, con trasformatori fino a 1600kVA.