

Fig. II.7 – Intervento delle protezioni operanti per “somma di correnti”

In presenza di protezioni che tengano conto della somma delle correnti circolanti nella catenaria e nel feeder, l'impedenza apparente di guasto (calcolata come rapporto fra tensione verso terra e la somma delle correnti) risulta compresa all'interno di un poligono che, sul piano di riferimento “R” e “X”, è delimitato dagli assi cartesiani, dalla retta “X = 58” parallela all'asse delle ascisse e dalla retta passante per i punti (2, 0) e (25, 58), come riportato in fig. II.7, dove “R” ed “X” rappresentano rispettivamente i valori della parte reale e di quella immaginaria dell'impedenza apparente calcolata dalla protezione.

In presenza di protezioni con ingressi separati per la tensione e la corrente della catenaria e del feeder, che consentono il calcolo separato dei due rapporti:

- fra la tensione tra catenaria e terra e la corrente sulla catenaria;
- fra la tensione tra feeder e terra e la corrente sul feeder,

la zona di intervento delle protezioni risulta compresa all'interno di un poligono che, sul piano di riferimento “X” e “R”, è delimitato dagli assi cartesiani, dalla retta “X = 128” parallela all'asse delle ascisse e dalla retta passante per i punti (3, 0) e (50, 128), come riportato in fig. II.8.

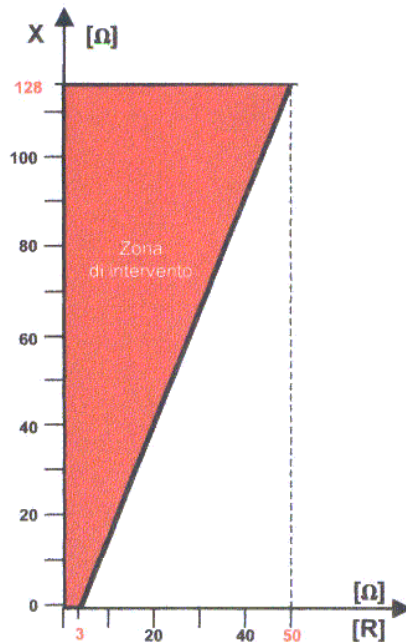


Fig. II.8 - Intervento delle protezioni operanti per acquisizione separata delle correnti

Per le apparecchiature di protezione di tipo distanziometrico non dovranno essere previsti ritardi sui relativi tempi base di intervento per guasto.

Altra condizione di particolare criticità per le protezioni distanziometriche si manifesta all'atto della messa in tensione degli autotrasformatori dei posti di parallelo. Tali eventi generano infatti transitori caratterizzati da correnti di inserzione di elevato valore e ricche di componenti di seconda armonica che riportano l'impedenza apparente, vista dalle stesse protezioni, a valori compresi nelle zone di intervento.

In questi casi si rende necessario ritardare il loro intervento per un tempo sufficiente a far degradare le correnti di inserzione al disotto dei valori capaci di determinare l'intervento delle protezioni in questione. Ciò è possibile conferendo un ritardo intenzionale di 400 ms allo scatto del relè in presenza, nella corrente addotta allo stesso, di componenti a 100 Hz di valore superiore al 20 % della fondamentale.

Nei casi di indisponibilità di una protezione distanziometrica si dovrà modificare l'assetto di alimentazione della linea contatto con:

- l'apertura dell'interruttore corrispondente alla protezione fuori servizio;
- l'apertura dell'interruttore derivato dalla medesima semisbarra a 25 kV;
- la chiusura, su entrambi i binari, del tratto neutro corrispondente alla SSE.

Con tale assetto l'alimentazione e la protezione distanziometrica della linea di contatto, a monte ed a valle di una SSE, sarà assicurata da una sola coppia di interruttori di linea.

Qualora tale possibilità non risultasse attuabile, sempre a fronte del fuori servizio di una protezione distanziometrica, si potrà procedere alla esclusione dal servizio della SSE che ne risulta interessata, con la distribuzione del relativo carico fra le SSE limitrofe a cui viene anche affidata la protezione della linea di contatto.

La protezione della linea di contatto potrà essere affidata, in casi eccezionali, ai relè amperometrici che rilevano permanentemente i valori della corrente immessa sulla catenaria e sul feeder, ma non garantiscono la stessa copertura assicurata dalla protezione di tipo distanziometrico.

Solo nei casi di inefficienza delle protezioni distanziometriche e di impossibilità di attuazione dei provvedimenti alternativi di cui si è trattato, si potranno utilizzare le protezioni amperometriche restringendo la copertura al tratto compreso fra la SSE alimentante ed il PPD più vicino (12 km), previa modifica dell'assetto di alimentazione (con lo spostamento del tratto neutro attivo, dal PPD intermedio a due SSE, al PPD prossimo alla SSE interessata dal fuori servizio della protezione distanziometrica).

I valori di taratura da prevedere per le protezioni amperometriche sono riportati nella tab. II.4.

Tab. II.4 – Valori di taratura delle protezioni amperometriche

Corrente "I" erogata	Tempo "t" di intervento	
	Catenaria	Feeder
600 A	∞	∞
800 A	∞	240 s
1000 A	750 s	160 s
1100 A	200 s	120 s
1125 A	180 s	0,5 s
1500 A	100 s	0,5 s
1800 A	60 s	0,5 s
3000 A	0,5 s	0,5 s
> 3000 A	0,00 s	0,00 s

II.3.3 - Ulteriori funzioni di protezione degli impianti

Nei PPD e PPS sono mantenute attive le sole funzioni di protezione per minima tensione. Tali funzioni, che interverranno dopo un tempo compreso fra 2 e 3 s dal raggiungimento di un valore di tensione della catenaria o del feeder verso terra inferiore a 17,5 kV, produrranno l'apertura degli interruttori a 25 kV di parallelo fra linee di contatto pari e dispari impedendone la richiusura.



Istruzioni per l'esercizio degli impianti TE a 25 kV

ISTRUZIONE TECNICA

RFI/TC.TE-25kV.1

pag. 26 di 44

Gli stessi interruttori interverranno comunque anche al verificarsi di anomalie funzionali degli autotrasformatori che producano un aumento della temperatura o lo sviluppo di gas nell'olio in essi contenuto.

In corrispondenza dei POC gli interruttori di protezione dei trasformatori TS dovranno risultare invece sensibili alla sola corrente erogata per assicurare il loro intervento in sola apertura al verificarsi delle seguenti situazione anomale:

- superamento del valore di corrente di 500 A per un tempo superiore a 2,5 s (protezione per sovraccarico);
- superamento del valore di corrente di 1000 A per un tempo nullo (protezione per corto circuito).

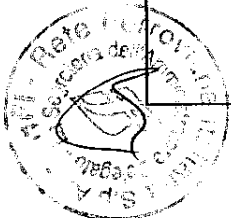
Tali interruttori sono chiamati inoltre ad intervenire automaticamente in apertura qualora si verificassero indebite alimentazioni dei tratti di linea di contatto, normalmente disalimentati ed isolati da terra, presenti in corrispondenza del POC, sia per alimentazione anomala del tratto di linea di contatto associato agli impianti a 25 kV_{ca} che di quello associato agli impianti a 3 kV_{cc} [18].

Nelle SSE sono presenti diversi sistemi di protezione che intervengono al superamento dei valori di soglia preimpostati per il regolare funzionamento dei gruppi di trasformazione, delle apparecchiature e dei sistemi ausiliari, quali:

- protezione differenziale dei trasformatori;
- protezione per massima corrente dei trasformatori;
- protezione per immagine termica dei trasformatori;
- protezione di carcassa dei trasformatori per corrente omopolare verso terra;
- protezione per elevata temperatura dell'olio dei trasformatori;
- protezione per minimo livello dell'olio nei trasformatori;
- protezione per presenza di gas nell'olio dei trasformatori;
- protezione per minima pressione del gas isolante interno agli interruttori, TA, TV, ecc.;
- protezione per mancanza di tensione ausiliaria in bt;
- protezione per deriva o inaffidabilità delle apparecchiature;
- protezione per intervento di dispositivi antincendio e antintrusione.

Per la modalità di taratura e per la scelta dei valori di soglia di tali sistemi si rimanda alla documentazione tecnica specifica delle apparecchiature e degli impianti.

Le cabine da palo, derivate dal feeder, sono protette (lato 25 kV) da un fusibile che interviene al superamento della sua corrente nominale.



II.4 - MODALITÀ DI MANOVRA DELLE APPARECCHIATURE

Le manovre di apertura e di chiusura degli interruttori e dei sezionatori, in AT ed in MT, presenti nelle SSE e lungo linea possono essere comandate localmente o dalla postazione remota di telecomando (DOTE).

In condizioni normali, le manovre vengono direttamente comandate da DOTE.

La modalità di manovra delle apparecchiature in locale, che preclude al DOTE di operare qualsiasi intervento, consente di agire direttamente dai quadri di manovra locali e/o direttamente dalle apparecchiature, in relazione alla condizione oggettiva degli impianti. A tale modalità si deve ricorrere nei casi di guasto ai sistemi di telecomando (o ad altri circuiti o apparecchiature che non consentissero il controllo da DOTE) e ogni qualvolta si manifestasse la necessità della sua adozione.

In alcuni casi espressamente richiamati, le manovre possono essere comandate solo localmente o possono risultare condizionate dallo stato di determinate apparecchiature o degli impianti.

II.4.1 - Apparecchiature di SSE

Nelle SSE le manovre dei sezionatori e degli interruttori, indipendentemente dalla modalità selezionata, rimangono vincolate all'esistenza delle necessarie condizioni di impianto, che ne determinano la corretta sequenza e che, in alcuni casi, ne possono impedire l'effettuazione.

In Tab.II.5 si riepilogano le possibili le sequenze operative con riferimento allo schema di SSE riportato in fig. II.1.

II.4.2 - Apparecchiature di piena linea

Gli interruttori ed i sezionatori di piena linea possono essere manovrati singolarmente solo se entrambe le linee ad essi afferenti sono state disalimentate, a seguito dell'avvenuta manovra di apertura dei corrispondenti interruttori alimentatori delle SSE.

È prevista l'effettuazione delle manovre anche sottocarico per gli interruttori alimentanti i trasformatori "TS" dei POC e, a fronte di situazione particolari (par. II.5) o di emergenza, di ogni altro interruttore presente in linea. Sono consentite le manovre con linea in tensione dei sezionatori "SM" derivati per alimentare le cabine da palo, purché siano state disinserite le relative utenze in bt, e, in alcuni casi, dei sezionatori unipolari della linea di contatto installati in corrispondenza dei tratti neutri. In generale la manovra di ogni apparecchiatura è successiva ad un comando ordinato da DOTE, con le seguenti eccezioni:

- nei tratti neutri, il comando dei sezionatori "221" e "224" rimane automaticamente asservito a quello inviato, da DOTE, ai corrispettivi interruttori "21" e "24";
- nei PPS e PPD, l'apertura degli interruttori "I0" consegue automaticamente, dopo un tempo di ritardo impostato, quando la tensione in linea scende al di sotto del valore minimo ammesso. Pertanto il DOTE potrà comandarne la manovra solo in chiusura.

Tab. II.5 - Sequenze operative di manovra delle apparecchiature di SSE

Apparecchiature	Sigle	Descrizione
Interruttori in AT ed in MT	I1, I2, I01, I02	Manovrabili in qualsiasi situazione di impianto o di esercizio.
Sezionatori di linea in AT	SL11, SL12	Manovrabili solo a condizione che il corrispondente interruttore sia aperto. Per la manovra di chiusura i rispettivi sezionatori "SLT1" e "SLT2" dovranno risultare nello stato di aperto.
Sezionatori di terra in AT	SLT1, SLT2	Manovrabili se i corrispondenti sezionatori "SL11" e "SL12" lato linea sono nello stato di aperto.
Sezionatori di sbarra in AT	SPL1, SPL2	Dallo stato di contemporanea chiusura, possono essere manovrati in apertura soltanto se gli interruttori di linea sono aperti. Identico stato degli interruttori di linea è richiesto per manovrare in chiusura un sezionatore qualora l'altro fosse già nello stato di chiuso. Sempre dallo stato di contemporanea chiusura: - SPL1 è manovrabile se ITR1 e I1 sono aperti; - SPL2 è manovrabile se ITR2 e I2 sono aperti.
Sezionatori di gruppo in AT e in MT	STR1/x, STR2/x SB1, SB2	Manovrabili solo se il corrispondente interruttore "ITR" è nello stato di aperto. I sezionatori STR possono essere chiusi sul sistema di sbarre in AT soltanto con due lame, mantenendo aperta la lama numero ".../2" o ".../3" secondo la modalità selezionata per alimentare la SSE.
Sezionatori di sbarra in MT	SSB1, SSB2	Dallo stato di contemporanea chiusura, possono essere manovrati in apertura solo se tutti gli interruttori di linea e di gruppo sono aperti. Identico stato degli interruttori "I0" e "ITR" è richiesto per manovrare in chiusura un sezionatore con l'altro già chiuso. Sempre dallo stato di contemporanea chiusura: - SSB1 è manovrabile se ITR1, I03, I04 e SSA1 sono aperti; - SSB2 è manovrabile se ITR2, I01, I02 sono aperti.
Sezionatori in MT	S1F1, S1F2 S1F3, S1F4 S01, S02 S03, S04	Manovrabili solo a condizione che il corrispondente interruttore "I0" sia nella posizione di aperto.
	S012, S034	Manovrabili solo a condizione che una delle due linee di contatto corrispondenti risulti disalimentata.
	SSA1, SSA2	Manovrabili solo nella condizione di carico in bt disinserito.

II.4.3 - Tratti neutri

La modifica dello stato di alimentazione/disalimentazione dei tratti neutri può essere richiesta e/o attuata in relazione a alle condizioni di esercizio degli impianti e/o della circolazione dei treni.

La necessità di variare le alimentazioni per esigenze TE potrà dipendere da interventi manutentivi sulla linea di contatto, modifiche degli assetti elettrici della rete in AT, guasti di



Istruzioni per l'esercizio degli impianti TE a 25 kV

ISTRUZIONE TECNICA

RFI/TC.TE-25kV.1

pag. 29 di 44

apparecchiature in SSE e quant'altro, mentre per esigenze di circolazione si farà riferimento ai casi previsti dalle NEITE [17].

Indipendentemente dalle cause, la modifica dello stato elettrico dei TN dovrà avvenire secondo una procedura che interesserà contemporaneamente le linee di contatto di entrambi i binari (pari e dispari) attraverso una sequenza di manovre di interruttori e sezionatori di linea da effettuare con impianti disalimentati.

Al riguardo occorre considerare che al presentarsi della necessità di modificare lo stato elettrico dei tratti neutri, dovranno di norma essere osservate le seguenti regole:

- a fronte di una esigenza TE, il DOTE si farà carico di individuare i tratti neutri interessati dalle disalimentazioni e/o dalle alimentazioni dandone notizia al personale del Movimento;
- a fronte di una esigenza di circolazione dei treni, il DOTE effettuerà la modifica dello stato elettrico provvedendo ad alimentare il tratto neutro indicato nella richiesta avanzata dal Movimento e a disalimentare di propria iniziativa un tratto neutro (per quanto possibile adiacente) per ripristinare la separazione elettrica della linea di contatto.

Le operazioni che il DOTE dovrà effettuare, nell'ipotesi di modifica dello stato elettrico di una coppia di tratti neutri compresi fra due SSE consecutive (TN1 da disalimentato/attivo ad alimentato e TN2 da alimentato a disalimentato), sono diverse in presenza o in assenza di circolazione treni, come di seguito riepilogato.

a) In presenza di regolare circolazione dei treni in linea:

- apertura degli interruttori a 25 kV alimentanti entrambi i binari, pari e dispari, ("I01", "I02", "I03", "I04") nelle due SSE adiacenti ai predetti tratti neutri, con disalimentazione della linea di contatto compresa fra il tratto neutro attivo a monte della prima SSE ed il tratto neutro attivo a valle della seconda SSE;
- apertura degli interruttori "21" e "24" e dei sezionatori "122", "123", "221", "224" corrispondenti al tratto neutro da disalimentare (TN2);
- chiusura dei sezionatori "122", "123", "221", "224" degli interruttori "21" e "24" corrispondenti al tratto neutro da alimentare (TN1);
- richiusura degli interruttori a 25 kV ("I01", "I02", "I03", "I04") in precedenza aperti nelle due SSE con ripristino della normale alimentazione degli impianti.

b) In assenza di circolazione treni su entrambi i binari (pari-dispari):

- apertura degli interruttori "21" e "24" e dei sezionatori "221", "224" corrispondenti al tratto neutro da disalimentare (TN2);
- apertura sezionatori "122" e "123" corrispondenti al tratto neutro da disalimentare (TN2);
- chiusura sezionatori "122" e "123" corrispondenti al tratto neutro da alimentare (TN1);
- chiusura sezionatori "221", "224" e interruttori "21" e "24" corrispondenti al tratto neutro da alimentare (TN1).

I tratti neutri corrispondenti alle SSE sono di norma alimentati, ma configurati in maniera da garantire la separazione elettrica tra la linea di contatto a monte e a valle della SSE, per



consentire la distribuzione dei carichi fra i vari interruttori alimentatori delle SSE e favorirne l'intervento in occasione di guasti o sovraccarichi.

Se per cause comunque eccezionali si dovesse rendere necessario separare i due sistemi elettrici, attraverso tali tratti neutri, il DOTE dovrà aver cura di operare anche il sezionamento della linea di contatto dalla stessa SSE con l'apertura, all'interno di essa, degli interruttori "I01" e "I02" oppure "I03" e "I04" (e dei corrispondenti sezionatori "S01", "S02" oppure "S03", "S04") in relazione all'assetto elettrico che dovrà essere attuato.

II.5 - PROCEDURE DI RICERCA GUASTI SUGLI IMPIANTI

In occasione di anomalità agli impianti, dovranno essere seguite particolari procedure che favoriscono per quanto possibile una tempestiva individuazione del punto di guasto.

Tali procedure prevedono in genere la parcellizzazione degli impianti con la disalimentazione e l'esclusione dal servizio del tratto di linea, della parte di impianto o dell'apparecchiatura guasta e la rimessa in servizio delle restanti parti funzionanti.

II.5.1 - Guasti agli impianti in AT

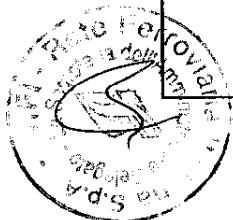
Al verificarsi di un corto circuito sulle linee in AT, le relative apparecchiature di protezione installate nelle SSE, o nelle stazioni dell'ente fornitore, provocheranno l'intervento del corrispondente interruttore alimentante che dopo una prima apertura ed una immediata richiusura, al perdurare della condizione del guasto interromperà definitivamente l'alimentazione della linea.

Dalle stesse apparecchiature potrà essere rilevata la distanza del punto di guasto e le fasi che ne sono state interessate.

In un sistema AT, configurato ad isole monoalimentate, il punto di guasto va ricercato all'interno della tratta di linea a valle dell'interruttore intervenuto. Nel caso di indisponibilità, anche parziale, dei sistemi di localizzazione dei guasti, la ricerca della tratta guasta andrà operata direttamente dal DOTE attraverso l'alimentazione progressiva delle tratte di linea rimaste disalimentate.

Altre tipologie di guasto, che potrebbero non comportare interventi delle protezioni, determinando la mancata o irregolare alimentazione degli impianti (interruzione di una fase isolata da terra o altro), dovranno essere individuate svolgendo apposite visite alle linee.

Nel caso di anomalità alle apparecchiature o agli impianti di SSE, interverrà il corrispondente interruttore di protezione. In tali casi il componente guasto potrà essere facilmente individuato ed isolato operando i necessari sezionamenti all'interno della stessa SSE.



II.5.2 - Guasti agli impianti a 25 kV

Un cortocircuito a terra della linea di contatto provocherà l'intervento delle protezioni con conseguente apertura della coppia di interruttori che, attraverso i collegamenti di parallelo presenti in linea, risultano interessati dal guasto.

Conseguentemente si verificherà:

- l'immediata e totale disalimentazione della linea di contatto su entrambi i binari (e di tutte le eventuali cabine da palo da essa alimentate) nel tratto compreso fra SSE alimentante e tratti neutri attivi lato guasto;
- l'apertura (protezione per minima tensione), dopo il tempo preimpostato, degli interruttori dei PPD e PPS con conseguente interruzione dei collegamenti di parallelo fra linee di contatto pari e dispari.

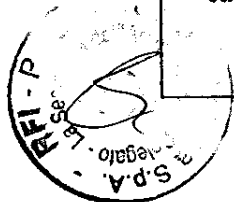
Il DOTE provvederà alla individuazione della sezione di linea di contatto interessata dal guasto con:

1. la richiusura in successione, dopo un tempo di almeno 10 s dall'apertura, degli interruttori di SSE intervenuti;
2. la constatazione di un nuovo intervento in apertura dell'interruttore alimentante la linea guasta;
3. l'accertamento della presenza di treni in linea, all'interno del tratto rimasto disalimentato, e la richiesta di abbassamento dei loro archetti.

In mancanza di treni in linea o eventualmente ad avvenuta conferma del loro abbassamento archetti, qualora perdurasse lo stato di guasto, il DOTE provvederà:

4. all'apertura di tutti i sezionatori che alimentano il tratto interessato dal guasto (ad eccezione dei sezionatori manuali di alimentazione delle eventuali cabine LFM da palo, e degli interruttori di continuità dei tratti neutri e dei rami di imbocco o di interconnessione);
5. alla richiusura dell'interruttore di SSE ancora aperto;
6. alla richiusura in successione dei sezionatori e degli interruttori di linea in precedenza aperti fino a provocare un nuovo intervento dell'interruttore di SSE;
7. all'isolamento della sezione guasta ed alla rialimentazione delle rimanenti sezioni funzionanti.

Della ricerca della parte di impianto, dell'apparecchiatura o del componente di linea danneggiato si farà successivamente carico il personale preposto al controllo visivo degli impianti che avrà evidentemente cura di accertare lo stato della catenaria, del feeder, delle cabine LFM e di quant'altro risulta essere interconnesso alla sezione interessata dal guasto.



Il DOTE potrà servirsi di procedure automatiche di ricerca del guasto, utilizzando appositi software residenti a bordo delle apparecchiature di comando-controllo.

Tali procedure potranno essere di tipo semplificato per comandare spontaneamente la richiusura degli interruttori intervenuti così come richiesto al precedente punto 1, oppure di tipo complesso in grado di sviluppare l'intero processo di ricerca fino all'isolamento della sezione di linea guasta (operazioni previste ai punti 4, 5, 6 e 7).

Altre tipologie di guasto in linea non rilevabili direttamente dal DOTE ed eventualmente segnalati (da altri sistemi centralizzati di monitoraggio, dal treno, da agenti in linea, da terzi, ecc.) che dovessero interessare, oltre alla linea di contatto, anche altre apparecchiature o componenti di impianti in MT (cabine da palo, PPD, PPS, POC, ecc.) dovranno essere gestiti cercando di limitare, per quanto possibile, ripercussioni negative sulla circolazione dei treni e sull'esercizio degli stessi impianti.

In ogni caso qualora dovesse risultare compromessa l'integrità degli impianti o la regolarità delle loro alimentazioni, con conseguente ripercussione sulla circolazione dei treni, il DOTE dovrà darne immediata notizia al DCO, specificando i tratti di linea che ne risultano interessati e fornendo per quanto possibile notizie sui tempi di ritorno alla normalità [17].

II.6 - SISTEMA DI TELECONTROLLO DOTE

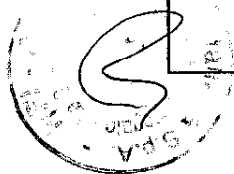
Gli impianti in AT ed in MT della linea sono gestiti dalla postazione di telecontrollo DOTE AV dalla quale è possibile:

- verificare lo stato delle alimentazioni degli impianti;
- controllare lo stato di tutti gli enti e comandarne le manovre;
- acquisire dati e informazioni sulle grandezze elettriche che interessano gli impianti;
- accertare lo stato di efficienza delle apparecchiature attraverso allarmi e segnalazioni di anomalie in atto all'interno delle SSE o lungo linea.

Le caratteristiche degli apparati utilizzati per la gestione degli impianti TE, unitamente ai software in essi implementati ed alle relative modalità di conduzione, sono descritti in apposita documentazione tecnica. La competenza del sistema di telecontrollo si estende su tutti gli impianti del sistema di trazione elettrica a 25 kV, quali:

- gli elettrodotti AT;
- le SSE, i PPD e i PPS;
- le linee di contatto;
- le apparecchiature a 25 kV_{ca} dei POC.

Il DOTE AV esercita la propria competenza fino ai POC, per le parti alimentate a 25 kV_{ca} mentre i DOTE confinanti di tipo tradizionale rimangono competenti per le parti alimentate a 3 kV. Ai DOTE confinanti potrà comunque essere assicurata la reciproca visualizzazione



dello stato elettrico della linea di contatto e lo stato degli interruttori alimentatori in corrispondenza del POC.

La rappresentazione schematica su monitor degli impianti e dei relativi componenti è realizzata utilizzando simboli, scritte e colori che opportunamente combinati consentono di interpretare il loro stato elettrico e di posizione.

Ogni apparecchiatura, sezione di linea e porzione di impianto rappresentato nello schema è univocamente individuabile attraverso la stessa sigla che la contraddistingue sul campo.

Tali rappresentazioni schematiche comprendono anche i nomi e le progressive chilometriche dei siti TE che nella gestione dell'esercizio ferroviario sono di riferimento per gli operatori di altri settori specialistici. Tra essi rientrano in particolare le sedi delle SSE, dei PPD e PPS, dei POC e dei TN.

Nel caso di indisponibilità dei supporti video o di mancata o incompleta rappresentazione grafica degli impianti, il DOTE si avvarrà dei tradizionali supporti cartacei che allo scopo dovranno risultare costantemente aggiornati e rapidamente consultabili. Tali supporti dovranno comprendere tra l'altro i piani schematici della linea di contatto, con le sezioni elettriche e le progressive chilometriche che le delimitano.

Per una migliore gestione degli impianti, il DOTE potrà far uso delle informazioni rese disponibili automaticamente dalle strutture di controllo della circolazione dei treni, quali:

- il numero e la tipologia dei treni circolanti sull'intera linea con i relativi dati previsionali e consuntivi di marcia;
- le condizioni di regolarità della circolazione o dell'esistenza di interruzioni in atto con i relativi riferimenti temporali di inizio e fine;
- le notizie sulla programmazione della circolazione.

Contestualmente il DOTE potrà fornire alle strutture di controllo della circolazione dei treni informazioni sullo stato di alimentazione degli impianti, con particolare riguardo:

- allo stato elettrico della linea di contatto di giurisdizione;
- allo stato dei tratti neutri;
- alla presenza di guasti TE in linea;
- all'esistenza di criticità che possano compromettere la potenzialità degli impianti.

La regolamentazione sulle modalità di scambio di informazioni fra strutture preposte alla conduzione dell'esercizio ferroviario è dettagliatamente riportata su apposita documentazione.

In sintesi il DOTE provvede a:

- dar corso alle richieste di disalimentazione degli impianti avanzate dal personale della manutenzione;
- acquisire le informazioni sulle anomalie o criticità degli impianti, direttamente evidenziate dagli appositi sistemi di monitoraggio o eventualmente segnalate da terzi, attuando i previsti provvedimenti del caso;



Istruzioni per l'esercizio degli impianti TE a 25 kV

ISTRUZIONE TECNICA

RFI/TC.TE-25kV.1

pag. 34 di 44

- intervenire in occasione di anomalie agli impianti, isolandone le parti guaste e ripristinando la regolare alimentazione secondo quanto previsto dal presente documento;
- attenersi alle norme predisposte per regolamentare i rapporti con le altre strutture ferroviarie in merito all'esercizio degli impianti TE;
- ottemperare ad ogni altra disposizione emanata dalle superiori strutture di gestione e controllo degli impianti.

Lo svolgimento di tali attività può essere agevolato da procedure software implementate nel sistema di telecomando per la cui utilizzazione e gestione si fa riferimento ad appositi manuali.

II.7 - INTERVENTO SUGLI IMPIANTI TE

Tutti gli impianti devono essere considerati sotto tensione.

Il personale interessato ad intervenire su di essi dovrà pertanto:

- richiedere la loro disalimentazione;
- accertare la loro avvenuta disalimentazione;
- applicare il dispositivo di messa in corto circuito ed a terra.

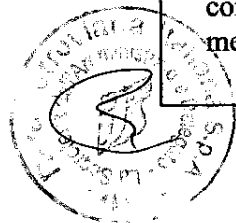
Tale personale avanzerà di norma richiesta al DOTE, dopo aver ottenuto dalle competenti strutture il benestare per il fuori servizio dell'impianto/apparecchiatura da disalimentare.

Avutane conferma scritta accerterà, ancor prima di accedere alle parti disalimentate, il loro reale stato elettrico osservando le seguenti regole:

- limitatamente alle linee in AT, chiedendo conferma scritta al DOTE dell'avvenuta chiusura dei sezionatori di messa a terra di tutte le fasi alle estremità del tratto di linea disalimentata;
- in seno alle SSE, verificando laddove possibile l'azzeramento del valore della tensione sulle parti di impianto disalimentate attraverso la lettura degli appositi strumenti di misura, ovvero accertando l'avvenuta apertura di tutti i sezionatori afferenti;
- sulle condutture di linea a ± 25 kV, utilizzando gli appositi dispositivi rilevatori di tensione.

Accertatosi dell'avvenuta disalimentazione, lo stesso personale procederà alla messa a terra ed in corto circuito delle parti a cui dovrà accedere, applicando gli appositi dispositivi a monte ed a valle della zona di lavoro. In particolare l'applicazione dei dispositivi di corto circuito dovrà essere prevista su tutte le linee, o tratti di linee, confluenti sulla zona di lavoro (discese di alimentazioni, derivazioni, tratti di catenaria sezionata a spazio d'aria o con isolatori di sezione, ecc.).

Con il binario attiguo alimentato, l'intervento su una linea di contatto disalimentata, sarà consentito a condizione che la zona di lavoro sia protetta a monte ed a valle da dispositivi di messa a terra al binario, posti a distanza non superiore a 1500 m.





Istruzioni per l'esercizio degli impianti TE a 25 kV

ISTRUZIONE TECNICA

RFI/TC.TE-25kV.1

pag. 35 di 44

Per la messa a terra dei conduttori potrà essere fatto riferimento a terre sicure quali:

- i *sostegni*, per le linee sviluppatasi fuori sede;
- la *maglia di terra* delle SSE e dei posti di parallelo, per gli impianti ed apparecchiature presenti al loro interno;
- le *rotaie* ed i *trefoli di terra*, per la linea di contatto e per tutte le linee presenti in sede.

Tutti i dispositivi di messa in corto circuito e di messa a terra dei conduttori, quando applicati, dovranno risultare sempre visibili e controllabili dal personale intervenuto sugli impianti.

La procedura da adottare per intervenire sugli impianti in tensione deve essere sempre estesa anche ai casi di intervento sulle parti di impianto funzionalmente disalimentate o messe a terra, come quelle dei tratti neutri attivi e dei POC.

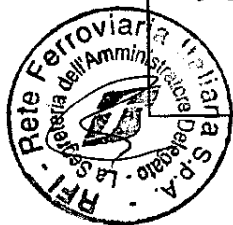
Analoga procedura di disalimentazione e messa a terra dovrà essere attuata nei confronti degli impianti e delle apparecchiature elettriche in tensione che, durante lo svolgimento delle proprie attività, potrebbero essere avvicinate anche con attrezzi e mezzi d'opera, fino alla distanza di sicurezza, fissata in un metro per tensioni nominali verso terra fino a 25 kV e in tre metri per tensioni nominali verso terra superiori a 25 kV.

Nel caso di intervento sugli impianti di protezione e di ritorno TE, occorre evitare ogni possibile interruzione dei circuiti e dei componenti in normale continuità elettrica. In particolare:

- nei lavori che comportano l'interruzione del binario (anche se parziale), la continuità del circuito di ritorno TE dovrà essere assicurata attraverso apposite trecce di adeguata sezione preventivamente applicate, trasversalmente e longitudinalmente, alle rotaie oppure utilizzando la corrispondente linea di contatto disalimentata ed opportunamente collegata alle stesse rotaie;
- gli interventi sulle apparecchiature e sui conduttori di continuità fra binari ed SSE, PPD/PPS e TS dei POC potranno essere svolti soltanto se non viene ridotta l'efficacia e l'affidabilità dei vari collegamenti elettrici;
- negli interventi sull'impianto di protezione dovrà essere garantita la messa a terra di qualsiasi parte metallica ad esso afferente, anche se attraverso collegamenti provvisori;
- tutte le attività, che interessano contemporaneamente l'impianto di protezione e il circuito di ritorno TE, non dovranno in nessun caso comportare l'interruzione della loro reciproca continuità elettrica.

In occasione di interventi di qualsiasi natura sull'armamento o sulla sede ferroviaria in prossimità dei giunti di binario (in corrispondenza dei POC, dei trasformatori "TS" e dei "filtri") dovranno essere applicati appositi cavallotti longitudinali di by-pass degli stessi giunti su entrambe le rotaie.

Tale provvedimento dovrà essere adottato, nei giunti di binario dei "TS" e dei "filtri", anche in occasione di interventi sulla sezione di linea di contatto a 25 kV_{ca} alimentata dal secondario del trasformatore TS e sulla tratta di linea di contatto a 3 kV_{cc} compresa fra POC e "Filtri".



II.8 - DISALIMENTAZIONE DEGLI IMPIANTI TE

Per la disalimentazione degli impianti TE, le procedure da attuare sono analoghe a quelle in uso sugli impianti ferroviari tradizionali. In particolare si farà riferimento alle seguenti regole:

- un impianto, una sua parte e/o una apparecchiatura ad esso interconnessa può essere disalimentata solo su esplicita richiesta;
- una disalimentazione dovrà interessare il solo impianto, la sua sola parte e/o la sola apparecchiatura su cui è stata fatta esplicita richiesta;
- competente ad avanzare richieste di disalimentazione dovrà essere il personale in possesso della relativa abilitazione;
- competente a ricevere richieste di disalimentazione ed a far seguito con la relativa concessione dovrà essere il personale turnista del DOTE;
- tutte le comunicazioni fra personale richiedente e DOTE dovranno avvenire attraverso lo scambio di dispacci registrati;
- tutte le comunicazioni fra personale richiedente e DOTE dovranno essere trascritte e registrate sugli appositi moduli mod I.E. 6.03 e mod. I.E. 6.15;
- le comunicazioni fra richiedente e DOTE potranno essere scambiate anche attraverso sistemi "SMA" conformi alle specifiche costruttive di RFI;
- solo in caso di imminente pericolo per gli impianti e per le persone, il DOTE potrà procedere alla disalimentazione degli impianti su richiesta verbale dopo avere acquisito le generalità del richiedente;
- un impianto potrà essere considerato disalimentato soltanto se risulta sezionato da tutte le possibili fonti di alimentazione;
- le operazioni di disalimentazione degli impianti dovranno essere attuate nel rispetto delle normative di legge e delle disposizioni vigenti in RFI.

Il personale interessato alla disalimentazione avvanzerà al DOTE richiesta scritta sull'apposito modulo, su cui indicherà singolarmente tutti gli impianti, una loro parte o le apparecchiature elettriche da disalimentare, facendo riferimento alle sigle riportate nelle targhe segnaletiche applicate sui sostegni delle linee o sulle apparecchiature.

Il DOTE, verificata la possibilità di dar seguito alla richiesta, senza interferire con la normale alimentazione degli impianti/apparecchiature non indicati nella richiesta stessa, procederà all'effettuazione delle necessarie manovre di interruttori e sezionatori, direttamente in telecomando o ordinandole al personale presente in loco. Successivamente, preso atto del nuovo stato elettrico degli enti manovrati, ed eventualmente accertata l'avvenuta disalimentazione degli impianti attraverso le necessarie misure, confermerà al personale richiedente l'avvenuta disalimentazione.

La richiesta della successiva rialimentazione degli impianti avverrà in modo analogo su richiesta avanzata al DOTE (con modulo) dal titolare della disalimentazione. Di conseguenza il DOTE procederà alla riconfigurazione degli impianti avvalendosi, in caso di bisogno, del personale localmente preposto alle manovre degli interruttori e sezionatori. La conferma di avvenuta regolare rialimentazione degli impianti potrà essere comunicata verbalmente.



Le comunicazioni fra DOTE e personale preposto alle manovre degli interruttori/sezionatori, riguardanti l'ordine di manovra e la conferma di avvenuta manovra, dovranno essere scambiate sempre nei modi in uso sugli impianti tradizionali prevedendo, nel caso di ordine di apertura degli enti, una comunicazione verbale da parte del DOTE ed una successiva conferma scritta di eseguita manovra da parte del personale periferico e, nel caso di ordine di chiusura degli stessi enti, un ordine su modulo da parte DOTE ed una successiva conferma verbale da parte del personale periferico.

Le disalimentazioni degli impianti effettuate utilizzando il sistema SMA, seguiranno invece procedure automatiche particolari che semplificheranno notevolmente i rapporti fra personale richiedente e DOTE.

In questi casi occorrerà selezionare le parti di impianto da disalimentare/rialimentare direttamente sugli schemi sinottici visualizzati sulle postazioni SMA periferiche, e successivamente attivare, in automatico, il processo delle manovre dei vari interruttori e sezionatori fino ad ottenere la stampa locale (la visualizzazione nei casi di sistemi SMA portatili) dei moduli I.E.6.03 SMA di conferma di quanto si è richiesto e verificato.

Le richieste di disalimentazione/rialimentazione delle condutture di contatto, a 25 kV_{ca} ed a 3 kV_{cc}, adiacenti ai vari POC andranno indirizzate, da parte del personale interessato, al solo DOTE competente che ne darà a sua volta conferma dopo aver effettuato la manovra di apertura/chiusura dei sezionatori alimentanti.

La richiesta di disalimentazione/rialimentazione delle condutture e delle apparecchiature relative al tratto di sovrapposizione dei sistemi a 25 kV_{ca} ed a 3 kV_{cc}, andrà invece indirizzata, per le parti di rispettiva competenza, ad entrambi i DOTE che autonomamente ne daranno successiva conferma ad avvenuta effettuazione.

II.9 - SEGNALETICA TE

Come riportato al precedente par. II.1.1, è previsto che i vari componenti degli impianti in AT e a 25 kV siano corredati di speciali targhe segnaletiche identificative, in aggiunta a quelle che riportano le necessarie segnalazioni per il personale dei treni e antinfortunistiche. Di conseguenza sono previste le seguenti tipologie di targhe segnaletiche:

- **Identificative** per individuare le apparecchiature e le parti di impianto, onde facilitare lo svolgimento delle attività connesse con la loro disalimentazione, messa fuori servizio, manovra, ecc..
- **Circolazione treni** per fornire informazioni necessarie al personale dei treni, come anche riportato nel "Regolamento Segnali".
- **Antinfortunistiche** per fornire le necessarie informazioni di carattere antinfortunistico a tutto il personale autorizzato ad accedere all'ambiente ferroviario.