

RETE ELETTRICA NAZIONALE

**CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A
TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV**

Storia delle revisioni

Rev.	Descrizione della revisione	Autore	Data
00	Nuova redazione in sostituzione di INSPX01097	G. GIANNUZZI	05-02-2002

Rev. 00	05-02-2002	G. GIANNUZZI	F.FRANCESCHINI	M. SFORNA	A. SERRANI
	Data	Redatto	Collaborazioni	Verificato	Approvato
Filename: AUTOMAZIONE			Sostituisce: INSPX01097		

 GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 2 di 113

Indice

1.	SCOPO.....	10
2.	CAMPO DI APPLICAZIONE	10
3.	RIFERIMENTI.....	10
4.	ACRONIMI.....	13
5.	GENERALITA'	13
5.1.	Requisiti vincolanti.....	13
5.2.	Requisiti di sistema.....	15
5.3.	Allestimenti richiesti.....	17
5.3.1.	IMPIANTI AIS	17
5.3.1.1.	Stallo linea aerea	17
5.3.1.2.	Stallo autotrasformatore	18
5.3.1.3.	Stallo condensatori	18
5.3.1.4.	Stallo arrivo gruppo.....	19
5.3.1.5.	Smistamento a semplice sbarra	19
5.3.1.6.	Smistamento a doppia sbarra e parallelo	19
5.3.1.7.	Congiuntore longitudinale di sbarra	20
5.3.1.8.	Generali d'impianto.....	20
5.3.1.9.	Interruttori.....	20
5.3.1.10.	Stallo linea in cavo	20
5.3.2.	IMPIANTI GIS	21
6.	SISTEMA DI PROTEZIONE.....	22
6.1.	Protezione stallo linea aerea	22
6.1.1.	Apparecchiatura di protezione distanziometrica.....	22

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 3 di 113

6.1.2. Apparecchiatura di protezione differenziale longitudinale di linea.....	23
6.1.3. Richiusure	23
6.1.3.1. Richiusura rapida automatica (RRA).....	23
6.1.3.2. Richiusura lenta automatica (RLA).....	25
6.1.4. Teleprotezione.....	27
6.1.4.1. Telepilotaggio.....	29
6.1.4.2. Telescatto rapido	30
6.1.4.3. Teleinibizione (impianti in SF6).....	30
6.1.4.4. Telescatto lento (impianti in SF6).....	31
6.1.5. Protezione stallo linea aerea isolato in SF6	31
6.1.6. Logica di blocco richiusure (LBRA).....	32
6.1.7. Logica di soccorso alla PDS (LSPS/L)	32
6.2. Messa in sicurezza di impianti isolati in SF6.....	33
6.3. Protezione stallo linea in cavo	34
6.4. Protezione TA isolati in SF6 e/o cavi in olio fluido.....	34
6.5. Protezioni smistamento	35
6.5.1. Smistamento a semplice o doppia sbarra.....	35
6.5.1.1. Smistamento a semplice o doppia sbarra per impianti in esecuzione blindata.....	38
6.6. Parallelo e congiuntore longitudinale	39
6.6.1. Parallelo in esecuzione blindata (logica di soccorso alla protezione differenziale di sbarra).....	39
6.6.2. Congiuntore longitudinale in esecuzione blindata (logica di soccorso alla protezione differenziale di sbarra).....	40
6.7. Protezione di autotrasformatore / trasformatore.....	40
6.7.1. Generalità	40
6.7.2. Protezione differenziale di trasformatore/autotrasformatore	42
6.7.3. Trasformatori afferenti a sezioni in esecuzione blindata	42
6.7.4. Trasformatori tra sezioni blindate su terminale passivo	43

 GRTN <small>Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</small> <i>Direzione Rete Regole e Sistemi</i>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 4 di 113

6.8. Protezione di trasformatori a due avvolgimenti AT/MT	44
6.8.1. Protezione di trasformatori a due avvolgimenti AT/MT tra terminali blindati	46
6.9. Protezione di stalli rifasamento (arrivo + batteria)	46
6.9.1. Protezione di massima corrente e massima tensione	47
6.9.2. Protezione di minima corrente	47
6.9.3. Protezione di massima tensione	48
6.9.4. Protezione di minima tensione	48
6.10. Protezione di stallo arrivo gruppo	48
6.11. Protezioni interruttore	50
6.11.1. Protezione contro la mancata apertura interruttore	50
6.11.2. Protezione contro discordanza poli	51
6.11.3. Protezione antipompaggio	52
6.11.4. Protezione contro anomalia compressore (bassa pressione)	52
6.12. Controllo di sincronismo	52
7. SISTEMA DI MONITORAGGIO	54
7.1. Sistema dedicato di oscillografia	54
7.1.1. Caratteristiche al livello di stallo/smistamento (UA)	54
7.1.2. Caratteristiche a livello d'impianto (UCS)	55
7.1.3. Requisiti per il programma di trasferimento ed analisi delle perturbazioni	56
7.1.4. Grandezze e segnali richiesti per il sistema dedicato di oscillografia	56
7.1.4.1. Smistamento 380kV aria ed SF6, 220kV aria ed SF6, 150-132kV SF6	56
7.1.4.2. Stallo linea e stallo parallelo sbarre 380kV aria ed SF6, 220kV aria ed SF6, 150-132kV SF6	57
7.1.4.3. Stallo congiuntore 380kV aria ed SF6, 220kV aria ed SF6, 150-132kV SF6	59
7.1.4.4. Stallo trasformatore/autotrasformatore AAT/AT e AT/AT: Primario 380kV aria ed SF6, 220kV aria ed SF6, Secondario 220kV aria ed SF6, 150-132kV SF6	59
7.1.4.5. Stallo rifasamento (batteria condensatori) 220kV aria ed SF6, 150-132kV SF6	60
7.1.4.6. Stallo arrivo gruppo 380kV e 220kV aria (in presenza di interruttore)	61

 GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 5 di 113

7.1.4.7. Stallo arrivo gruppo 380kV, 220kV e 150-132 kV SF6 (solo in presenza di interruttore).....	62
7.1.4.8. Sezioni d'impianto 150-132kV aria	62
7.2. Oscilloperturbografia a bordo protezione	64
7.3. Registrazione cronologica degli eventi (RCE).....	64
7.3.1. Segnali richiesti per RCE	65
7.3.1.1. Smistamento.....	65
7.3.1.2. Stallo linea.....	65
7.3.1.3. Stallo trasformatore/autotrasformatore AAT/AT e AT/AT primario/secondario.....	67
7.3.1.4. Stallo arrivo gruppo.....	68
7.3.1.5. Stallo rifasamento (arrivo + batteria).....	69
7.4. Localizzazione dei guasti.....	69
7.5. Rilevazione di fase interrotta.....	70
8. SISTEMA DI COMANDO	71
8.1. Comandi operatore in sequenza automatica.....	72
8.1.1. Cambio sbarra e parallelo	73
8.2. Blocco di manovra	75
8.3. Analisi autonoma.....	75
8.3.1. Analisi di stato del sistema.....	75
8.3.2. Analisi di stato delle sbarre	76
8.4. Priorità.....	76
8.5. Regolazioni.....	76
8.5.1. Regolazione di tensione dei trasformatori o autotrasformatori con variatore di rapporto.....	76
8.5.1.1. Regolazione di tensione	77
8.5.1.2. Protezione del commutatore sottocarico.....	77
8.5.2. Rifasamento	77

	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 6 di 113

8.6. Distacco automatico di carico.....	78
8.7. Elaborazione distacchi automatici.....	78
8.8. Programmi autonomi.....	78
8.8.1. Ripresa del servizio dopo intervento protezione di sbarra e prova forchetta.....	78
8.8.2. Richiesta di chiusura manuale.....	79
8.8.3. Messa in sicurezza sezione blindata in SF6.....	81
8.9. Scatti e Blocchi	81
8.10. Consensi alla manovra ed interblocchi.....	82
8.10.1. Interblocchi tra organi di stallo/parallelo.....	83
8.10.1.1. Sezionatore/i di terra	83
8.10.1.2. Interruttore	83
8.10.1.3. Sezionatori di sbarra	83
8.10.2. Interblocchi tra organi di montanti diversi	83
8.11. Gestione stallo/parallelo	84
8.12. Uso dell'interruttore di parallelo come interruttore di linea	85
8.13. Linea in regime speciale	86
9. SISTEMA DI CONTROLLO	87
9.1. Telecontrollo da GRTN.....	87
9.2. Sala Controllo	88
9.2.1. Rapporto uomo-macchina (MMI).....	88
9.2.1.1. Postazioni operatore	89
9.2.1.2. Criteri di visualizzazione	89
9.2.2. Rappresentazione degli eventi	90
9.2.3. Rappresentazione degli allarmi.....	90
9.2.4. Rappresentazione delle misure.....	91
9.3. Postazione di Stallo	91

 GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 7 di 113

9.4. Grandezze controllate	92
9.4.1. Segnalazione di stato	92
9.4.2. Segnalazione d'evento	93
9.4.3. Misure del processo	94
9.5. RTU	94
9.5.1. Acquisizione segnali.....	94
9.5.2. Acquisizione misure	95
9.5.3. Esecuzione comandi	95
9.5.4. Comunicazione	96
9.5.5. Router.....	96
9.5.6. Esecuzione meccanica	96
9.5.7. Normativa di riferimento RTU	96
10. SISTEMA DI COMUNICAZIONE ED ARCHITETTURA GENERALE	97
10.1. Comunicazione all'interno della stazione. Messaggi e caratteristiche	98
10.2. Comunicazione stallo/parallelo - stazione.....	99
10.3. Comunicazione con il campo.....	100
10.4. Comunicazione tra stazioni.....	100
10.5. Comunicazione per la sincronizzazione oraria.....	100
11. REQUISITI PER LA COSTRUZIONE	102
11.1. Requisiti costruttivi generali.....	102
11.2. Caratteristiche di compatibilità climatica.....	102
11.3. Caratteristiche meccaniche	103
11.4. Caratteristiche elettriche e di compatibilità elettromagnetica.....	103
12. PROVE E COLLAUDI	106

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</p> <p><i>Direzione Rete Regole e Sistemi</i></p>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 8 di 113

12.1. Apparecchiature	106
12.1.1. Esame a vista	106
12.1.1.1. Controllo dello schema e dei collegamenti	106
12.1.1.2. Verifica dell'accuratezza della costruzione.....	107
12.1.2. Prove meccaniche	107
12.1.2.1. Prove preliminari	107
12.1.2.2. Prove di vibrazione	107
12.1.2.3. Prove con urti e scosse	107
12.1.2.4. Prove sismiche	107
12.1.3. Prove di isolamento	107
12.1.3.1. Rigidità dielettrica	108
12.1.3.2. Resistenza d'isolamento	108
12.1.3.3. Impulso	108
12.1.4. Prove di Compatibilità Climatica	108
12.1.4.1. Prove climatiche ad apparato funzionante	108
12.1.4.2. Prove in regime termico	108
12.1.5. Prove di compatibilità elettromagnetica.....	109
12.1.5.1. Immunità a disturbi condotti e campi elettromagnetici.....	109
12.1.5.2. Emissione	109
12.1.5.3. Misura dei consumi	109
12.2. Impianto	109
12.2.1. Prove funzionali	109
12.2.1.1. Operatività delle ridondanze in caso di avaria.....	110
12.2.1.2. Indipendenza delle funzioni di protezione	110
12.2.1.3. A livello di stazione.....	110
12.2.1.4. A livello di stallo	110
12.2.1.5. A livello di organo	110
12.2.1.6. Interfaccia con il campo ed il GRTN.....	111
12.2.1.7. Sistema di Comando.....	111
12.2.1.8. Interblocchi	111

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 9 di 113

12.2.1.9. Funzionalità di stallo/parallelo	111
12.2.1.10. Funzionalità di sezione	111
12.2.1.11. Funzionalità di stazione	112
12.2.1.12. Logiche di protezione e controllo	112
12.2.1.13. Segnalazioni	112
12.2.1.14. Comandi.....	112
12.2.1.15. Eventi e allarmi	112
12.2.1.16. Misure.....	112
12.2.1.17. Posizioni.....	113
12.2.1.18. Blocchi ed inibizioni	113
12.2.1.19. Alimentazioni	113
12.2.1.20. Coordinamento tra protezioni, richiusura e telepilotaggio.....	113
12.2.1.21. Prove di comunicazione	113
12.2.1.22. Prove di sincronizzazione.....	113
12.2.2. Verifica finale di funzionamento.....	113

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</p> <p><i>Direzione Rete Regole e Sistemi</i></p>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 10 di 113

1. SCOPO

Il presente documento contiene i requisiti tecnico-funzionali del sistema di Automazione delle Stazioni Elettriche a tensione uguale o superiore a 120 kV in configurazione semplice o doppia sbarra.

2. CAMPO DI APPLICAZIONE

Il contenuto della presente specifica e di quanto in essa richiamato si applica alle Stazioni Elettriche a tensioni uguali o superiori a 120 kV, oggetto di interventi di sviluppo della RTN.

3. RIFERIMENTI

La presente specifica assume a riferimento i seguenti documenti:

Documenti GRTN

INSPX01095: Specifica funzionale per apparati di protezione rete di tipo digitale.

IN.S.T.X.1003: Criteri generali di protezione delle reti a tensione uguale o superiore a 120 kV.

INSPX01094: Protezioni differenziali di tipo digitale per linee aeree ed in cavo.

INEPI01012: Caratteristiche tecniche autotrasformatori con e senza commutatore sotto carico

INEPI01031: Caratteristiche tecniche isolatori passanti per alta tensione

INEPI01031: Caratteristiche tecniche isolatori passanti per alta tensione

INEST027: Caratteristiche tecniche trasformatori AT/MT

INET01099: Requisiti e caratteristiche di riferimento delle apparecchiature ad alta tensione in SF₆

INEPI01003: Caratteristiche tecniche interruttori in esafloruro in alta tensione

INEPI01005: Caratteristiche tecniche sezionatori ad alta tensione

INEPI01007: Caratteristiche tecniche trasformatori di corrente ad alta tensione

INEPI01009: Caratteristiche tecniche trasformatori di tensione capacitivi ad alta tensione

INEPI01011: Caratteristiche tecniche – Prove e Collaudi trasformatori di tensione induttivi

INEPI01021: Caratteristiche tecniche – Prove e Collaudi corsetteria per stazioni elettriche A.T.

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 11 di 113

INEPI01028: Caratteristiche tecniche – Prove e Collaudi batterie di condensatori statici di rifasamento per reti alta tensione

INETI01030: Requisiti e caratteristiche di riferimento delle stazioni elettriche della RTN

Norme CEI e IEC:

CEI 15-26	Ed. 1	Gennaio 1988	Valutazione e classificazione termica dell'isolamento elettrico.
CEI 41-1	Ed. 3	Giugno 1982	Relè elettrici a tutto o niente e di misura. Norme generali.
CEI 70-1 EN 60529	Ed. 2	Gennaio 1988	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).
CEI 110-13 EN 50081-2	Ed. 1	Giugno 1994	Compatibilità elettromagnetica. Norma generica sull'emissione. Parte 2: Ambiente industriale.
IEC 255-0-20			Contact performances of electrical relays
IEC 60255-5	Ed. 1	Gennaio 1977	Electrical relays. Part 5: Insulation tests for electrical relays.
CEI 95-1 EN 60255-6	Ed. 1	Gennaio 1995	Relè elettrici - Parte 6: Relè di misura e dispositivi di protezione.
IEC 60255-11	Ed. 1	Gennaio 1979	Electrical relays. Part 11: Interruptions to and alternating component (ripple) in d.c. auxiliary energizing quantity of measuring relays.
IEC 60255-21-1	Ed. 1	Settembre 1988	Electrical relays. Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment. Section 1: Vibration tests (sinusoidal).
IEC 60255-21-2	Ed. 1	Ottobre 1988	Electrical relays. Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment. Section 2: Shock and bump tests.
IEC 60255-21-3	Ed. 1	Settembre 1993	Electrical relays. Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment. Section 3: Seismic tests.
IEC 60255-21-3	Ed. 1	Maggio 1988	Electrical relays. Part 22: Electrical disturbance tests for measuring relays and protection equipment. Section 1: 1 MHz burst disturbance tests.
IEC 60255-22-2	Ed. 2	Settembre 1996	Electrical relays. Part 22: Electrical disturbance tests for measuring relays and protection equipment. Section 2: Electrostatic discharge tests.
IEC/TR 60255-22-3	Ed. 1	Dicembre 1989	Electrical relays. Part 22: Electrical disturbance tests for measuring relays and protection equipment. Section 3: Radiated electromagnetic field disturbance tests.
CEI EN 61000			Compatibilità elettromagnetica (EMC)
IEC 60255-22-4	Ed. 1	Marzo 1992	Electrical relays. Part 22: Electrical disturbance tests for measuring relays and protection equipment. Section 4: Fast transient disturbance test.
IEC 60297-1	Ed. 3	Settembre 1986	Dimensions of mechanical structures of the 482.6 mm (19 in) series. Part 1: Panels and racks.



**Direzione Rete
Regole e Sistemi**

SPECIFICA FUNZIONALE

**RETE ELETTRICA NAZIONALE
CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE
STAZIONI A TENSIONE UGUALE O
SUPERIORE A 120 KV**

**N° INEPI1108
Rev.00**

Pagina:
12 di 113

IEC 60297-2	Ed. 1	Gennaio 1982	Dimensions of mechanical structures of the 482.6 mm (19 in) series. Part 2: Cabinets and pitches of rack structures.
IEC 60297-3	Ed. 1	Gennaio 1984	Dimensions of mechanical structures of the 482.6 mm (19 in) series. Part 3: Subracks and associated plug-in units.
IEC 60297-4	Ed. 1	Marzo 1995	Dimensions of mechanical structures of the 482.6 mm (19 in) series. Part 4: Subracks and associated plug-in units - Additional dimensions.
IEC 60044-6		Marzo 1992	Trasformatori di Misura
IEC 60870-5-104		June 1998	Draft 7
IEC 60870-5-103	Ed. 1	Ottobre 1996	Telecontrol equipment and systems. Part 5: Transmission protocols. Section 103: Companion standard for the informative interface of protection equipment
IEC 794-1 AMD			OPTICAL FIBRE CABLES. Part 1: Generic specification; amendment 2
IEC 794-2			OPTICAL FIBRE CABLES. Part 2: Product specifications
IEC 874-0			CONNECTORS FOR OPTICAL FIBRES AND CABLES. Part 0: Guide for the construction of sectional specifications
IEC 874-1			CONNECTORS FOR OPTICAL FIBRES AND CABLES. Part 1: Generic specification
IEC 874-10			CONNECTORS FOR OPTICAL FIBRES AND CABLES. Part 2: Sectional specification, Fibre optic connector type BFOC/2,5
EPR/IEEE			UCA 2.0
IEC 874-2			CONNECTORS FOR OPTICAL FIBRES AND CABLES. Part 2: Sectional specification, Fibre optic connector type F-SMA
ISO 7498			Open System Interconnection
IEC870-6-802			TASE.2 Object Model
IEC870-6-503			TASE.2 Services and Protocol
EPRI RP3599			Substation Integrated Protection, Control, and Data Acquisition requirement specification
IEC 870-2		1987	Telecontrol equipment and systems: Operating conditions
IEC 870-3		1989	Telecontrol equipment and systems: Interfaces

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 13 di 113

IEC 870-4		1990	Telecontrol equipment and systems: Performance requirements
IEC 870-5		1990 ...1997	Telecontrol equipment and systems: Transmission protocols

4. **ACRONIMI**

PDS	Protezione Differenziale di Sbarra
DS	Protezione Distanziometrica
MAI	Mancata Apertura Interruttore
RLA	Richiusura Lenta Automatica
RRA	Richiusura Rapida Automatica
LdG	Localizzatore di Guasto
RCE	Registratore Cronologico di Eventi
RTU	Remote Terminal Unit
MMI	Man Machine Interface
GIS	Gas Insulated Systems
AIS	Air Insulated Systems
VSC	Variatore Sotto Carico
RAT	Regolatore Automatico di Tensione
TP	TeleProtezione
MSB	Messa in Sicurezza Blindato
TA	Trasformatore Amperometrico
TV	Trasformatore Voltmetrico
SF6	Impianto isolato con gas esafluoruro di zolfo
RS	Regime Speciale
BER	Bit Error Rate
IED	Intelligent Electronic Device
UCS	Unità Centrale di Stazione
UA	Unità di Acquisizione
US	Unità di Stallo

5. **GENERALITA'**

5.1. **Requisiti vincolanti**

Nel presente documento vengono prescritte le caratteristiche tecnico-funzionali di riferimento per le fasi di progettazione (preliminare, definitiva ed esecutiva), realizzazione e qualificazione.

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 14 di 113

Il dettaglio delle prescrizioni è in particolare orientato alla definizione del dimensionamento e della scelta delle classi di sistemi ed apparati, necessari alla formulazione dell'offerta tecnico – economica. Resta pertanto inteso che successive ulteriori informazioni (es. interfacce, segnali, data engineering) saranno concordate in sede esecutiva.

Vincoli funzionali

Si richiede che il sistema proposto ottemperi a quanto prescritto relativamente ai sistemi logici di protezione, comando, controllo, comunicazione e monitoraggio in termini:

- ?? **funzionali** (es. funzioni di protezione, manovre elementari, sequenze e logiche, controlli ed interblocchi, grandezze processate, segnalazioni visive, etc.);
- ?? di **configurabilità, parametrizzazione e taratura** (campi di regolazione, parametri regolabili, I/O, etc.);
- ?? di **precisione**;
- ?? di **autodiagnostica, monitoraggio interno ed interfaccia MMI**;
- ?? di **compatibilità**, in termini di interfacce e comunicazione, con altri sistemi.

Vincoli sulle prestazioni

Le prestazioni richieste dovranno essere garantite al livello di singolo componente, di stallo, sezione, impianto e di interfaccia con sistemi esterni.

Architettura e scelte progettuali

L'architettura di sistema che potrà essere realizzata interamente o in parte tramite tecnologie numeriche, fermo restando quanto richiesto in termini funzionali, di livelli gerarchico - funzionali, di prestazioni, di affidabilità, sicurezza.

L'ingegnerizzazione del sistema, per quando non esplicitamente richiesto nella presente specifica, dovrà definire meccanismi di ridondanza, smistamento dei flussi informativi, soluzioni di interfaccia MMI.

Per ciò che attiene all'interfacciamento con il sistema di controllo del GRTN, stante quanto richiesto dalla presente specifica, in sede di progetto definitivo verranno descritte le modalità di scambio dati (canale di comunicazione, flusso dati, etc.) ed il data engineering di dettaglio.

Realizzazione e dislocazione delle funzioni

La dislocazione delle funzioni, quando non esplicitamente prescritta, sarà responsabilità del Titolare, nel rispetto dei vincoli di cui sopra.

Costruzione

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 15 di 113

La realizzazione dell'intero sistema e dei singoli componenti dovrà essere conforme a quanto richiesto in termini di:

- ?? compatibilità elettromagnetica e climatica;
- ?? caratteristiche elettriche;
- ?? caratteristiche meccaniche;
- ?? caratteristiche costruttive generali.

Collaudi ed accettazione

La procedura di accettazione deve verificare:

- ?? la rispondenza del sistema in ogni singolo componente alla presente specifica tramite esame a vista, controllo della rispondenza alla documentazione di progetto "as built";
- ?? aderenza agli standard richiamati nel presente documento per ciò che riguarda compatibilità elettromagnetica, prove climatiche, prove meccaniche, prove di isolamento, documentate e certificate;
- ?? piena rispondenza funzionale del sistema a quanto prescritto nella presente specifica.

Dovranno essere sottoposti al GRTN:

- ?? piano delle prove funzionali del sistema, basato almeno sulle sequenze e tipologie di test richiesti nel capitolo 12;
- ?? certificazione di conformità agli standard richiamati;
- ?? certificazione delle prove di isolamento, climatiche, meccaniche e di compatibilità elettromagnetica, eseguite presso laboratori accreditati.

5.2. Requisiti di sistema

L'Automazione di Stazione deve provvedere alla sicura ed efficiente gestione sia dei singoli componenti che dell'impianto visto nel suo insieme, garantendone in ogni istante le proprietà di *controllabilità, osservabilità e raggiungibilità*.

La controllabilità consiste nella possibilità di analizzare in tempo reale o differito lo stato dell'impianto, attraverso la conoscenza delle variabili acquisite (stati, misure, allarmi, eventi, trasferimento di file).

L'osservabilità definisce il grado di dettaglio delle informazioni estratte dall'impianto stesso.

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 16 di 113

La raggiungibilità implica la possibilità di poter interagire con l'impianto (tramite comandi o regolazioni).

Le suddette proprietà devono consentire l'espletamento delle seguenti attività:

- ?? **Conduzione:** attuazione delle manovre di esercizio normale e di emergenza avvalendosi della conoscenza in tempo reale dello stato dell'impianto;
- ?? **Teleconduzione:** remotizzazione totale o parziale dell'attività di conduzione;
- ?? **Telecontrollo:** invio al sistema di controllo del GRTN di informazioni in tempo reale (stati, eventi, misure, allarmi) o in tempo differito (oscillografia, RCE, etc.);
- ?? **Manutenzione:** operazioni ed interventi atti a conservare, migliorare o ripristinare il livello di efficienza dell'impianto.

Ai fini della presente specifica l'Automazione di Stazione comprende i seguenti sistemi logici, non necessariamente distinti da un punto di vista fisico, salvo prescrizione contraria:

- *Sistema di Protezione*, atto ad individuare ed isolare in modo rapido e tempestivo la zona di un sistema elettrico affetta da guasto;
- *Sistema di Monitoraggio*, concepito per l'analisi di fenomeni sia transitori (elettrici / elettromeccanici) che permanenti, incluse tutte le informazioni utili alla manutenzione preventiva, predittiva e periodica dei singoli componenti;
- *Sistema di Comando*, dedicato all'attuazione di manovre o sequenze di manovre su organi d'impianto garantendo la massima sicurezza per l'operatore, verificando nel contempo la liceità della manovra stessa;
- *Sistema di Controllo*, inteso sia come interfaccia locale per l'acquisizione di stati, eventi, allarmi, misure ed emissione comandi che come apparecchiature "gateway" verso centri di controllo remoti;
- *Sistema di Messa in Sicurezza degli Impianti*, realizzato al fine di evitare indisponibilità derivanti da anomalie in impianto;
- *Sistema di Comunicazione*, ossia l'insieme delle procedure con cui le varie apparecchiature comunicano tra di loro e con il mondo esterno, nel rispetto delle prestazioni richieste.
- *Sistema di Regolazione della Tensione / Potenza Reattiva*, tramite comandi diretti a Variatori di Rapporto dei Trasformatori, Banche di Rifasamento Statici, Reattori shunt

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 17 di 113

Le soluzioni realizzative proposte dovranno essere individuate nel rispetto dei seguenti requisiti:

- ?? Aderenza agli standard internazionali tecnici e di mercato (MMI, importazione/esportazione dei dati, protocolli di comunicazione);
- ?? Interoperabilità, al fine di minimizzare lo sforzo di integrazione tra apparati di costruttori o serie costruttive diversi;
- ?? Remotizzazione delle funzioni diagnostiche e di configurazione degli apparati;
- ?? Modularità ed adattabilità delle apparecchiature a diverse configurazioni/espansioni di impianto;
- ?? Gestione flessibile degli aggiornamenti (scalabilità);
- ?? Affidabilità;
- ?? Adeguatezza delle prestazioni;
- ?? Conformità alla normativa internazionale di riferimento in termini di compatibilità elettromagnetica, immunità, caratteristiche elettriche e meccaniche;
- ?? Compatibilità con il sistema di Controllo del GRTN.
- ?? Conformità con tutti gli standard attualmente definiti per la propria tipologia di sistemi;
- ?? Aderenza ai criteri di qualità stabiliti dalla normativa ISO 9001.

5.3. Allestimenti richiesti

Oggetto del presente capitolo è la descrizione degli allestimenti relativamente alle diverse tipologie di stallo; il criterio seguito è quello del massimo dimensionamento, a meno di esplicita richiesta da parte del GRTN.

5.3.1. IMPIANTI AIS

5.3.1.1. Stallo linea aerea

E' richiesta la dotazione di:

- ?? registrazione oscillografica per lo stallo linea;
- ?? smistamento apertura interruttore da PDS (US);
- ?? interfaccia telescatto (impianti in SF₆);
- ?? richiusura rapida automatica;
- ?? richiusura lenta automatica;

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEP11108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 18 di 113

?? doppia TP su vettori ridondati;

?? localizzatore di guasto;

?? protezione linea:

~~ES~~ doppia apparecchiatura di protezione distanziometrica pluriequipaggio¹

~~ES~~ come alternativa alla precedente e previo parere favorevole del GRTN, è possibile utilizzare due distinti dispositivi di protezione, rispettivamente distanziometrica e differenziale longitudinale di linea.

5.3.1.2. Stallo autotrasformatore

E' richiesta la dotazione di:

?? registrazione oscillografica per lo stallo autotrasformatore;

?? smistamento apertura interruttore da PDS (US);

?? rilevazione Mancata Apertura Interruttore;

?? Protezione Distanziometrica lato primario e lato secondario;

?? Protezione differenziale;

?? Massima corrente;

Integrazione almeno delle seguenti protezioni di macchina:

~~ES~~ Buchholz (soglia di allarme / scatto)

~~ES~~ Minimo livello olio macchina

~~ES~~ Minimo livello olio pompe

~~ES~~ Massima corrente del variatore sotto carico

~~ES~~ Mancanza alimentazione servizi ausiliari

~~ES~~ Antincendio

~~ES~~ Massima pressione cassa

5.3.1.3. Stallo condensatori

E' richiesta la dotazione di:

?? registrazione oscillografica per lo stallo condensatori

?? smistamento apertura interruttore da PDS (US);

?? rilevazione Mancata Apertura Interruttore;

¹ Le due protezioni distanziometriche dovranno essere basate su differente algoritmo di misura.

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 19 di 113

- ?? Massima corrente di squilibrio fasi;
- ?? Minima corrente di centro stella;
- ?? Massima tensione;
- ?? Minima tensione.

5.3.1.4. Stallo arrivo gruppo

E' richiesta la dotazione di:

- ?? smistamento apertura interruttore da PDS (US);
- ?? morsettiera di interfaccia con la Centrale;
- ?? Mancata Apertura Interruttore.

5.3.1.5. Smistamento a semplice sbarra

E' richiesta la dotazione di:

- ?? registrazione oscillografica per lo smistamento a semplice sbarra;
- ?? protezione differenziale di sbarra (Unità centrale).

5.3.1.6. Smistamento a doppia sbarra e parallelo

E' richiesta la dotazione di:

- ?? registrazione oscillografica per lo smistamento a doppia sbarra;
- ?? protezione differenziale di sbarra (Unità centrale);
- ?? rilevazione Mancata Apertura Interruttore parallelo sbarre;
- ?? smistamento apertura interruttore da PDS (US).

Inoltre, per adottare l'uso dell'interruttore di parallelo come riserva dell'interruttore di linea, si richiede che sia dotato di quanto segue:

- ?? una protezione distanziometrica;
- ?? una richiusura rapida automatica;
- ?? predisposizione di collegamenti per riferire gli apparati di teleprotezione degli stalli linea al parallelo sbarre.

	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 20 di 113

5.3.1.7. Congiuntore longitudinale di sbarra

E' richiesta la dotazione di:

- ?? registrazione oscilloperturbografica;
- ?? rilevazione Mancata Apertura Interruttore;
- ?? smistamento apertura interruttore da PDS (US).

5.3.1.8. Generali d'impianto

E' richiesta la dotazione di:

- ?? unità di restituzione oscilloperturbografia;
- ?? unità di restituzione localizzatori;
- ?? registratore cronologico di eventi.

5.3.1.9. Interruttori

Per ogni interruttore, le seguenti funzioni:

- ?? Controllo di sincronismo;
- ?? Discordanza poli;
- ?? Anomalia interruttore.

5.3.1.10. Stallo linea in cavo

E' richiesta la dotazione di:

- ?? registrazione oscilloperturbografica per lo stallo linea;
- ?? smistamento apertura interruttore da PDS (US);
- ?? rilevazione Mancata Apertura Interruttore;
- ?? interfaccia telescatto;
- ?? protezione linea:
 - distanziometrica;
 - differenziale longitudinale di linea.

	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 21 di 113

5.3.2. IMPIANTI GIS

Per gli impianti blindati, valgono le seguenti considerazioni:

- ?? Linee aeree ed in cavo: valgono gli stessi allestimenti prescritti per gli impianti AIS, con l'aggiunta della logica di soccorso alla protezione differenziale di sbarra (LSPS/L) e logica "LBRA" di blocco richiusura (con le ovvie limitazioni per una linea in cavo).
- ?? Trasformatori / autotrasformatori: a quanto richiesto per gli impianti AIS deve aggiungersi l'implementazione della logica "LSPS/T" e, per trasformatore su terminale passivo la logica "LSPS/T modificata"

Devono essere realizzate le logiche di messa in sicurezza richieste in 6.3.

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEP11108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 22 di 113

6. SISTEMA DI PROTEZIONE

6.1. Protezione stallo linea aerea

Ci si riferisce ad un generico stallo linea aerea isolato in aria rappresentato schematicamente in figura 1.

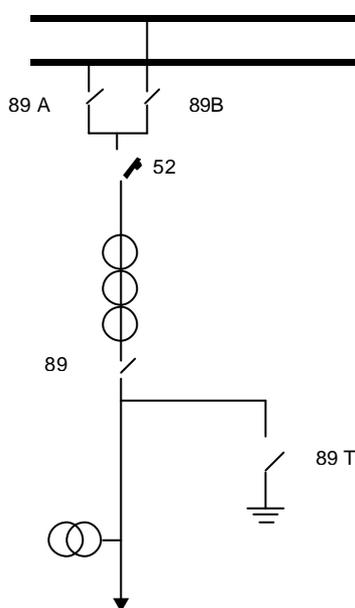


Figura 1 – Stallo di linea aerea

6.1.1. Apparecchiatura di protezione distanziometrica

L'apparecchiatura di protezione distanziometrica sarà realizzata in conformità a quanto richiesto nel documento INSPX01095 "Specifica funzionale per apparati di protezione rete di tipo digitale".

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</p> <p>Direzione Rete Regole e Sistemi</p>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 23 di 113

6.1.2. *Apparecchiatura di protezione differenziale longitudinale di linea*

L'apparecchiatura di protezione differenziale longitudinale di linea sarà realizzata in conformità a quanto richiesto nel documento INSPX01094 "Protezioni differenziali di tipo digitale per linee aeree ed in cavo".

6.1.3. *Richiusure*

Le richiusure potranno essere realizzate tramite uno o più apparati dedicati o integrate all'interno dei terminali numerici di protezione; in ogni caso, la richiusura abilitata dovrà sempre essere unica.

In caso di anomalia del terminale cui sia attiva la richiusura, dovrà subentrare automaticamente, con identica parametrizzazione, la richiusura sul terminale adiacente.

Le richiusure devono essere escludibili su richiesta dell'operatore.

Si distinguono:

- ?? Richiusura rapida: caratterizzata da tempi di attesa brevi (0.2 – 3 s) senza controllo di sincronismo;
- ?? Richiusura lenta: realizzata con tempi d'attesa superiori, condizionata da controllo di sincronismo, presenza o assenza tensione.

La richiusura lenta verrà attivata ogni qualvolta la richiusura rapida fallisca o non sia avvenuta; dovrà necessariamente avvalersi della funzione di controllo di sincronismo.

In caso di ricezione di segnale di telescatto, la richiusura, rapida o lenta, deve bloccarsi.

Con la richiusura in stato di blocco deve essere annullato qualunque ciclo in corso, devono essere azzerati i tempi di attesa e di neutralizzazione, non devono essere elaborati i segnali in ingresso né essere emessi comandi verso l'esterno; la protezione inoltre deve essere predisposta a scatto tripolare. Il blocco deve essere immediatamente attivo alla sua comparsa e ricadere dopo 10 s.

6.1.3.1. Richiusura rapida automatica (RRA)

Devono essere disponibili i seguenti programmi di esecuzione:

- ?? Programma unipolare, a seguito di apertura unipolare guasto monofase o apertura tripolare definitiva per guasto polifase;
- ?? Programma tripolare, a seguito di apertura tripolare;
- ?? Richiusura universale, a seguito di apertura unipolare guasto monofase o apertura tripolare per guasto polifase.

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 24 di 113

La richiusura deve essere configurabile, in base al programma inserito, in modo tale da comandare l'estensione del primo gradino della distanziometrica (in corrispondenza dell'avviamento della protezione) per qualsiasi tipo di guasto o solo sui guasti monofase. In tabella 1 sono definiti parametri che devono essere configurabili sull'apparecchiatura.

<i>Richiusura Rapida Automatica</i>		
TAU	Tempo di attesa unipolare (Tempo intercorrente tra lo scatto monofase della protezione e l'inizio del ciclo di richiusura unipolare)	0.2 ? 3 s, passo 0.05 s
TAT	Tempo di attesa tripolare (Tempo intercorrente tra lo scatto trifase della protezione e l'inizio del ciclo di richiusura tripolare)	0.2 ? 1 s, passo 0.05 s
TN1	Tempo di neutralizzazione 1 (Tempo di inibizione della richiusura al termine di ciascun ciclo)	30 ? 180 s, passo 30 s
TN2	Tempo di neutralizzazione 2 (Tempo di inibizione della richiusura dopo comando di apertura o chiusura manuale)	0 ? 30 s, passo 1 s
TSE	Tempo di inibizione della richiusura per segnale esterno	0 ? 10 s, passo 1 s
TDE	Tempo di discriminazione del guasto evolutivo (Intervallo di tempo entro il quale un ulteriore comando di scatto, proveniente dalla stessa o dall'altra protezione è considerato relativo ad un'evoluzione dello stesso guasto da mono a polifase)	0.01 ? 3 s, passo 0.02 s
TCR	Durata del comando di richiusura	0.1 ? 0.5 s, passo 0.1 s

Tabella 1

In caso di anomalia interruttore (ci si riferisca a INEPI01003, capitolo 3):

- ?? se l'anomalia è diagnosticata prima dell'intervento della protezione, l'apparato RRA deve causare il blocco della richiusura;
- ?? se è diagnosticata durante il tempo d'attesa unipolare o tripolare, l'apparato RRA deve consentire il completamento del ciclo in corso.

La posizione di interruttore aperto provoca altresì il blocco della richiusura; se tale condizione si verifica invece dopo l'inizio della richiusura, il ciclo proseguirà regolarmente.

Inoltre la richiusura deve essere bloccata:

- ?? per il tempo TN1 dopo ogni ciclo;
- ?? per il tempo TN2 dopo ciascuna richiesta di manovra da operatore;
- ?? per il tempo TSE in seguito alla ricezione di un generico segnale esterno;
- ?? da segnale di teleinibizione proveniente da stallo affacciato (da impianto in SF6);
- ?? da intervento rilevatori d'arco e posizione interruttore chiuso (impianti in SF6);
- ?? da intervento rilevatori d'arco e scatto distanziometrica (impianti in SF6).

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</p> <p><i>Direzione Rete Regole e Sistemi</i></p>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 25 di 113

A seguito di blocco, per tutta la durata dei segnali che lo hanno generato, si avrà che:

- ?? la protezione comunizza gli scatti;
- ?? la protezione può essere predisposta per il funzionamento in gradino allungato.

Con ciclo unipolare in corso:

- ?? la richiusura automatica dovrà bloccare automaticamente la protezione contro i guasti altamente resistivi per tutto il tempo d'attesa unipolare;
- ?? l'evoluzione del guasto, se segnalata entro un tempo tarabile, deve provocare l'interruzione del ciclo e predisporre la protezione distanziometrica allo scatto tripolare.

Con programma universale in corso il guasto evolutivo, se riscontrato entro TDE, deve provocare la commutazione a richiusura tripolare; trascorso TDE, il ciclo si interrompe e la distanziometrica si predispose a scatto tripolare.

Le segnalazioni (anche visivamente) da restituirsi saranno almeno le seguenti:

- ?? richiusura impartita;
- ?? richiusura fallita;
- ?? comunizzazione degli scatti.

6.1.3.2. Richiusura lenta automatica (RLA)

La richiusura lenta, inseribile localmente e da remoto al livello di singolo stallo (in caso di RLA esclusa è richiesta la corrispondente segnalazione attraverso RCE), deve poter avvenire in due modalità distinte, dopo un tempo (da 0 a 600 s, passo 10 s) impostabile separatamente:

- ?? in caso di fallita RRA;
- ?? in caso di RRA non effettuata.

Durante il ciclo di richiusura, il Sistema di Comando deve impedire ogni tentativo di chiusura manuale dell'interruttore. La RLA potrà agire in:

- ?? Lancio tensione (consenso alla richiusura solo con presenza tensione lato sbarra e tensione assente lato linea o viceversa);
- ?? Rimagliatura rete (presenza tensione lato sbarra e lato linea, previo controllo sincronismo entro un tempo tarabile da 0 a 300 s, con passo 10 s).

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 26 di 113

La RLA deve essere condizionata dai seguenti consensi:

- ?? Assenza anomalia interruttore (2^a soglia bassa pressione);
- ?? Sezionatori di riferimento sbarra e linea in posizione “chiuso”;
- ?? Interruttori automatici dei TV di linea in posizione “chiuso” (solo se le tensioni di linea sono interessate dai controlli);
- ?? Interruttori automatici dei TV di sbarra in posizione “chiuso” (solo se le tensioni di sbarra sono interessate dai controlli).

Deve altresì porsi in stato di blocco² al verificarsi di:

- ?? Comando apertura interruttore
- ?? Manovra sezionatori di sbarra e/o di linea
- ?? Intervento della protezione di sbarra o MAI
- ?? Bassa pressione SF6 negli impianti blindati
- ?? Teleinibizione (impianti in SF6)

Si riporta in fig. 2 lo schema di principio relativamente a lancio tensione e in fig. 3 quello riferito alla rimagliatura.

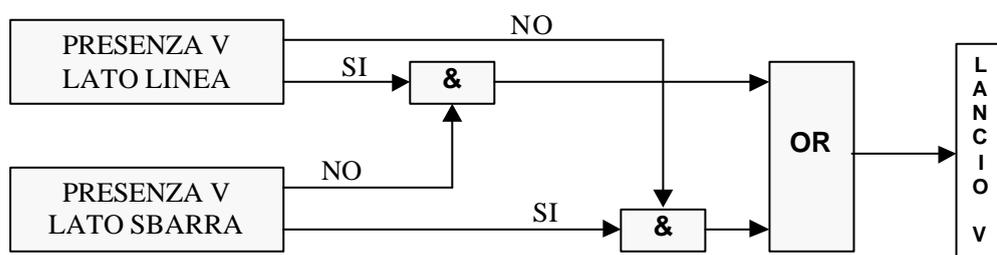


Figura 2 - Lancio di tensione

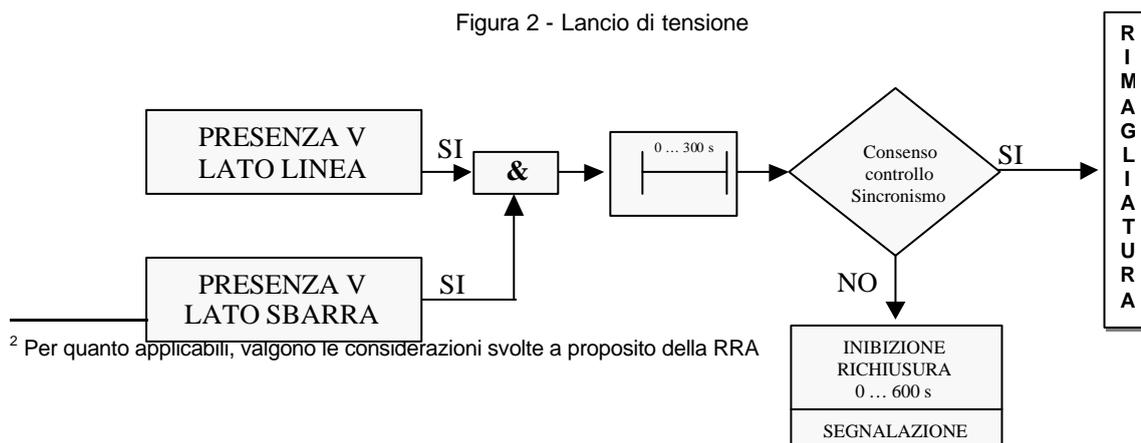


Figura 3 - Rimagliatura

² Per quanto applicabili, valgono le considerazioni svolte a proposito della RRA

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</p> <p><i>Direzione Rete Regole e Sistemi</i></p>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 27 di 113

Dovranno essere restituite almeno le seguenti segnalazioni (anche visivamente):

- ?? RLA mancata
- ?? RLA fallita

6.1.4. *Teleprotezione*

Il dispositivo di teleprotezione (TP) deve consentire lo scambio bidirezionale tra stalli affacciati di almeno tre comandi distinti, indipendenti e contemporanei³. L'apparato dovrà essere configurabile, in modalità mutuamente esclusiva, per le funzioni di Telepilotaggio e Telescatto.

Vengono definite, per ciascuna coppia di unità trasmettitore/ricevitore:

- ?? Affidabilità, intesa come rapporto tra numero dei comandi trasmessi non ricevuti e numero dei comandi trasmessi
- ?? Sicurezza, ossia capacità in presenza di rumore di evitare la ricezione di falsi comandi
- ?? Tempo di trasferimento del comando, come intervallo di tempo che intercorre tra l'istante in cui il segnale in ingresso si presenta ai morsetti del trasmettitore ed istante di chiusura dei relè in uscita al ricevitore

Sarà previsto un ingresso indipendente per ciascun comando; la trasmissione del corrispondente criterio avverrà per una permanenza del comando in ingresso di almeno 0,5 ms.

Di contro, la presenza di un comando in ingresso per un tempo superiore a 2,5 s dovrà portare il TP nello stato di blocco⁴, opportunamente segnalato.

I comandi in ricezione dovranno essere restituiti in uscita tramite relè non polarizzati per tutto il tempo di permanenza del criterio; a ciascun comando in ricezione dovranno essere associabili almeno 3 uscite elettricamente indipendenti⁵, con ritardo all'attuazione compreso tra 0 e 200 ms e durata programmabile da 0 a 500 ms.

³ In alternativa, almeno un comando deve essere prioritario sugli altri due

⁴ Il blocco provoca l'interruzione della trasmissione dei comandi gestiti dal TP, ricadendo al venir meno della causa che l'ha generato

⁵ La restituzione del comando avverrà verso:

?? Distanziometrica 1

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 28 di 113

Saranno inoltre disponibili almeno due relè di uscita non polarizzati per la segnalazione dello stato di anomalia apparato.

Gli apparati TP dovranno poter comunicare:

- ?? su collegamento analogico, tramite modulazione a spostamento di frequenza (FSK) di uno o più toni compresi nella banda 300 ÷ 3700 Hz;
- ?? su collegamento analogico diretto ad un vettore ad onda convogliata (banda 300 ÷ 2400 Hz);
- ?? su collegamento digitale, tramite connessione multiplex con interfaccia selezionabile co o contro – direzionale, conforme alle raccomandazioni ITU-T;
- ?? su collegamento digitale diretto ad un vettore ad onda convogliata.

In tabella 2 (collegamento analogico) e tabella 3 (collegamento digitale) sono prescritte le prestazioni che TP dovrà garantire; in particolare:

- ?? quanto richiesto in termini di affidabilità e tempo di trasmissione è riferito ad rapporto segnale/rumore (S/N) pari a 6 dB per collegamento analogico, 10 dB per collegamento ad onda convogliata e BER pari a 10^{-6} in caso di interfaccia numerica;
- ?? il tempo di ripristino viene definito come il tempo necessario al recupero della corretta funzionalità del sistema dopo la ricezione di un rumore interferente di elevata intensità;
- ?? con immunità all'interferente si intende il massimo rapporto S/N tollerabile senza degrado delle prestazioni.

Prestazioni Teleprotezione su collegamento analogico			
		Telescatto rapido	Telepilotaggio
T_{ac}	Tempo di trasmissione, da ingresso del trasmettitore alla uscita del ricevitore (al netto del tempo di propagazione)	? 40 ms	? 15 ms
P_{mc}	Probabilità di mancati comandi (affidabilità)	? 10^{-3}	? 10^{-3}
P_{uc}	Probabilità di comandi indesiderati (tasso di sicurezza) per disturbo discontinuo di durata 200 ms	? 10^{-6}	? 10^{-4}

?? Distanziometrica 2

?? RCE

 GRTN <small>Gestore Rete Trasmissione Nazionale</small> Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 29 di 113

	Immunità all'interferente	Almeno -30 dB
	Tempo di ripristino per disturbo di durata 20 ms e S/N pari a 0 dB	? T _{ac}
	Tempo di ripristino per disturbo di durata 20 ms e S/N < 0 dB	? 50 ms

Tabella 2

Prestazioni Teleprotezione su collegamento digitale			
		Telescatto rapido	Telepilotaggio
T _{ac}	Tempo di trasmissione, da ingresso del trasmettitore alla uscita del ricevitore (al netto del tempo di propagazione)	? 10 ms	? 10 ms
P _{mc}	Probabilità di mancati comandi (affidabilità)	? 10 ⁻³	? 10 ⁻³
P _{uc}	Probabilità di comandi indesiderati (tasso di sicurezza) per disturbo discontinuo di durata 200 ms	? 10 ⁻⁸	? 10 ⁻⁷
	Immunità all'interferente	Almeno -30 dB	
	Tempo di ripristino per disturbo di durata 20 ms e BER 0,5	? T _{ac}	
	Tempo di ripristino per disturbo di durata 20 ms e BER > 0,5	? 50 ms	

Tabella 3

Nell'ambito della verifica di conformità del progetto esecutivo, il GRTN si riserva di valutare, relativamente all'apparato TP proposto:

- ?? i criteri di supervisione del canale di comunicazione;
- ?? i criteri di supervisione dell'apparato;
- ?? la diagnostica in linea, con riferimento alle condizioni di anomalia alimentazione, anomalia segnale trasmesso, anomalia segnale ricevuto, anomalia apparato;
- ?? le modalità di diagnostica fuori linea;
- ?? il rapporto uomo – macchina.

6.1.4.1. Telepilotaggio

Le funzione di Telepilotaggio, utilizzata dalle protezioni distanziometriche, deve permettere di commutare le protezioni sui seguenti schemi :

- ?? Ad accelerazione di zona (Accelerated Underreach "AU");
- ?? A consenso con zona estesa (Permissive Overreach "POR");
- ?? Blocco (Blocking Overreach "BO").

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</p> <p><i>Direzione Rete Regole e Sistemi</i></p>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 30 di 113

Il sistema deve anche consentire lo scambio di un comando separato di consenso contro guasti altamente resistivi.

Con riferimento agli schemi “AU” e “POR”, il segnale di commutazione può essere inviato da:

- ?? Protezione distanziometrica all'estremità affacciata;
- ?? Protezione di sbarra impianto affacciato;
- ?? Mancata apertura interruttore (MAI) all'estremità affacciata;
- ?? Logica di soccorso alla protezione di sbarra dei blindati SF6 affacciati.

In caso di anomalia o esclusione dei canali di telepilotaggio, verrà generato un segnale di allarme.

6.1.4.2. Telescatto rapido

Un comando (unidirezionale o bidirezionale) di apertura viene inviato in tempi rapidi (< 25 ms) all'interruttore di uno stallo affacciato all'impianto⁶.

La ricezione di un segnale di telescatto dall'estremo opposto della linea deve:

- ?? predisporre lo scatto in gradino allungato;
- ?? predisporre la comunizzazione scatti tripolare;
- ?? bloccare la richiusura (rapida e lenta).

6.1.4.3. Teleinibizione (impianti in SF6)

Un comando (unidirezionale o bidirezionale) di blocco richiusura viene inviato in tempi rapidi all'interruttore di uno stallo affacciato all'impianto in SF6 in caso di guasto interno nella sezione blindata di quest'ultimo.

La ricezione di un segnale di teleinibizione dall'estremo opposto della linea deve:

- ?? predisporre lo scatto in gradino allungato;
- ?? predisporre la comunizzazione scatti tripolare;
- ?? bloccare la richiusura (rapida e lenta).

⁶ Soluzione tipicamente adottata negli stalli non dotati di interruttore.

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEP1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 31 di 113

6.1.4.4. Telescatto lento (impianti in SF6)

Nel caso di minima pressione SF6 nei comparti terminali di stallo linea devono essere disponibili i seguenti comandi (unidirezionali o bidirezionali) da inviarsi all'interruttore (in tempi medio-rapidi) di uno stallo affacciato al suddetto impianto:

- ?? Apertura e blocco interruttore (al fine di mettere in sicurezza il blindato);
- ?? Sblocco interruttore

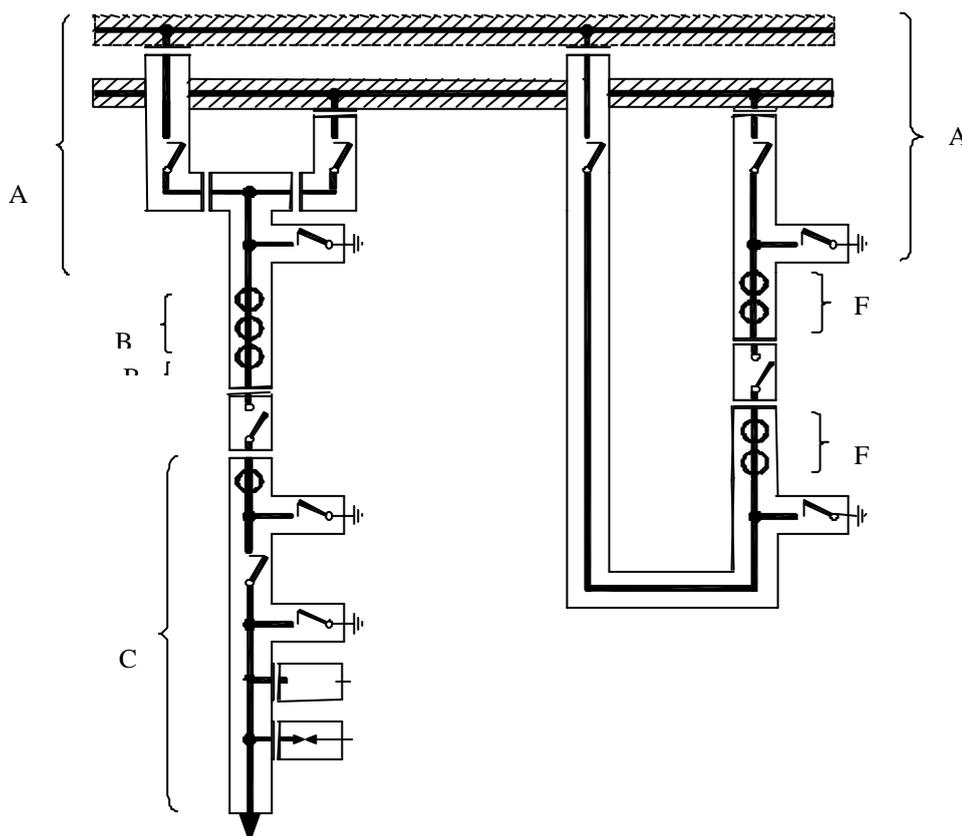
Analogamente, nel caso di TA isolati in SF6 e cavi AT in olio fluido, in caso di anomalia grave dovrà essere trasmesso un comando di telescatto verso lo stallo affacciato.

6.1.5. *Protezione stallo linea aerea isolato in SF6*

L'esigenza primaria nella protezione degli impianti blindati è di rilevare ed eliminare nel minor tempo possibile (< 250 ms) guasti interni ai comparti, avvalendosi di logiche basate principalmente sull'intervento dei rilevatori di arco. La mancata o ritardata eliminazione di guasto interno al blindato difatti può difatti tradursi in una perforazione dell'involucro metallico stesso.

Ai dispositivi di protezione prescritti in 6.1, si aggiungono dunque le funzioni di teleinibizione per guasto interno al blindato ed il sistema di logiche di blocco e riserva alla PDS di seguito descritto.

Nella figura 4 viene riportata una descrizione schematica delle zone da proteggere relativamente agli impianti in esecuzione blindata.



 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 32 di 113

6.1.6. Logica di blocco richiusioni (LBRA)

La logica LBRA deve provvedere alla protezione della zona di stallo linea compresa tra confine blindato e TA lato linea (zona "C" nella figura 4). In caso di cedimento dell'isolamento, la rilevazione dei sensori ottici viene confermata dall'avviamento della protezione distanziometrica. La logica dunque provvede a bloccare sia la richiusura automatica lenta che la richiusura automatica rapida localmente (figura 5 "BLOCCO RRA E RLA") e presso lo stallo affacciato tramite teleprotezione (figura 5 "TP BLOCCO RRA E RLA") onde evitare di rialimentare il guasto interno al blindato. Deve essere inoltre inibita la chiusura degli interruttori al fine di permettere la valutazione dell'entità del danno. Presso lo stallo affacciato, inoltre il comando di blocco presso l'apparato di teleprotezione deve rimanere attivo sino ad una azione di sblocco manuale da effettuarsi localmente.

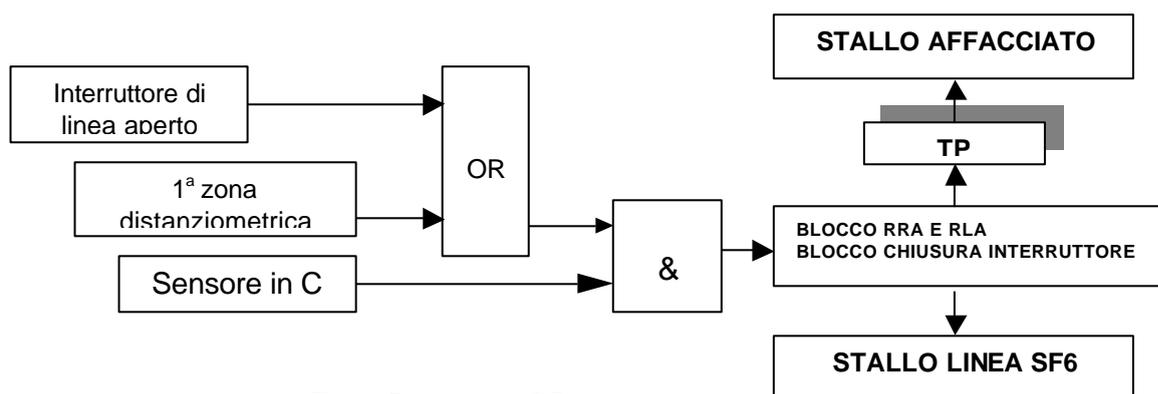


Figura 5 – Logica LBRA

6.1.7. Logica di soccorso alla PDS (LSPS/L)

Come riserva ad un fuori servizio o mancato intervento della PDS, per guasto localizzato nella zona di sbarra compresa tra gli interruttori di linea e l'interruttore dello stallo K (zona "A" figura 4) viene comandata l'estensione del primo gradino delle protezioni distanziometriche poste agli estremi della linea, insieme all'azione di blocco delle richiusioni, così come descritto in figura 6.

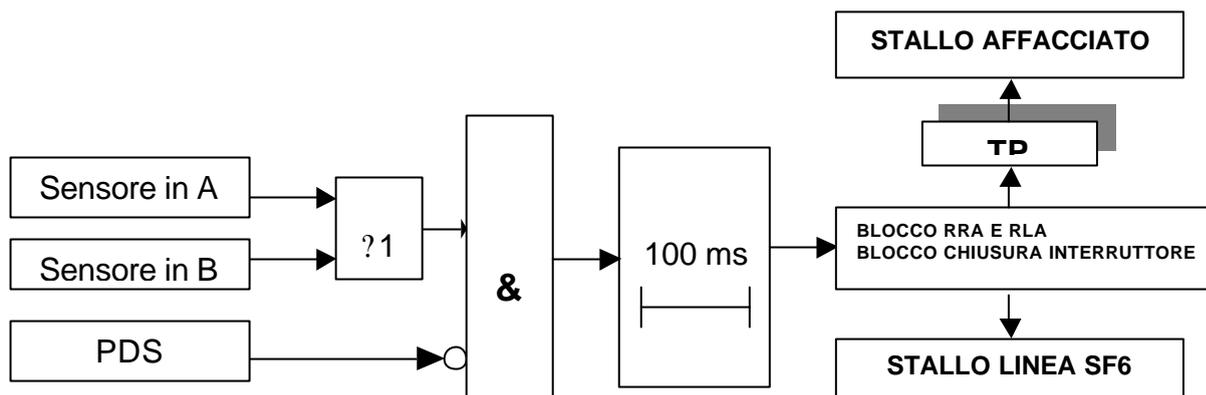


Figura 6 - Logica LSPS/L

 GRTN <small>Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</small> Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 33 di 113

6.2. Messa in sicurezza di impianti isolati in SF6

La messa in sicurezza degli impianti in esecuzione blindata è condizionata al monitoraggio tramite manodensostato di eventuali perdite di gas SF6.

A seconda del valore misurato della densità di gas devono essere resi disponibili tre livelli di segnalazione per superamento di soglie decrescenti.

Il superamento del livello 1 deve causare una segnalazione d'allarme al sistema di controllo della stazione, implicando la necessità di reintegro di gas.

Il superamento del livello 2 deve generare un allarme diretto al sistema di controllo ed una azione, automatica o svolta da operatore, atta a modificare lo schema di esercizio dell'impianto al fine di evitare disservizi conseguenti al raggiungimento della terza soglia. In altre parole, se la perdita di pressione interessa un comparto di sbarra o un comparto di uno stallo elettricamente solidale alla sbarra, l'operatore e/o il sistema di comando dovranno valutare, in base al gradiente di depressione se eseguire la manovra di cambio sbarra prima del raggiungimento del livello 3. Se tale manovra è eseguibile, l'operazione deve essere attuata tramite comando sintetico da operatore o autonomamente dal sistema di comando, segnalando opportunamente al sistema di controllo la zona di blindato in anomalia.

Il superamento del livello 3 implica necessariamente la messa in sicurezza della zona di blindato interessata dalla depressurizzazione; se tale anomalia interessa un comparto di sbarra o un comparto di uno stallo elettricamente solidale alla sbarra, verranno aperti e bloccati gli interruttori degli stalli riferiti a tale sbarra, segnalando al sistema di controllo l'avvenuta messa in sicurezza della zona di blindato guasta, permettendo comunque al sistema di riferire detti stalli alla sbarra sana. Nel caso di anomalia su stallo generico non elettricamente solidale al sistema sbarre, il sistema provvederà autonomamente all'azione di messa in sicurezza aprendo e bloccando in sequenza interruttore e sezionatori di stallo, segnalando al sistema di controllo l'avvenuta manovra. Nel caso particolare di stallo linea, alle azioni suddette deve aggiungersi l'immediato comando di telescatto, blocco alla chiusura da operatore e blocco richiuse indirizzato allo stallo affacciato.

Il blocco alla chiusura da operatore deve essere segnalato al sistema di controllo e può ricadere solo dopo il ripristino delle normali condizioni di esercizio dell'impianto.

Nella figura 7 si è riportato uno schema riassuntivo delle logiche e principali azioni da intraprendere in caso di guasto nella sezione blindata, con riferimento allo stallo linea.

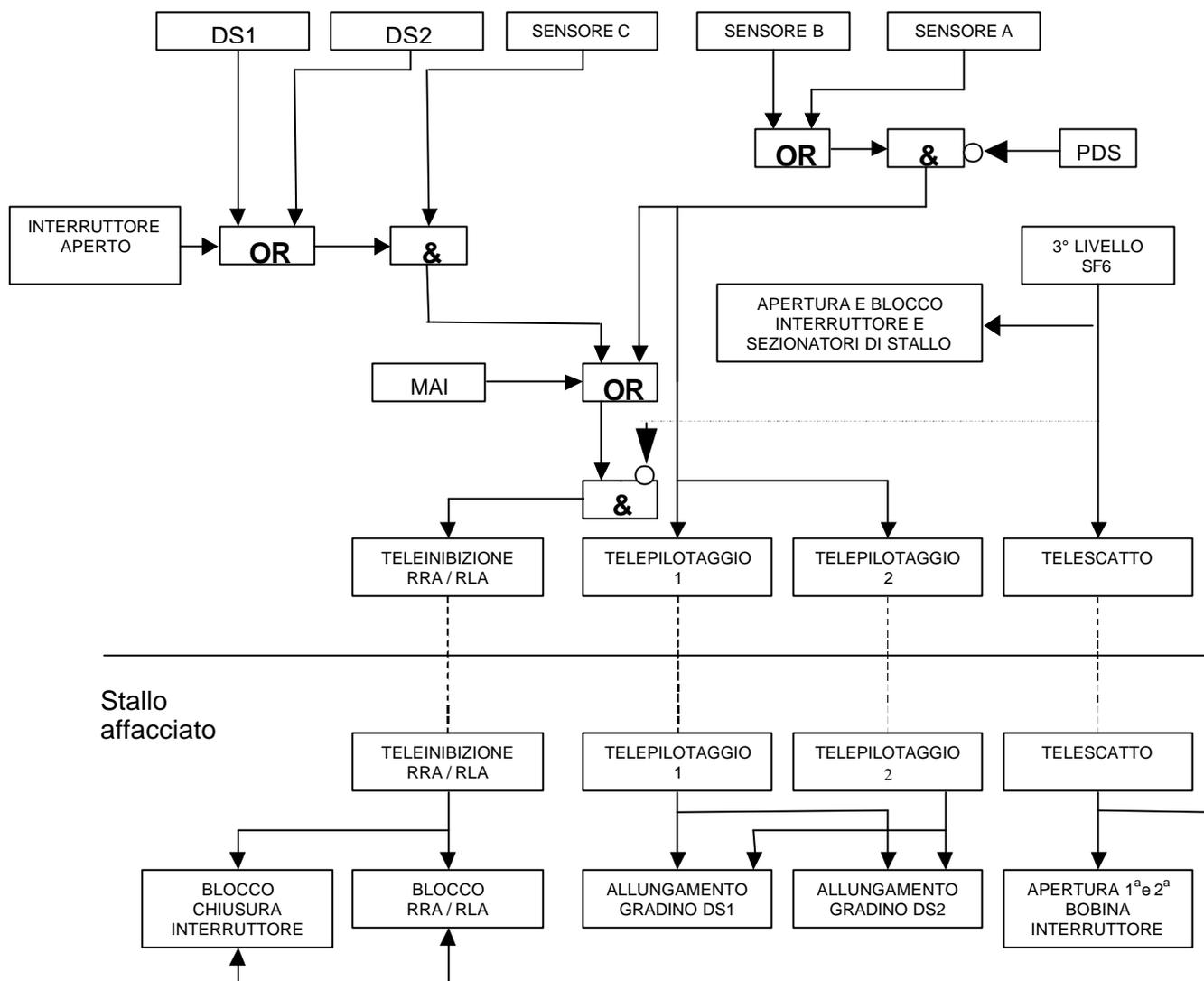


Figura 7 – Schema riassuntivo delle logiche di un impianto in SF6

6.3. Protezione stallo linea in cavo

In montanti cavo devono poter essere equipaggiati concordemente a quanto prescritto in 6.1 – 6.2 per gli stallo linea aerea isolati in aria o SF6; dovranno essere escluse le funzioni di richiusura rapida automatica e richiusura lenta.

6.4. Protezione TA isolati in SF6 e/o cavi in olio fluido

Sono da prevedersi due soglie di pressione:

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 35 di 113

- ?? Anomalia lieve;
- ?? Anomalia grave.

La soglia anomalia lieve devono essere segnalate al sistema di controllo.

La soglia di anomalia grave deve provocare il blocco dello stallo e la trasmissione di un telescatto di blocco stallo affacciato.

6.5. Protezioni smistamento

6.5.1. Smistamento a semplice o doppia sbarra

Il sistema sbarre sarà equipaggiato con una protezione differenziale (PDS); nell'ambito della verifica di conformità del progetto esecutivo, GRTN si riserva di valutare:

- ?? documentazione tecnica dell'apparecchiatura fornita dal Costruttore;
- ?? descrizione dell'algoritmo e della caratteristica implementata;
- ?? principi di funzionamento e configurazioni d'impianto supportate;
- ?? dichiarazione di conformità alle normative internazionali citate nel presente documento;
- ?? descrizione esaustiva dei provvedimenti adottati e funzioni software implementate al fine di garantire la massima stabilità ed immunità ad interventi intempestivi;
- ?? descrizione dei principi di autocontrollo adottati;

Il dispositivo di protezione, come indicato schematicamente nella fig. 8 (esempio sistema doppia sbarra) risulterà composto da:

- ?? Unità centrale;
- ?? Unità di stallo/parallelo (US).

Le unità suddette concorrono ad eseguire le seguenti funzioni:

- ?? protezione differenziale di sbarra;
- ?? protezione di mancata apertura interruttore;
- ?? rilevamento e segnalazione posizione organi di manovra;
- ?? supervisione circuiti amperometrici;
- ?? supervisione organi di manovra.

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 36 di 113

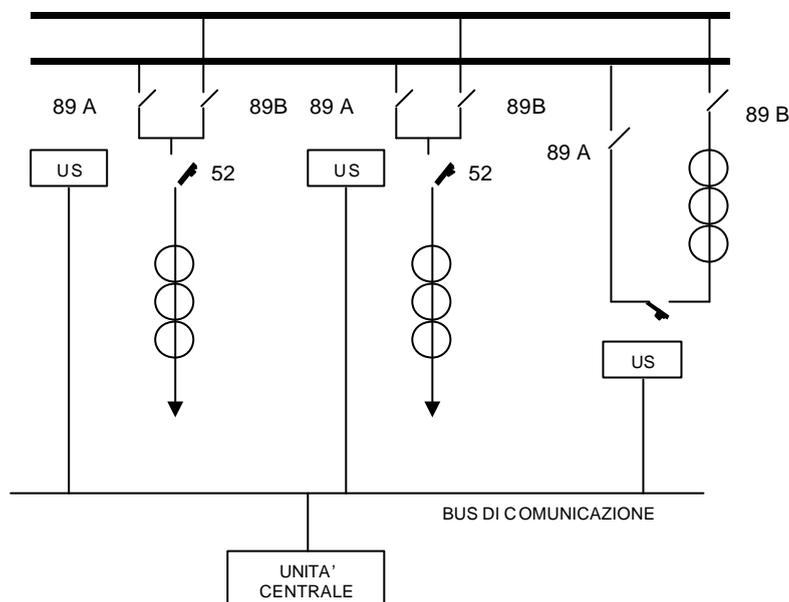


Figura 8 -Protezione differenziale di sbarra

L'unità centrale conoscerà ad ogni istante lo stato delle unità di stallo/parallelo (anomalia, fuori servizio, test, etc.), adattando dinamicamente il proprio funzionamento.

Le unità locali devono avere ciascuna una funzione di massima corrente attivabile e conserveranno, in caso di interruzione della comunicazione con l'unità centrale, piena funzionalità segnalando visivamente l'anomalia.

Deve altresì essere disponibile sempre al livello di US una funzione di minima corrente, onde evitare di comandare l'apertura di montanti "passivi", che non contribuiscono ad alimentare il guasto. Si richiede:

- ?? la ricostruzione, tramite la posizione dei sezionatori, della configurazione topologica del sistema;
- ?? di gestire almeno quattro zone, due congiuntori longitudinali e due parallelo;
- ?? l'adattamento automatico delle misure e rilascio comandi in funzione della topologia di impianto ricostruita;
- ?? la supervisione dello stato dei sezionatori (manovra / posizioni incongruenti), programmabilità del tempo di attesa;
- ?? la compensazione software del rapporto dei TA senza ricorso a trasformatori di adattamento (nel caso di protezione digitale);
- ?? il principio di misura a fasi segregate;
- ?? l'insensibilità a fenomeni di saturazione TA;

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</p> <p><i>Direzione Rete Regole e Sistemi</i></p>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 37 di 113

- ?? la massima stabilità per guasto passante;
- ?? la selezione della zona guasta (Sbarra A o Sbarra B);
- ?? monitoraggio dei sezionatori di riferimento sbarra;
- ?? che in caso di variazioni d'assetto topologico, la protezione si mantenga assolutamente stabile, senza dar luogo ad interventi intempestivi;
- ?? in modalità test, saranno disponibili tutti i provvedimenti atti ad impedire interventi intempestivi; i comandi rilasciati durante tale modalità dovranno essere resettati;
- ?? il registratore cronologico di eventi interno deve memorizzare almeno gli ultimi 100 eventi con time tag.

Le indicazioni ottiche fornite devono essere, almeno relative a:

- ?? apparato in servizio;
- ?? apparato fuori servizio;
- ?? anomalia comunicazione;
- ?? informazioni relative all'ultimo scatto.

L'oscillografia interna, deve memorizzare le seguenti grandezze relative almeno alle ultime tre perturbazioni, con durata di almeno 5 secondi:

- ?? correnti di fase;
- ?? tensioni di fase (se richieste);
- ?? correnti differenziali;
- ?? correnti di stabilizzazione;
- ?? segnali di scatto.
- ?? la presenza dei segnali di blocco;
- ?? l'identificazione temporale dell'evento (time tag);

La supervisione del sistema secondario deve avvenire tramite

- ?? il controllo dell'integrità dei circuiti di misura amperometrici secondari;
- ?? il controllo dell'integrità dei circuiti di alimentazione ausiliaria;

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 38 di 113

In tabella 5 sono riportati i parametri associati alla protezione.

Differenziale di sbarra	
Tempo base ⁷ :	< 30 ms
corrente nominale	5 A o 1 A
Coefficiente di stabilizzazione	0,7 ... 0,9
TA collegabili	400/5 A ÷ 3200/5 A
Avviamento	500 ... 6000 A
precisione misure	< 5 %
Tempo di permanenza del comando di scatto	> 200 ms
Tempo attesa manovra sezionatori	10 ÷ 20 s

Tabella 5

6.5.1.1. Smistamento a semplice o doppia sbarra per impianti in esecuzione blindata

Per ovviare ad un eventuale mancato intervento della protezione differenziale di sbarra mantenendo il tempo di eliminazione dei guasti inferiore ai 250 ms, si ritiene opportuno utilizzare la segnalazione di intervento dei rilevatori d'arco, confermata dall'intervento delle protezioni di tipo elettrico.

Per garantire la selettività, le logiche di protezione agiranno come segue:

- 1) segnalazione di intervento dei rilevatori d'arco in zona "A" o "B" in AND con l'intervento della massima corrente del modulo parallelo e/o congiuntore;
- 2) apertura (con tempo di ritardo $t = 0$) del parallelo e/o del congiuntore; in questo modo il guasto di sbarra viene alimentato dai soli stalli ad essa riferiti;
- 3) nel caso di mancato intervento della PDS, e persistenza della segnalazione dei rilevatori d'arco in zona "A" o "B", dopo 100 ms, si avrà apertura e blocco dell'interruttore di stallo per intervento della protezione ad esso riferita (nel caso delle linee, si provvederà comandare presso lo stallo affacciato sia l'allungamento del primo gradino della distanziometrica che il blocco delle richiuse ed il blocco alla chiusura dell'interruttore).

⁷ Il tempo base comprende il tempo necessario ad elaborare le grandezze di guasto e stabilire la decisione di intervento e il tempo di risposta dei relè di uscita.

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 39 di 113

6.6. Parallelo e congiuntore longitudinale

Lo stallo parallelo, potendo svolgere con il proprio interruttore funzioni di riserva ad un interruttore guasto di uno stallo linea, deve essere dotato di un sistema di protezioni così come descritto in 6.1 ad eccezione della ridondanza della apparecchiatura di protezione distanziometrica, non richiesta. Tale modalità di esercizio, a carattere provvisorio, deve prevedere il trasferimento dei valori di taratura delle protezioni dallo stallo fuori servizio alle apparecchiature dello stallo di parallelo. Inoltre tutte le logiche di interblocco dovranno essere adeguate al funzionamento come stallo linea.

6.6.1. Parallelo in esecuzione blindata (logica di soccorso alla protezione differenziale di sbarra)

Vengono utilizzati segnali di intervento rilevatori di arco negli scomparti "A" e "B" in AND con lo scatto istantaneo per massima corrente (figura 9); l'azione di apertura e blocco avviene sull'interruttore di parallelo.

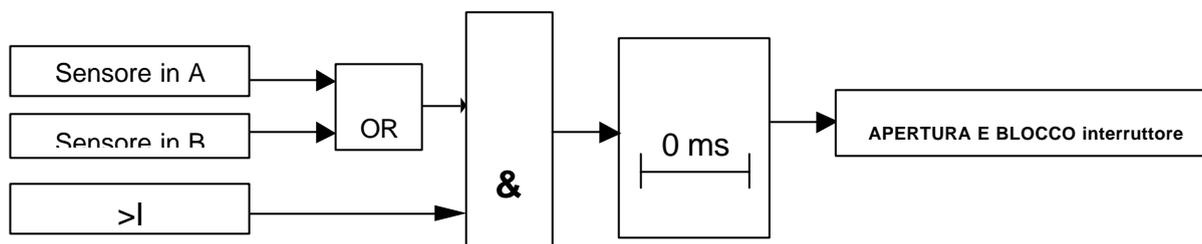


Figura 9 – Parallelo: logica di soccorso alla PDS

Nel caso particolare di riserva all'interruttore di linea, si deve:

- ?? Inibire la logica di messa in sicurezza dei comparti sbarra e sezionatori di sbarra per 2° livello SF6;
- ?? Adeguare le logiche di soccorso PDS ed la rilevazione MAI al funzionamento come stallo linea;
- ?? Prelevare i segnali di intervento manodensostato e rilevatori d'arco dallo stallo linea.

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 40 di 113

6.6.2. Congiuntore longitudinale in esecuzione blindata (logica di soccorso alla protezione differenziale di sbarra)

Viene utilizzata la logica di soccorso alla protezione differenziale di sbarra descritta in figura 9, con le seguenti modifiche:

- ?? La protezione di massima corrente utilizzata è quella riferita al modulo congiuntore con interruttore
- ?? Viene comandata l'apertura dell'interruttore del modulo congiuntore con interruttore

6.7. Protezione di autotrasformatore / trasformatore

6.7.1. Generalità

Ci si riferisce ad autotrasformatori con neutro francamente a terra o trasformatori stella/stella con neutri francamente a terra; le taglie ed i rapporti nominali considerati sono i seguenti:

- ?? 400 MVA - 400/230 kV – senza VSC;
- ?? 250 MVA - 400/155 kV/kV; 400/135 kV/kV – con VSC
- ?? 250 MVA - 230/155 kV/kV; 230/135 kV/kV – con VSC
- ?? 160 MVA - 230/155 kV/kV; 230/135 kV/kV – con VSC

Il sistema di protezione del trasformatore deve provvedere a rilevare selettivamente ed isolare la macchina protetta per guasti interni (prevenendone l'evoluzione) passanti inclusi, o esterni non eliminati da altre protezioni; in particolare la protezione contro guasti esterni deve essere di riserva (quindi opportunamente coordinata) alle protezioni di sbarra e di linea.

Protezione di autotrasformatore/trasformatore			
	Scatto lato primario	Massima corrente ritardata	GUASTI ESTERNI
	scatto lato primario (tranne 1 ^a zona)	Distanziometrica lato primario ⁸	
	scatto lato secondario (tranne 1 ^a zona)	Distanziometrica lato secondario ⁸	
PRINCIPALE	Scatto primario/secondario	Differenziale	GUASTI INTERNI
	Scatto primario/secondario	Buchholz [?]	
	Scatto primario/secondario	Massima corrente istantanea	

⁸ L'apparecchiatura di protezione distanziometrica sarà realizzata con un terminale numerico conforme a quanto richiesto nel documento INSPX01095 dove applicabile.

[?] Accessori elettrici ;cfr. INEPI01012.

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 41 di 113

RISERVA	Scatto primario/secondario in 1 ^a zona	Distanziometriche lato primario e secondario ⁷	
	Scatto primario/secondario	Valvola di sovra-pressione [?]	
	Scatto primario/secondario	Massima corrente ritardata	SOVRACCARICO

Tabella 6

Nel caso in cui la rete a tensione più bassa sia con certezza passiva, la distanziometrica sul lato AT non è necessaria.

Sono infine da considerarsi i seguenti accessori elettrici, già forniti dal Costruttore della macchina ed integrate in essa:

- ?? Buchholz (soglia di allarme / soglia istantanea);[?]
- ?? Minimo livello olio macchina;
- ?? Minimo livello olio pompe;[?]
- ?? Massima corrente del variatore sotto carico;
- ?? Mancanza alimentazione servizi ausiliari;[?]
- ?? Antincendio;[?]
- ?? Massima pressione cassa;[?]
- ?? Anomalia passante primario (da anomalia isolatori olio/SF6 + protezioni muffole b.t. olio/olio);
- ?? Anomalia passante secondario (da anomalia isolatori olio/SF6 + protezioni muffole b.t. olio/olio);
- ?? Anomalia grave passanti.

Saranno inoltre resi disponibili i comandi manuali/automatici di avviamento/arresto pompe e ventilatori.

Nell'ambito della verifica di conformità del progetto esecutivo, il GRTN si riserva di valutare:

- ?? la documentazione tecnica dell'apparecchiatura fornita dal Costruttore;
- ?? la descrizione degli algoritmi e delle caratteristiche implementate;
- ?? i principi di funzionamento e configurazioni d'impianto supportate;
- ?? la dichiarazione di conformità alle normative internazionali citate nel presente documento;

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 42 di 113

- ?? la descrizione esaustiva dei provvedimenti adottati e funzioni software implementate al fine di garantire la massima stabilità ed immunità ad interventi intempestivi;
- ?? la descrizione dei principi di autocontrollo adottati.

6.7.2. *Protezione differenziale di trasformatore/autotrasformatore*

La protezione deve avere una caratteristica di tipo differenziale a ritenuta percentuale in funzione della corrente di stabilizzazione per assicurare il massimo di sensibilità ai guasti interni e l'insensibilità a quelli esterni anche in presenza di saturazione dei riduttori di corrente (TA).

In particolare tali protezioni dovranno presentare almeno i seguenti requisiti:

- ?? massima stabilità nel caso di correnti di inserzione, tramite monitoraggio della 2^a armonica;
- ?? capacità di discriminazione della corrente magnetizzante in caso di sovraccitazione tramite monitoraggio della 5^a armonica;
- ?? blocco di 3^a e 4^a armonica
- ?? compensazione software del rapporto dei TA senza ricorso a trasformatori di adattamento (nel caso di protezione digitale);
- ?? insensibilità a fenomeni di saturazione TA;
- ?? insensibilità alle variazioni di rapporto delle prese.

6.7.3. *Trasformatori afferenti a sezioni in esecuzione blindata*

Tale configurazione è riferita a trasformatori collegati a sezioni d'impianto isolate in SF6 per i quali è da applicarsi il sistema di protezione descritto in 6.7.1 con l'aggiunta della logica LSPS/T analoga a quanto richiesto per il soccorso alla PDS negli stalli linea.

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEP1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 43 di 113

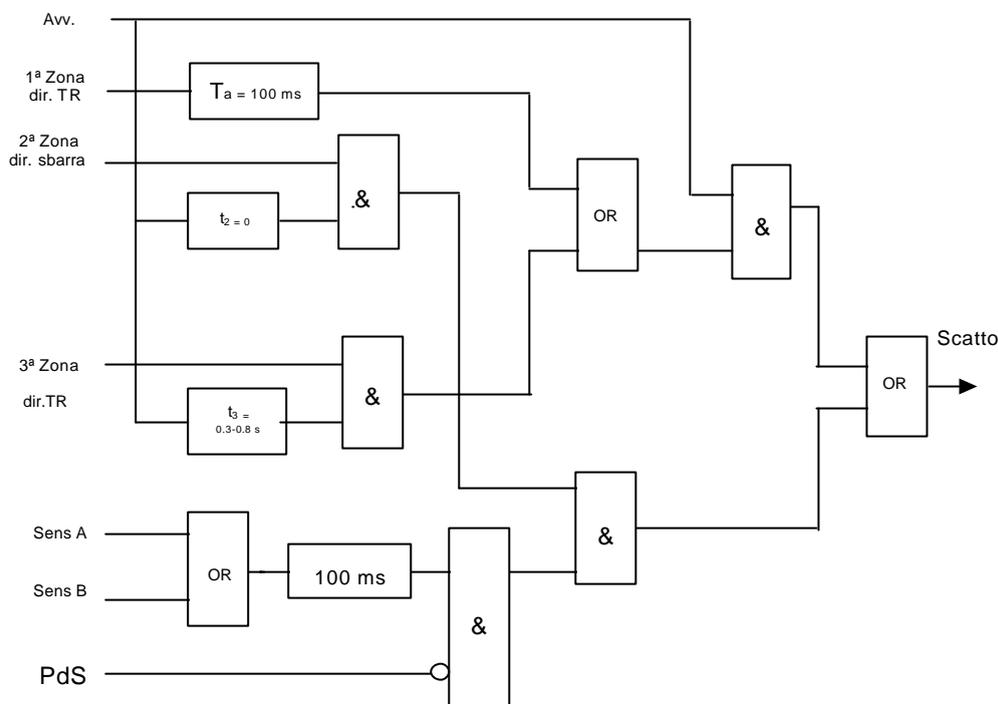


Figura 10 – Logica LSPS/T

In particolare, dalla figura 10 si può notare come la protezione distanziometrica utilizzi due gradini in direzione del trasformatore ed una zona in direzione delle sbarre, condizionata, a 100 ms di ritardo, dal mancato intervento della protezione di sbarra e dalla presenza dei rivelatori d'arco.

Per quanto riguarda il guasto in un comparto terminale, si confida invece nell'intervento del gradino istantaneo della protezione distanziometrica e/o della protezione differenziale di trasformatore, che provocheranno scatto e blocco interruttore ed avvio MAI; per tale motivo, l'intervento dei rivelatori di arco in quest'ultimo caso si limita a dare segnalazione all'operatore.

6.7.4. Trasformatori tra sezioni blindate su terminale passivo

In questo caso particolare appare evidente come, essendo il terminale BT passivo e quindi incapace di alimentare un guasto, perdano di significato il gradino della distanziometrica lato AT orientato verso le sbarre e la zona orientata verso il trasformatore sulla distanziometrica lato BT.

Viene utilizzato, per ridondanza alla protezione del comparto "C" (figura 4), lo schema di protezione descritto in 6.7.1 cui si aggiunge la logica LSPS/T implementata sulla distanziometrica lato AT, modificata secondo quanto riportato in figura 11.

	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 45 di 113

- ?? Protezione di massima corrente ad una soglia lato MT contro il cortocircuito (tutte le tipologie di guasto tranne monofase) sul secondario del trasformatore e/o sbarre MT, nonchè riserva alle protezioni di linea MT. Il relativo comando d'apertura è impartito all' interruttore MT del trasformatore;
- ?? Protezione di massima tensione omopolare ad intervento ritardato, alimentata dal TV posto all'uscita dell'avvolgimento MT, opportunamente filtrata nei confronti di transitori dovuti a fenomeni di ferrorisonanza contro il cortocircuito (solo guasto monofase) interno al trasformatore. Il relativo comando d'apertura è impartito ad entrambi gli interruttori AT (apertura e blocco) e MT (apertura) del trasformatore;
- ?? Protezione di massima tensione omopolare ad intervento ritardato, alimentata dal TV sulle sbarre MT, contro il cortocircuito (solo guasto monofase) sulle sbarre MT, nonché riserva alle protezioni di linea MT. Il relativo comando d'apertura è impartito all'interruttore MT del trasformatore;
- ?? Relè Buchholz trasformatore a due soglie: la prima soglia si limita a fornire un allarme, e dopo circa 20-30 min, provoca l'apertura degli interruttori AT ed MT con blocco relativamente all'interruttore AT. La seconda soglia invece comanda istantaneamente l'apertura e blocco dell'interruttore AT e l'apertura dell'interruttore MT;
- ?? Relè Buchholz VSC a due soglie: la prima soglia si limita a fornire un allarme, e dopo circa 20-30 min, provoca l'apertura degli interruttori AT ed MT con blocco relativamente all'interruttore AT. La seconda soglia invece comanda istantaneamente l'apertura e blocco dell'interruttore AT e l'apertura dell'interruttore MT;
- ?? Relè di massima temperatura a due soglie: la prima soglia si limita a fornire un allarme, mentre la seconda soglia provoca l'apertura degli interruttori AT ed MT con blocco relativamente all'interruttore AT;
- ?? Protezione di massima tensione ad intervento ritardato, alimentata dal TV sulle sbarre MT. Il relativo comando d'apertura è impartito all'interruttore MT del trasformatore;
- ?? Protezione di minima tensione ad intervento ritardato, alimentata dai circuiti in corrente continua di protezione e comando dell'interruttore MT. Il relativo comando d'apertura è impartito all'interruttore MT del trasformatore, tramite bobina a mancanza.

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 46 di 113

6.8.1. Protezione di trasformatori a due avvolgimenti AT/MT tra terminali blindati

La protezione al guasto di comparto è assicurata dall'utilizzo dell'avviamento delle protezioni di massima corrente in AND con l'intervento dei rilevatori d'arco di comparto; il relativo comando d'apertura è impartito ad entrambi gli interruttori AT e MT del trasformatore.

La logica di soccorso alla protezione differenziale di sbarra, condizionata dall'intervento dei rilevatori d'arco negli scomparti "A" e "B" prevede invece un ritardo allo scatto di 100 ms.

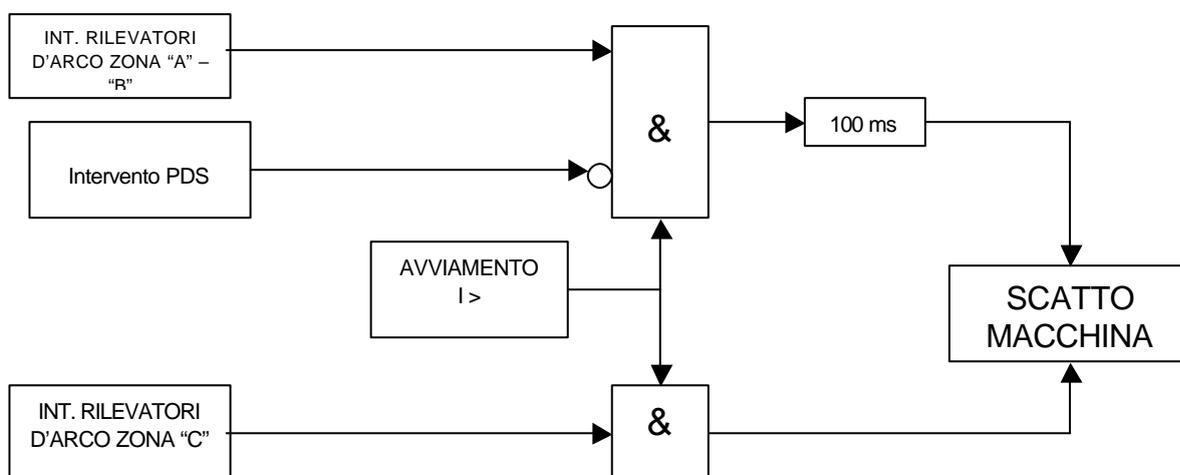
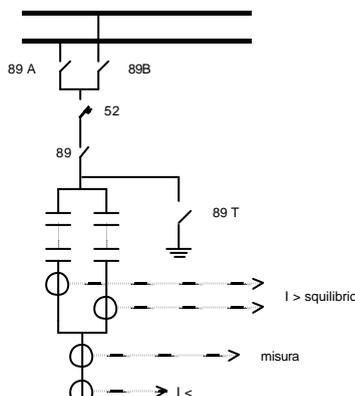


Figura 12 – Logica protezione trasformatori AT/MT

6.9. Protezione di stalli rifasamento (arrivo + batteria)

Lo stallo rifasamento è costituito dai sezionatori di sbarra (89A 89B), dall'interruttore (52), se necessario dal sezionatore 89 (ad es. nel caso di banco collegato da un cavo), dal sezionatore di terra (89 T) e dalla batteria condensatori composta da due rami (figura 13a - b).



Il sistema di protezione deve intervenire per le seguenti c

Figura 13a – Stallo rifasamento

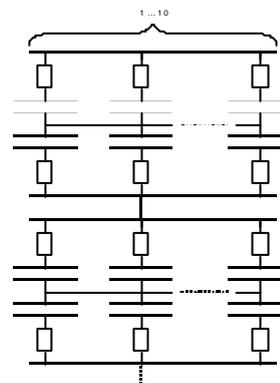


Figura 13b - Dettaglio semifase

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 47 di 113

- 1) Guasto interno ad una unità di condensatori
- 2) Scariche nell'isolamento interno della batteria (cortocircuito di uno o più gruppi serie di condensatori)
- 3) Interruzione di collegamenti interni alla batteria
- 4) Sovratensioni di sbarra pericolose per il banco

Di norma il guasto 1) interno alla singola unità è protetto da un fusibile montato in serie al condensatore, che provvede a disinserirlo, evitando dannose sovratensioni sulle altre unità ed eventuali scoppi.

6.9.1. *Protezione di massima corrente e massima tensione*

La protezione di massima corrente a tre soglie (da definirsi in base alle caratteristiche del banco) deve rilevare squilibri tra due semifasi di ciascuna fase ed essere insensibile a:

- ?? alle correnti di squilibrio dovute alle tolleranze sui valori nominali delle capacità;
- ?? alle variazioni delle capacità dovute alla diversa temperatura delle unità (dovuta ad esempio a diversa esposizione);
- ?? al transitorio (circa 1 s) causato dall'intervento di un fusibile.

Per l'intervento di un fusibile o interruzione dei collegamenti di una semifase, se la sovratensione imposta ai rimanenti condensatori è accettabile (< 1.1 p.u.), la protezione rileverà uno squilibrio in 1a soglia (con ritardo tipico 10 s), generando un allarme. Nel caso in cui la sovratensione permanente sia superiore ad 1,1 p.u. (1a soglia $V >$), la rilevazione di quest'ultima dai TV di sbarra, insieme all'intervento della prima soglia di squilibrio, causerà l'apertura dell'interruttore 52 (scatto).

Per l'intervento di due fusibili, arco interno di un gruppo serie di condensatori o interruzione dei collegamenti di una semifase, la protezione di massima corrente interviene in seconda soglia (con ritardo tipico 2 s) comandando l'apertura ed il blocco dell'interruttore 52.

Per archi su più gruppi serie o interruzione dei collegamenti di una semifase, sarà prevista una terza soglia istantanea e corrispondente apertura e blocco di 52.

6.9.2. *Protezione di minima corrente*

La protezione deve rilevare una interruzione del collegamento tra fase e centro stella o di una semifase compatibilmente con le diminuzioni di corrente legate agli abbassamenti di

	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 48 di 113

tensione delle sbarre di stazione; inoltre tale protezione può essere di ricalzo alla minima tensione di sbarra durante un guasto.

L'intervento della minima corrente è tipicamente fissato allo 0,6 p.u. della corrente nominale di fase con un ritardo di 0,4 s, generando apertura e blocco dell'interruttore 52.

6.9.3. Protezione di massima tensione

Sono previste due soglie $V >$ e $V \gg$ (da definirsi in base alle caratteristiche del banco), ritardate rispettivamente a 10 s ed 1 s, con tensione rilevata dai TV di sbarra e smistata alla protezione in base alla posizione dei sezionatori di sbarra. La prima soglia opera in accordo con la protezione di squilibrio di fase, mentre la seconda soglia agisce autonomamente, comandando entrambe lo scatto dell'interruttore 52.

6.9.4. Protezione di minima tensione

E' prevista una soglia $V <$ (tipicamente 0,6 p.u.), ritardata a 0,25 s, con tensione rilevata dai TV di sbarra e smistata alla protezione in base alla posizione dei sezionatori di sbarra. Tale protezione evita l'energizzazione del banco in assenza di tensione; viene comandato lo scatto dell'interruttore 52.

6.10. Protezione di stallo arrivo gruppo

Sono possibili tre configurazioni, di cui si da una breve descrizione di seguito.

La configurazione descritta in figura 14a è tipica degli impianti di produzione connessi alla RTN al livello di tensione 150-132 KV; in questo particolare caso il confine funzionale tra la stazione di consegna e la centrale è costituito dal sezionatore 89S. Sia le funzioni di monitoraggio che le funzioni di protezione saranno assolte dal sistema di automazione di centrale.

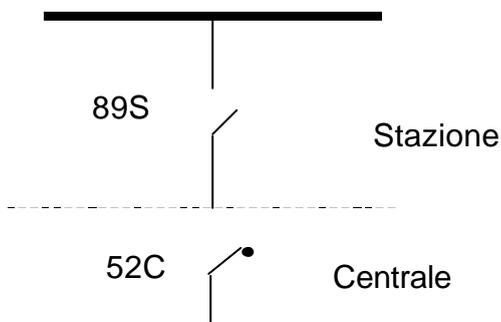


Figura 14a – Arrivo gruppo monosbarra

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 49 di 113

L'intervento della protezione MAI relativa all'interruttore 52C potrà generare un comando di scatto da indirizzare agli interruttori di contorno presso la stazione.

In figura 14b si è descritta una configurazione in cui la stazione di consegna si a doppia sbarra, fermo restando che il confine funzionale è costituito dai sezionatori della forchetta; in questo caso, dovrà essere predisposta una morsettiera di confine che permetta di gestire:

- ?? La protezione MAI relativa all'interruttore 52C;
- ?? La protezione differenziale di smistamento della stazione (se presente).

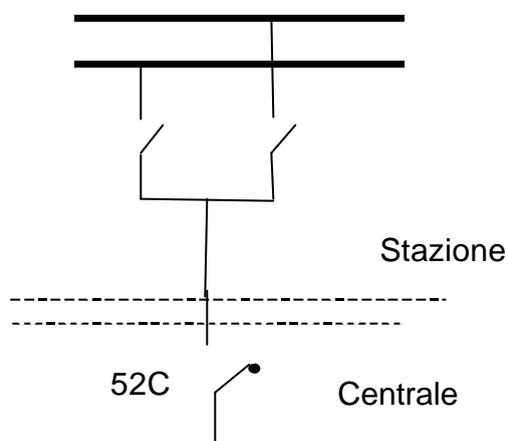


Figura 14b – Arrivo gruppo doppia sbarra senza interruttore

Per quanto riguarda il monitoraggio, tale funzione viene svolta dal sistema di automazione di centrale.

La configurazione di figura 14c si è descritta una configurazione in cui la stazione di consegna sia doppia sbarra ed il confine funzionale sia delimitato dall'interruttore 52S; tale assetto d'impianto richiede:

- ?? La protezione MAI relativa all'interruttore 52S;
- ?? Protezione di smistamento con US per l'interruttore 52S
- ?? Protezione differenziale del tratto di connessione tra interruttore 52S e 52C

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 50 di 113

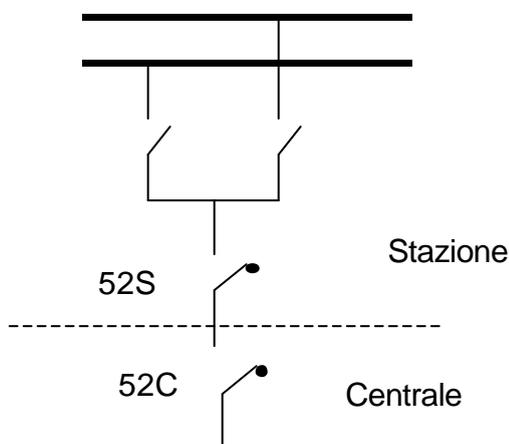


Figura 14c – Arrivo gruppo doppia sbarra con interruttore

6.11. Protezioni interruttore

Le funzioni di protezione interruttore, in conformità a INEPI01003 - capitolo 3, potranno essere realizzate da apparecchiature dedicate o, in alternativa, integrate nei pannelli terminali di stallo.

L'apertura dell'interruttore verrà comandata agendo su due circuiti di apertura a lancio di tensione.

6.11.1. Protezione contro la mancata apertura interruttore

La protezione contro la mancata apertura interruttore, eventualmente integrabile nella protezione differenziale di sbarra, opera congiuntamente a tutte le protezioni afferenti allo stallo, verificando che la corrente, a seguito del comando di apertura impartito all'interruttore, sia stata effettivamente interrotta.

La MAI provvede a rilevare un'anomalia nella sequenza di apertura, riscontrando le seguenti condizioni:

- ?? presenza di un comando di apertura;
- ?? posizione fine corsa e/o presenza di corrente sullo stallo/parallelo.

Una volta rilevata l'anomalia in apertura, lo scatto viene smistato tra gli interruttori che fanno capo alla sbarra a cui è riferito l'interruttore guasto (interruttori di contorno).

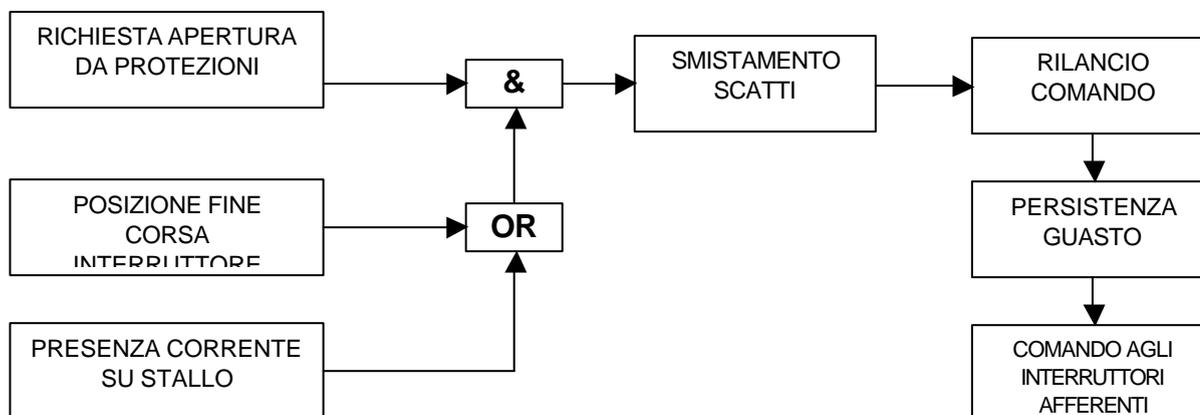


Figura 16 – Protezione Mancata Apertura Interruttore

La funzione in particolare viene attivata:

- ?? dalla RRA durante il ciclo di richiusura;
- ?? durante la manovra, in caso di anomalia interruttore;
- ?? da un impianto adiacente
- ?? per bassa pressione SF6 (negli impianti blindati)

?? Deve garantire la massima stabilità in modalità test.

Mancata Apertura Interruttore	
Corrente nominale	5 A o 1 A
Soglia d'intervento tarabile	0.1 ÷ 2 I _n
Precisione	5%
Tempo di eccitazione	< 5 s
Temporizzazione	0 ... 500 ms, passo 10 ms
Tempo di ricaduta (rilevazione + temporizzazione)	30 – 40 ms

Tabella 7

6.11.2. Protezione contro discordanza poli

L'anomalia deve essere rilevata in base alla permanenza in stato discorde di uno dei tre poli per un tempo superiore ad un valore programmabile.

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 52 di 113

Il principio di funzionamento deve basarsi sul controllo della posizione dei contatti ausiliari dell'interruttore; su richiesta dovrà essere possibile condizionare la posizione interruttore ad altre grandezze misurate (es. corrente, etc.).

La rilevazione della discordanza poli deve causare l'inoltro di un ulteriore comando di apertura all'interruttore stesso.

Se, in seguito all'inoltro del secondo comando di apertura, l'interruttore non si apre ed il sistema diagnostica la presenza di un guasto, deve essere attivata la funzione di protezione contro mancata apertura e la manovra dell'interruttore deve essere bloccata.

6.11.3. Protezione antipompaggio

Il circuito di chiusura a lancio di tensione deve impedire ulteriori chiusure, dopo la prima, nel caso si abbia una richiesta di apertura durante la richiesta di manovra.

6.11.4. Protezione contro anomalia compressore (bassa pressione)

La protezione deve essere tarata su una soglia di pressione tale da permettere almeno un ciclo di apertura partire da posizione di interruttore chiuso.

Se l'anomalia si manifesta ad interruttore aperto, quest'ultimo dovrà essere bloccato.

6.12. Controllo di sincronismo

Il controllo di sincronismo viene attivato ogni qualvolta si voglia eseguire un parallelo in chiusura manuale o su richiesta da RLA.

La funzione verifica le condizioni di parallelo basandosi su un confronto tra le misure di tensione (in ampiezza) lato sbarra e lato linea, la differenza tra le fasi ad esse associate, lo scarto di frequenza tra i due sistemi, entro un tempo di controllo programmabile.

Dovrà essere compensato in modo automatico il ritardo di fase introdotto dalla costante di tempo del circuito di attuazione del comando e lo scorrimento in frequenza.

I parametri di seguito riportati dovranno essere raggruppati in almeno 4 set (tipicamente: parallelo a scorrimento nullo, lieve, elevato, disponibile), la cui attivazione deve essere possibile anche da remoto.

Controllo di sincronismo	
? V	0 - 30 % V _n (passo 1 %)
? f	0 - 2% f _n (passo 0.1 % f _n)
?	0 - 60 ° (passo 1 °)
Tempo di controllo	0 ... 30 s

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisione Nazionale</p> <p>Direzione Rete Regole e Sistemi</p>	<p align="center">SPECIFICA FUNZIONALE</p>	<p align="center">N° INEP1108 Rev.00</p>
	<p align="center">RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV</p>	<p>Pagina: 53 di 113</p>

Tabella 4

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 54 di 113

7. SISTEMA DI MONITORAGGIO

Le funzioni di monitoraggio richieste sono:

- ?? Oscilloperturbografia dedicata;
- ?? Oscilloperturbografia a bordo protezione;
- ?? Registrazione Cronologica degli Eventi (RCE);
- ?? Localizzazione di Guasti (LdG);
- ?? Rilevazione fase interrotta.

Tutti i segnali saranno acquisiti e memorizzati temporaneamente a livello di stallo; saranno quindi inviati al Sistema di Acquisizione di Stazione in cui saranno memorizzati in un archivio storico e resi accessibili al GRTN.

Il Titolare dovrà illustrare le modalità di trasferimento dati al GRTN, fornendo i software per l'analisi, l'acquisizione e l'archiviazione delle informazioni di monitoraggio.

7.1. Sistema dedicato di oscilloperturbografia

Tutti gli stalli e gli smistamenti dovranno essere dotati della funzione di oscilloperturbografia, da realizzare con apparati dedicati, volta essenzialmente alla ricostruzione delle perturbazioni (identificazione del tipo, dell'intensità, della durata, dell'evoluzione, ...) ed alla valutazione del comportamento dei sistemi di protezione considerati nel loro insieme (relè di misura, RRA, TP, interruttori, ...).

Dal punto di vista funzionale il sistema dedicato di oscilloperturbografia dovrà essere composto da:

- ?? Unità di Acquisizione (UA) con compiti di registrazione delle perturbazioni direttamente dal campo;
- ?? Unità Centrale di Stazione (UCS) con compiti di concentrazione, archiviazione, restituzione locale ed interfaccia verso i centri remoti GRTN.

7.1.1. Caratteristiche al livello di stallo/smistamento (UA)

Le unità periferiche di acquisizione devono soddisfare i seguenti requisiti:

- ?? Acquisizione di 8 grandezze analogiche (valori istantanei);
- ?? Acquisizione di 16÷64 grandezze logiche;

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</p> <p><i>Direzione Rete Regole e Sistemi</i></p>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 55 di 113

- ?? Tempo di registrazione pre-guasto (pretrigger) regolabile e non inferiore ai 500 ms precedenti la comparsa del primo segnale logico programmato per l'avviamento;
- ?? Tempo di registrazione post-guasto (post-trigger) regolabile fra 1 e 3 s successivi alla ricaduta dell'ultimo segnale logico programmato per l'avviamento;
- ?? Interruzione della registrazione, in assenza di ricaduta dei segnali di avviamento, dopo un tempo programmabile fino a 5 s (timeout);
- ?? Frequenza di campionamento, riferita alla singola grandezza analogica, regolabile fra 1000 Hz e 2000 Hz;
- ?? Scala delle correnti impostabile almeno fino a 30 In, scala delle tensioni almeno fino a 2 Vn;
- ?? Capacità di memoria locale non inferiore a 30 eventi di durata media non inferiore a 5 secondi o a 150 secondi di tempo totale di registrazione (alla massima frequenza di campionamento e con il massimo numero di grandezze);
- ?? Compattazione dati ammessa purché non risulti in alcun modo alterato il contenuto informativo delle registrazioni e sia rispettata la precisione richiesta;
- ?? Memorizzazione ciclica delle informazioni; in caso di memoria satura, sovrascrittura sui primi eventi (FIFO);
- ?? Trasferimento automatico, a fine registrazione, nella memoria di massa dell'archivio di stazione entro un tempo massimo di 60s;
- ?? Errore totale della catena di misura (costituita dai TA, TV d'impianto ed unità di acquisizione) inferiore al $\pm 10\%$ del valore della grandezza d'ingresso;
- ?? Potere risolutivo temporale per le grandezze logiche migliore o uguale a 1 ms;
- ?? Risoluzione della conversione A/D di almeno 12 bit (opzionalmente 16 bit);
- ?? Orologio interno con precisione pari allo 0.001%.

L'unità periferica deve poter essere avviata da:

- ?? evento (variazione ingresso logico);
- ?? superamento soglia o gradiente di grandezza analogica;
- ?? segnalazione di avviamento di apparati di altri stalli;
- ?? avviamento manuale dal livello di stazione o centro remoto.

7.1.2. Caratteristiche a livello d'impianto (UCS)

L'unità centrale di stazione deve soddisfare i seguenti requisiti:

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</p> <p><i>Direzione Rete Regole e Sistemi</i></p>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 56 di 113

- ?? acquisire e memorizzare in un archivio storico le registrazioni effettuate dai terminali di stallo (UA); l'archivio deve permettere la memorizzazione di almeno 1000 registrazioni prima della sovrascrittura delle registrazioni più vecchie;
- ?? permettere la configurazione dell'intero sistema;
- ?? effettuare la sincronizzazione oraria del sistema;
- ?? coordinare l'avviamento di tutte le unità di stazione;
- ?? permettere la concentrazione, l'archiviazione e la stampa dei dati acquisiti dalle unità periferiche (UA);
- ?? su richiesta del GRTN, effettuare il trasferimento dei dati di oscillografia al centro remoto GRTN tramite router dedicato⁹ su collegamento PVC o ISDN (a carico del Titolare) di velocità uguale o superiore a 64 Kbps;
- ?? trasferire i dati di oscillografia al centro remoto GRTN in una delle seguenti modalità:
 1. su richiesta da remoto;
 2. in automatico, al verificarsi della perturbazione.

7.1.3. *Requisiti per il programma di trasferimento ed analisi delle perturbazioni*

Il Titolare dovrà fornire al GRTN il programma trasferimento remoto, analisi ed archiviazione delle perturbazioni; tale programma deve permettere:

- ?? la visualizzazione della lista delle perturbazioni (filtrabile ed ordinabile per data, impianto, stallo) contenente informazioni riassuntive sulle singole perturbazioni;
- ?? la visualizzazione delle singole perturbazioni;
- ?? la visualizzazione di più perturbazioni sulla stessa scala temporale;
- ?? la misura, tramite cursori, di valori efficaci ed istantanei, componenti di sequenza, armoniche, impedenze, potenze e angoli;
- ?? la gestione dell'archivio storico.

7.1.4. *Grandezze e segnali richiesti per il sistema dedicato di oscillografia*

I segnali contrassegnati da “*” sono da considerarsi non avviati.

7.1.4.1. Smistamento 380kV aria ed SF6, 220kV aria ed SF6, 150-132kV SF6

Per la UA di questi moduli sono richiesti:

⁹ Il Titolare specificherà le modalità di trasferimento dati e fornirà a GRTN il programma SW per la loro valutazione.

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</p> <p><i>Direzione Rete Regole e Sistemi</i></p>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEP11108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 57 di 113

Grandezze analogiche

- ?? tensione sbarra A (V4, V8, V12, V0);
- ?? tensione sbarra B (V4, V8, V12, V0).

Segnali digitali

- ?? scatto PDS per guasto su sbarra A;
- ?? scatto PDS per guasto su sbarra B;
- ?? PDS unità di misura sbarra A in blocco *;
- ?? anomalia PDS/MAI *
- ?? PDS unità di misura sbarra B in blocco *;
- ?? intervento logica di soccorso alla PDS (se impianto isolato in SF6);
- ?? intervento sistema di MSB sbarra A e B per superamento soglia bassa pressione SF6, 3° livello (se impianto isolato in SF6).

7.1.4.2. Stallo linea e stallo parallelo sbarre 380kV aria ed SF6, 220kV aria ed SF6, 150-132kV SF6

Per la UA di questi moduli sono richiesti:

Grandezze analogiche

- ?? tensione di linea (V4, V8, V12, V0);
- ?? correnti di linea o del parallelo sbarre (I4, I8, I12, I0).

Segnali digitali

- ?? avviamento 1^a protezione distanziometrica fase 4;
- ?? avviamento 1^a protezione distanziometrica fase 8;
- ?? avviamento 1^a protezione distanziometrica fase 12;
- ?? comando apertura da 1^a protezione distanziometrica fase 4;
- ?? comando apertura da 1^a protezione distanziometrica fase 8;
- ?? comando apertura da 1^a protezione distanziometrica fase 12;
- ?? avviamento 2^a protezione distanziometrica fase 4 (solo su stallo linea);

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 58 di 113

- ?? avviamento 2^a protezione distanziometrica fase 8 (solo su stallo linea);
- ?? avviamento 2^a protezione distanziometrica fase 12 (solo su stallo linea);
- ?? comando apertura da 2^a protezione distanziometrica fase 4 (solo su stallo linea);
- ?? comando apertura da 2^a protezione distanziometrica fase 8 (solo su stallo linea);
- ?? comando apertura da 2^a protezione distanziometrica fase 12 (solo su stallo linea);
- ?? intervento dispositivo antipendolazione 1^a protezione distanziometrica;
- ?? intervento dispositivo antipendolazione 2^a protezione distanziometrica (solo su stallo linea);
- ?? anomalia 1^a protezione distanziometrica o circuiti voltmetrici (VTS) *;
- ?? anomalia 2^a protezione distanziometrica o circuiti voltmetrici (VTS) (solo su stallo linea) *;
- ?? comando chiusura da RRA;
- ?? intervento discordanza poli;
- ?? comando apertura da PDS / MAI, minima tensione in regime speciale (solo su stallo linea), MSB (se impianto isolato in SF6), altri comandi apertura da protezioni (se presenti);
- ?? intervento sistema di MSB proprio montante per superamento soglia bassa pressione SF6, 3° livello (se impianto isolato in SF6);
- ?? intervento protezione MAI proprio interruttore;
- ?? intervento fotorivelatori d'arco comparto terminale linea (solo su stallo linea, se impianto isolato in SF6) *;
- ?? interdizione RRA da interruttore per minima pressione comando *;
- ?? blocco chiusura e richiusura interruttore da tutte le cause *;
- ?? ricezione teleinibizione per blocco chiusura e richiusura interruttore da impianto affacciato *;
- ?? ricezione telepilotaggio;
- ?? ricezione telescatto da impianto affacciato;
- ?? fuori servizio sistema di telepilotaggio *;
- ?? fuori servizio sistema di telescatto e teleinibizione *.

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 59 di 113

7.1.4.3. Stallo congiuntore 380kV aria ed SF6, 220kV aria ed SF6, 150-132kV SF6

Per le UA di questi moduli sono richiesti:

Grandezze analogiche

- ?? tensione della sbarra di riferimento del congiuntore (V4, V8, V12, V0);
- ?? correnti di montante (I4, I8, I12, I0).

Segnali digitali

- ?? avviamento protezione massima corrente;
- ?? scatto protezione massima corrente;
- ?? anomalia protezione massima corrente *;
- ?? intervento discordanza poli;
- ?? comando apertura da PDS / MAI, MSB (se impianto isolato in SF6), altri comandi apertura da protezioni (se presenti);
- ?? intervento sistema di MSB proprio montante per superamento soglia bassa pressione SF6. 3° livello (se impianto isolato in SF6);
- ?? intervento protezione MAI proprio interruttore;
- ?? blocco chiusura e richiusura interruttore da tutte le cause *.

7.1.4.4. Stallo trasformatore/autotrasformatore AAT/AT e AT/AT: Primario 380kV aria ed SF6, 220kV aria ed SF6, Secondario 220kV aria ed SF6, 150-132kV SF6

Per le UA di questi moduli sono richiesti:

Grandezze analogiche

- ?? tensioni della sbarra di riferimento della macchina (V4, V8, V12, V0);
- ?? correnti di macchina (I4, I8, I12, I0).

Segnali digitali

- ?? avviamento protezione distanziometrica fase 4;
- ?? avviamento protezione distanziometrica fase 8;

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 60 di 113

- ?? avviamento protezione distanziometrica fase 12;
- ?? comando apertura da protezione distanziometrica fasi 4,8,12, lato sbarre e lato macchina;
- ?? anomalia protezione distanziometrica o circuiti voltmetrici *;
- ?? intervento dispositivo antipendolazione protezione distanziometrica;
- ?? intervento relè di blocco *;
- ?? intervento discordanza poli;
- ?? comando apertura da PDS/MAI, MSB (se impianto isolato in SF6), altri comandi apertura da protezioni (se presenti);
- ?? intervento sistema di MSB proprio montante per superamento soglia bassa pressione SF6, 3° livello (se impianto isolato in SF6);
- ?? intervento MAI proprio interruttore (se presente);
- ?? intervento fotorivelatori comparto terminale stallo ATR (se impianto isolato in SF6) *;
- ?? blocco chiusura interruttore da tutte le cause *;
- ?? scatto protezione differenziale ATR;
- ?? scatto per massimo tempo Buchholz lieve;
- ?? scatto Buchholz grave.

7.1.4.5. Stallo rifasamento (batteria condensatori) 220kV aria ed SF6, 150-132kV SF6

Per la UA di questi moduli sono richiesti:

Grandezze analogiche

- ?? tensioni della sbarra di riferimento della batteria di condensatori (V4, V8, V12, V0);
- ?? correnti di montante (I4, I8, I12, I0).

Segnali digitali

- ?? intervento protezione massima corrente;
- ?? intervento 2^a protezione massima corrente (se presente);
- ?? intervento protezione squilibrio di corrente (tutte le soglie di scatto);

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 61 di 113

- ?? intervento protezione minima corrente;
- ?? intervento protezione massima tensione;
- ?? intervento protezione minima tensione;
- ?? intervento relè di blocco;
- ?? intervento discordanza poli;
- ?? comando apertura da PDS / MAI, MSB (se impianto isolato in SF6), altri comandi apertura da protezioni (se presenti);
- ?? intervento sistema di MSB proprio montante per superamento soglia bassa pressione SF6, 3° livello (se impianto isolato in SF6);
- ?? intervento protezione MAI proprio interruttore;
- ?? blocco chiusura interruttore da tutte le cause *.

7.1.4.6. Stallo arrivo gruppo 380kV e 220kV aria (in presenza di interruttore)

Per la UA di questi moduli sono richiesti:

Grandezze analogiche

- ?? tensioni della sbarra di riferimento dell'arrivo gruppo (V4, V8, V12, V0);
- ?? correnti di montante (I4, I8, I12, I0).

Segnali digitali

- ?? avviamento protezione distanziometrica fase 4 (se presente distanziometrica);
- ?? avviamento protezione distanziometrica fase 8 (se presente distanziometrica);
- ?? avviamento protezione distanziometrica fase 12 (se presente distanziometrica);
- ?? comando apertura da protezione distanziometrica fasi 4,8,12 (se presente distanziometrica);
- ?? anomalia protezione distanziometrica o circuiti voltmetrici (se presente distanziometrica)*;
- ?? intervento dispositivo antipendolazione protezione distanziometrica (se presente distanziometrica);
- ?? avviamento protezione massima corrente (se presente massima corrente);

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 62 di 113

- ?? comando apertura da protezione massima corrente (se presente massima corrente);
- ?? anomalia protezione massima corrente (se presente massima corrente);
- ?? intervento protezione differenziale su arrivo gruppo (se presente differenziale);
- ?? intervento discordanza poli;
- ?? comando apertura da PDS/MAI, altri comandi apertura da protezioni (se presenti);
- ?? intervento protezione MAI proprio interruttore.

7.1.4.7. Stallo arrivo gruppo 380kV, 220kV e 150-132 kV SF6 (solo in presenza di interruttore)

Stesso monitoraggio previsto per lo stallo linea con adattamenti da definire in rapporto al sistema di protezione e controllo lato gruppo.

7.1.4.8. Sezioni d'impianto 150-132kV aria

Per le sezioni 150-132 kV degli impianti isolati in aria è richiesto un monitoraggio in forma ridotta con utilizzazione di una o più UA, di capacità adeguata, in grado di acquisire le grandezze analogiche ed i segnali logici di seguito specificati per i diversi moduli della sezione:

Grandezze analogiche

- ?? tensioni sbarra A (V4, V8, V12, V0);
- ?? tensioni sbarra B (V4, V8, V12, V0).

Segnali digitali

Stallo linea e stallo parallelo sbarre

- ?? avviamento protezione distanziometrica fasi 4, 8,12;
- ?? comando apertura protezione distanziometrica fasi 4,8,12;
- ?? avviamento 2^a protezione distanziometrica fasi 4,8,12 (se presente, solo su stallo linea);
- ?? comando apertura 2^a protezione distanziometrica fasi 4,8,12 (se presente, solo su stallo linea);
- ?? comando chiusura da RRA;

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</p> <p><i>Direzione Rete Regole e Sistemi</i></p>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 63 di 113

- ?? intervento discordanza poli, intervento protezione minima tensione in regime speciale (solo su stallo linea), comando apertura da MAI (se presente), altri comandi apertura da protezioni (se presenti);
- ?? intervento protezione MAI proprio interruttore (se presente);
- ?? interdizione RRA da interruttore per minima pressione comando, 1° livello *;
- ?? ricezione teleinibizione per blocco chiusura e richiusura interruttore da impianto affacciato (se presente, solo su stallo linea) *;
- ?? ricezione telepilotaggio (se presente, solo su stallo linea) *;
- ?? ricezione telescatto da impianto affacciato (se presente, solo su stallo linea);
- ?? fuori servizio sistema di telepilotaggio (se presente, solo su stallo linea) *;
- ?? fuori servizio sistema di telescatto e teleinibizione (se presente, solo su stallo linea) *.

Stallo congiuntore

- ?? scatto protezione di massima corrente (se presente, solo su stallo linea);
- ?? corrente (se presente);
- ?? intervento discordanza poli, comando apertura da MAI (se presente), altri comandi apertura da protezioni (se presenti);
- ?? intervento protezione MAI proprio interruttore (se presente).

Stallo secondario trasformatore/autotrasformatore AAT/AT e AT/AT

- ?? avviamento protezione distanziometrica fase 4,8,12;
- ?? comando apertura da protezione distanziometrica, lato sbarre e lato macchina;
- ?? intervento discordanza poli, comando apertura da MAI, (se presente), altri comandi apertura da protezioni (se presenti);
- ?? intervento MAI proprio interruttore (se presente).

Stallo rifasamento (batteria condensatori)

- ?? intervento protezione massima corrente;
- ?? intervento protezione squilibrio di corrente (tutte le soglie di scatto);

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</p> <p><i>Direzione Rete Regole e Sistemi</i></p>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 64 di 113

- ?? intervento protezione minima corrente;
- ?? intervento protezione massima tensione;
- ?? intervento protezione minima tensione;
- ?? intervento discordanza poli, comando apertura da MAI (se presente), altri comandi apertura da protezioni (se presenti);
- ?? intervento protezione MAI proprio interruttore (se presente).

Stallo arrivo gruppo (in presenza di interruttore)

- ?? avviamento protezione distanziometrica fasi 4, 8, 12 (se presente distanziometrica);
- ?? comando apertura da protezione distanziometrica fasi 4, 8, 12 (se presente distanziometrica);
- ?? intervento protezione massima corrente (se presente massima corrente);
- ?? intervento protezione differenziale su arrivo gruppo (se presente differenziale)
- ?? intervento discordanza poli, comando apertura da MAI (se presente), altri comandi apertura da protezioni (se presenti);
- ?? intervento protezione MAI proprio interruttore (se presente).

7.2. Oscilloperturbografia a bordo protezione

Tutte le protezioni dotate di funzione integrata di oscilloperturbografia dovranno essere collegate ad una Unità Centrale di Stazione con compiti di concentrazione, archiviazione, restituzione locale.

Il Titolare dovrà garantire al GRTN l'accesso dai centri remoti a tale sistema (attraverso lo stesso vettore di trasmissione del sistema dedicato di oscilloperturbografia), predisponendo le opportune interfaccia e fornendo gli strumenti software per il trasferimento e l'analisi delle registrazioni.

7.3. Registrazione cronologica degli eventi (RCE)

Tutti gli stalli dovranno essere dotati della funzione di registrazione cronologica (eventualmente integrata nei terminali di protezione), dedicata essenzialmente alla identificazione del tipo delle perturbazioni di rete nonché al monitoraggio del comportamento delle protezioni.

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</p> <p><i>Direzione Rete Regole e Sistemi</i></p>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 65 di 113

La funzione raccoglie le informazioni logiche di variazione di stato di apparati ed organi di impianto¹⁰.

La funzione deve essere attivata al verificarsi di una variazione di stato (evento).

Le registrazioni devono essere:

- ?? acquisite presso lo stallo/parallelo;
- ?? trasmesse e memorizzate a livello di stazione in modalità FIFO (capacità minima 100.000 eventi).

La risoluzione temporale deve essere migliore o uguale a 1 ms. I segnali devono essere definibili in sede di configurazione.

7.3.1. Segnali richiesti per RCE

7.3.1.1. Smistamento

- ?? scatto PDS per guasto su sbarra A;
- ?? scatto PDS per guasto su sbarra B;
- ?? PDS unità di misura sbarra A in blocco;
- ?? PDS unità di misura sbarra B in blocco;
- ?? anomalia o prova PDS o mancanza alimentazione MAI;
- ?? sbarra A esclusa o fuori servizio;
- ?? sbarra B esclusa o fuori servizio;
- ?? intervento logica di soccorso alla PDS sbarra A;
- ?? intervento logica di soccorso alla PDS sbarra B;
- ?? avviamento oscillografoturbografo (se presente).

7.3.1.2. Stallo linea¹¹

- ?? avviamento 1^a protezione distanziometrica fase 4;
- ?? avviamento 2^a protezione distanziometrica fase 4;
- ?? avviamento 1^a protezione distanziometrica fase 8;
- ?? avviamento 2^a protezione distanziometrica fase 8;
- ?? avviamento 1^a protezione distanziometrica fase 12;

¹⁰ Il Titolare specificherà le modalità di trasferimento dati e fornirà a GRTN il programma SW per la loro valutazione.

¹¹ Applicabile anche per stallo parallelo.

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</p> <p><i>Direzione Rete Regole e Sistemi</i></p>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEP1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 66 di 113

- ?? avviamento 2^a protezione distanziometrica fase 12;
- ?? avviamento 1^a protezione distanziometrica omopolare;
- ?? avviamento 2^a protezione distanziometrica omopolare;
- ?? commutazione 1^a protezione distanziometrica su 2 gradino;
- ?? commutazione 2^a protezione distanziometrica su 2 gradino;
- ?? commutazione 1^a protezione distanziometrica su 3 gradino;
- ?? commutazione 2^a protezione distanziometrica su 3 gradino;
- ?? ricezione telepilotaggio 1;
- ?? ricezione telepilotaggio 2;
- ?? comando apertura da 1^a protezione distanziometrica fase 4;
- ?? comando apertura da 2^a protezione distanziometrica fase 4;
- ?? comando apertura da 1^a protezione distanziometrica fase 8;
- ?? comando apertura da 2^a protezione distanziometrica fase 8;
- ?? comando apertura da 1^a protezione distanziometrica fase 12;
- ?? comando apertura da 2^a protezione distanziometrica fase 12;
- ?? intervento dispositivo antipendolazione 1 protezione distanziometrica;
- ?? intervento dispositivo antipendolazione 2 protezione distanziometrica;
- ?? comando apertura da altre protezioni;
- ?? interruttore aperto fase 4;
- ?? interruttore aperto fase 8;
- ?? interruttore aperto fase 12;
- ?? interruttore chiuso (AND 3 poli);
- ?? comando chiusura da RRA;
- ?? intervento discordanza poli;
- ?? blocco apertura o apertura automatica interruttore per minima pressione;
- ?? interdizione RRA da interruttore (1° livello minima pressione comando);
- ?? blocco RRA da tutte le cause;
- ?? anomalia telepilotaggio 1;

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</p> <p><i>Direzione Rete Regole e Sistemi</i></p>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 67 di 113

- ?? esclusione telepilotaggio 1;
- ?? anomalia telepilotaggio 2;
- ?? esclusione telepilotaggio 2;
- ?? secondario TV protezione (VTP) 1^a distanziometrica aperto;
- ?? secondario TV protezione (VTP) 2^a distanziometrica aperto;
- ?? intervento sorveglianza circuiti voltmetrici (VTS) 1^a distanziometrica;
- ?? intervento sorveglianza circuiti voltmetrici (VTS) 2^a distanziometrica;
- ?? anomalia 1^a protezione distanziometrica ;
- ?? anomalia 2^a protezione distanziometrica ;
- ?? stallo linea escluso o fuori servizio;
- ?? comando RLA
- ?? mancata RLA;
- ?? fallita RLA;
- ?? esclusione RLA;
- ?? ricezione teleinibizione (blocco chiusura e reinserzione da altro impianto);
- ?? ricezione telescatto;
- ?? intervento fotorivelatori comparto terminale (se impianto isolato in SF6);
- ?? avviamento oscilloperturbografo (se presente).

7.3.1.3. Stallo trasformatore/autotrasformatore AAT/AT e AT/AT primario/secondario

- ?? avviamento protezione distanziometrica fase 4;
- ?? avviamento protezione distanziometrica fase 8;
- ?? avviamento protezione distanziometrica fase 12;
- ?? comando apertura da protezione distanziometrica lato sbarre;
- ?? comando apertura da protezione distanziometrica lato macchina;
- ?? scatto protezione differenziale ATR;
- ?? scatto per massimo tempo Buchholz lieve;
- ?? scatto Buchholz grave;

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</p> <p><i>Direzione Rete Regole e Sistemi</i></p>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 68 di 113

- ?? anomalia protezione distanziometrica;
- ?? comando di scatto da altre protezioni;
- ?? comando di blocco da altre protezioni;
- ?? intervento discordanza poli;
- ?? blocco apertura o apertura automatica interruttore per minima pressione;
- ?? comando apertura da PDS/MAI (se presenti);
- ?? rilevazione MAI (se presente);
- ?? blocco chiusura interruttore (se presente);
- ?? interruttore aperto (OR 3 poli);
- ?? interruttore chiuso (AND 3 poli);
- ?? secondario TV protezione distanziometrica (VTP) aperto;
- ?? intervento sorveglianza circuiti voltmetrici distanziometrica (VTS);
- ?? stallo escluso o fuori servizio;
- ?? intervento fotorivelatori comparto terminale stallo ATR (se impianto isolato in SF6);
- ?? avviamento oscilloperturbografo (se presente).

7.3.1.4. Stallo arrivo gruppo

- ?? comando di blocco da altre protezioni;
- ?? intervento discordanza poli;
- ?? blocco apertura o apertura automatica interruttore per minima pressione;
- ?? rilevazione MAI (se presente);
- ?? blocco chiusura interruttore (se presente);
- ?? interruttore aperto (OR 3 poli);
- ?? interruttore chiuso (AND 3 poli);
- ?? secondario TV protezione distanziometrica (VTP) aperto;
- ?? Intervento sorveglianza circuiti voltmetrici distanziometrica(VTS);
- ?? stallo escluso o fuori servizio;
- ?? avviamento oscilloperturbografo (se presente).

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</p> <p><i>Direzione Rete Regole e Sistemi</i></p>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 69 di 113

7.3.1.5. Stallo rifasamento (arrivo + batteria)

- ?? scatto prima protezione massima corrente (se presente);
- ?? scatto seconda protezione massima corrente (se presente);
- ?? scatto squilibrio di corrente prima soglia (scatto);
- ?? scatto squilibrio di corrente seconda e terza soglia (blocco);
- ?? scatto max V (blocco);
- ?? scatto minima corrente blocco);
- ?? scatto minima tensione (scatto);
- ?? blocco apertura o apertura automatica interruttore per minima pressione;
- ?? comando apertura da PDS/MAI (se presenti);
- ?? rilevazione MAI (se presente);
- ?? blocco chiusura interruttore (se presente);
- ?? interruttore aperto (OR 3 poli);
- ?? interruttore chiuso (AND 3 poli);
- ?? intervento discordanza poli;
- ?? stallo escluso o fuori servizio;
- ?? rilevazione protezione MAI proprio interruttore (se presente);
- ?? avviamento oscilloperturbografo (se presente).

7.4. Localizzazione dei guasti

La funzione di determinazione della distanza del guasto deve essere avviata in seguito dell'intervento delle protezioni per guasto interno alla linea protetta.

La funzione deve avere le seguenti caratteristiche:

- ?? precisione di localizzazione migliore del 2% (al netto della precisione dei trasformatori di misura);
- ?? metodo di calcolo della posizione del guasto che tenga conto dell'effetto combinato di:
 - ?? carico;
 - ?? resistenza di guasto;
 - ?? lunghezza e disuniformità nella composizione della linea;

	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 70 di 113

- ?? presenza di terna parallela;
- ?? emissione dei risultati di calcolo solo per linee effettivamente interessate dal guasto;
- ?? lettura locale e remota.

La funzione dovrà essere realizzata tenendo conto che:

- ?? sono richieste sino a due valutazioni della posizione di guasto in una unica perturbazione di durata media di 5 secondi: il primo all'inizio della perturbazione ed il secondo in caso di guasto permanente e richiusura rapida fallita;
- ?? dopo 60 secondi può essere richiesta una ulteriore valutazione a seguito di richiusura lenta;
- ?? l'informazione deve essere gestita in modalità FIFO: devono essere memorizzati i dati relativi agli ultimi 30 guasti per stallo linea, trasferiti anche al livello di stazione.

Le informazioni messe a disposizione dalla funzione di localizzazione guasti devono essere almeno:

- ?? Distanza dal punto di guasto in Km
- ?? Distanza dal punto di guasto in % della lunghezza di linea
- ?? Tipo di guasto

7.5. Rilevazione di fase interrotta

Tale funzione può essere integrata nella protezione distanziometrica; il criterio generale di attivazione della funzione può essere il seguente: se viene rilevata una dissimmetria nelle correnti ed il superamento di una soglia di minima corrente, dopo un ritardo programmabile dovrà essere segnalata la condizione di fase interrotta.

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 71 di 113

8. SISTEMA DI COMANDO

Il sistema di comando, di tipo modulare e di facile espansibilità, dovrà permettere di adattarsi a schemi diversi, mantenendo di base la filosofia e le funzioni di seguito descritte.

In generale, dovrà ottimizzare l'uso dello stallo/parallelo minimizzando il numero di manovre nel massimo rispetto della sicurezza.

Le azioni di messa a terra dello stallo e smistamento dovranno almeno avvenire localmente in prossimità di questi, condizionate dai controlli ed interblocchi HW e SW di liceità e sicurezza della manovra. L'operazione di chiusura dei sezionatori di terra motorizzati sarà possibile solo localmente e/o da eventuale chiosco.

Il sistema deve essere realizzato in modo da integrarsi nei 5 livelli funzionali seguenti:

- ?? Telecontrollo da centro GRTN;
- ?? Teleconduzione da centro remoto (in caso di stazione non presidiata);
- ?? Controllo e Conduzione e protezione a livello d'impianto, da sala quadri;
- ?? Controllo e Conduzione a livello di stallo/parallelo;
- ?? Controllo e Conduzione in prossimità degli organi

La possibilità di diverse modalità di comando impone un coordinamento tra di esse; in particolare:

- ?? non deve essere possibile la presenza contemporanea di due modalità di comando: come riportato schematicamente in fig. 14 è consentito agire sul sistema di comando o da remoto o localmente da sala quadri; l'azione del sistema di comando è a sua volta escludibile, abilitando il comando da sala quadri in modalità organo per organo. Infine si avrà la possibilità di controllare l'organo di manovra direttamente dal comando locale, escludendo ogni remotizzazione;
- ?? le manovre devono essere condizionate da interblocchi che evitino sequenze pericolose per il personale, dannose per gli organi stessi o comunque incompatibili con il loro stato;
- ?? il comando interruttori proveniente dalle protezioni deve utilizzare una via diretta ed indipendente dalle altre.

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 72 di 113

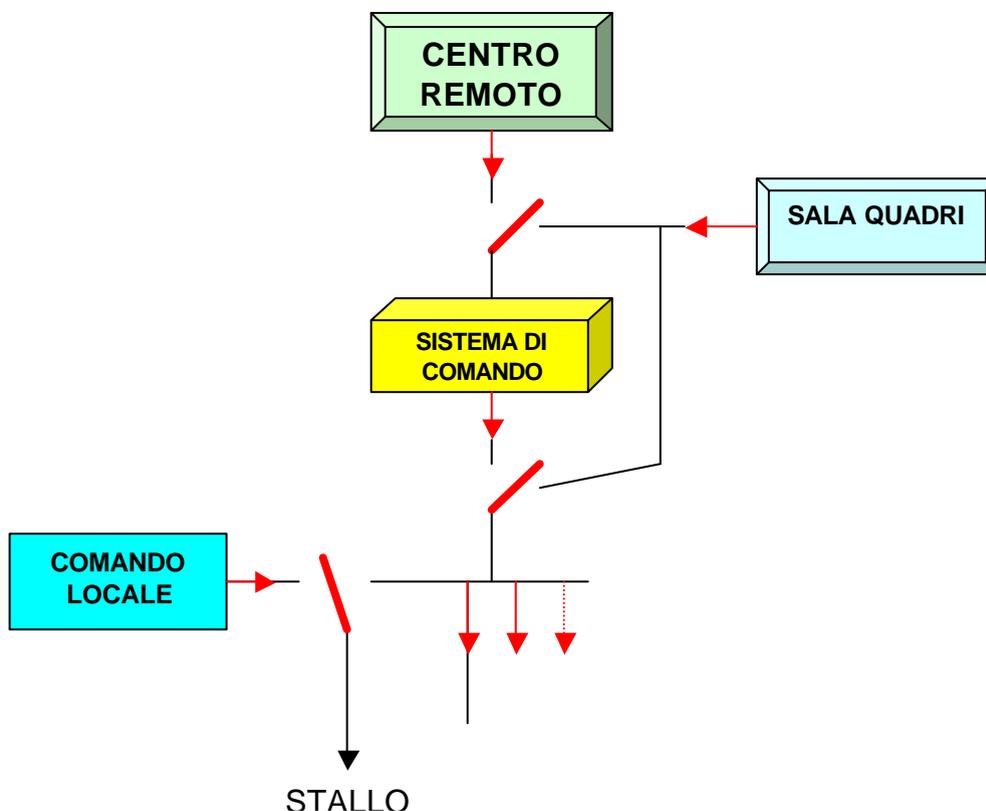


Figura 16: Gerarchia della conduzione

8.1. Comandi operatore in sequenza automatica

Da remoto ed almeno dalla sala quadri il sistema deve consentire la conduzione in modalità sintetica degli organi di stallo (interruttore e sezionatori) basata su selezione stallo e richiesta di stato futuro. Gli stati raggiungibili dal Sistema di Comando sono:

- ?? Stallo chiuso su sbarra A (CA);
- ?? Stallo chiuso su sbarra B (CB);
- ?? Stallo aperto (interruttore e sezionatori) (AP)

Sono previsti i seguenti comandi:

- ?? Selezione stallo;
- ?? Cancellazione selezione stallo;
- ?? Apertura stallo/parallelo (interruttore - sezionatori);
- ?? Chiusura su sbarra A;
- ?? Chiusura su sbarra B;

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 73 di 113

?? Esclusione del parallelo automatico.

Le manovre elementari sottese dai comandi sintetici dovranno essere attuate in sequenze automatiche preordinate con tutti i necessari controlli di liceità in relazione allo stato degli organi ed alla configurazione della stazione.

La manovra può essere annullata (cancellazione selezione):

- ?? relativamente a tutti gli stalli selezionati, se lo stato finale non è stato ancora selezionato;
- ?? solo agli stalli su cui il sistema deve ancora operare (senza interrompere le manovre in atto), se lo stato finale è stato già definito.

La cancellazione non deve avere ripercussioni sulla sicurezza dell'impianto e sulla continuità del servizio.

Il sistema di comando, in caso di anomalia, dovrà provvedere a segnalare l'impossibilità di raggiungere lo stato selezionato (blocco sequenza), prendendo autonomamente tutte le misure atte a porre in sicurezza lo stallo/parallelo considerato.

8.1.1. *Cambio sbarra e parallelo*

In caso di cambio sbarra:

- ?? se il K è già chiuso, l'operazione si svolge regolarmente; al termine il K rimane chiuso
- ?? se il K è aperto, il sistema ne comanda autonomamente la chiusura, esegue il cambio sbarra ed infine apre il K (se sono stati selezionati più stalli, il K viene aperto dopo l'esecuzione della manovra su tutti gli stalli)
- ?? il sistema deve provvedere autonomamente a verificare se vi sono eventuali sezionatori longitudinali di sbarra aperti provvedere a comandarne la chiusura
- ?? nel caso in cui vi sia più di un solo K, il sistema deve individuare il K aperto più elettricamente vicino allo stallo e comandarne la chiusura

Il sistema informerà l'operatore della eventuale impossibilità di eseguire la manovra stessa (inibizione); in particolare si potranno verificare le seguenti situazioni:

- ?? inibizione chiusura su A;
- ?? inibizione chiusura su B;
- ?? Inibizione apertura

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 74 di 113

Nel caso in cui il dispositivo di parallelo automatico non riesca a raggiungere le condizioni di parallelo, dovrà essere resa nota all'operatore:

- ?? l'impossibilità di chiudere l'interruttore con il dispositivo di parallelo automatico;
- ?? la possibilità di effettuare la richiusura manualmente, tramite richiesta al sistema di comando e successiva conferma da parte di quest'ultimo.

In ogni caso, l'operatore (per un solo stallo/parallelo) dovrà autonomamente poter decidere di escludere il dispositivo di parallelo automatico prima di eseguire la manovra.

Alla richiesta di chiusura stallo l'automatismo deve verificare se vengono messi in parallelo trasformatori dotati di variatore sotto carico ed agire opportunamente sulla regolazione dei VSC affinché il parallelo sia fattibile; nel caso in cui la regolazione non vada a buon fine e le condizioni di parallelo non sussistano, il sistema deve avvisare l'operatore, che potrà in ogni caso decidere di effettuare l'operazione richiesta manualmente.

In presenza di stallo "arrivo gruppo", il Sistema di Comando deve poter gestire la manovra di parallelo sia localmente che abilitare tale operazione da remoto (sala controllo di centrale).

I tempi di esecuzione delle manovre devono essere indipendenti dal numero di stalli configurati in servizio o fuori servizio; i tempi massimi, compresi i tempi di manovra dei sezionatori in apertura e chiusura (convenzionalmente di 15 s), devono essere inferiori ai seguenti riferimenti:

Manovra	Condizione iniziale	Stato finale	Tempo¹²
1	Qualsiasi	Apertura interruttore	5 s
2	Stallo chiuso	Apertura stallo (interruttore e 2 sezionatori)	40 s
3	Stallo aperto	Chiusura stallo (interruttore e 2 sezionatori) ¹³	40 s
4	K aperto interruttore stallo chiuso	Cambio sbarra	120 s
5	K chiuso Interruttore chiuso	Cambio sbarra	40 s
6	K aperto da PDS Interruttore stallo aperto da PDS	Prova forchetta (di un stallo)	40 s
7	Trasformatore fuori servizio con montanti aperti	Trasformatore in servizio ed in parallelo con altro ¹⁴	80 s

¹² I tempi devono intendersi tra inoltro comando a livello di stazione e conferma di avvenuta manovra.

¹³ Al netto del tempo di ricerca sincronismo

¹⁴ Al netto del tempo di manovra del VSC

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 75 di 113

8.2. Blocco di manovra

Il sistema di comando deve conoscere in tempo reale la posizione e lo stato degli organi, in modo tale da bloccare eventuali richieste di manovra da parte dell'operatore o segnalando una anomalia in atto.

Si definiscono i seguenti regimi di blocco manovra:

- ?? BCA: blocco della manovra di chiusura su sbarra A a partire da qualsiasi stato;
- ?? BCB: blocco della manovra di chiusura su sbarra B a partire da qualsiasi stato;
- ?? BAP: blocco della manovra di apertura dei sezionatori, a partire da stati del stallo in cui l'interruttore dovrebbe essere aperto;
- ?? BAI: blocco della manovra di apertura dei sezionatori, a partire da stati del stallo in cui l'interruttore dovrebbe essere chiuso.

8.3. Analisi autonoma

8.3.1. Analisi di stato del sistema

In base alla posizione degli organi, il sistema di comando sarà in grado di dedurre lo stato del sistema controllato ed inviare eventuali allarmi o blocchi. La tabella 7 elenca gli stati riconosciuti, cui si aggiunge il controllo di stato del K; qualsiasi situazione al di fuori di quanto descritto deve portare al blocco totale dello stallo e relativa segnalazione all'operatore.

Riconoscimento degli stati						
POSIZIONE ORGANO				STATO RICONOSCIUTO	BLOCCO	ALLARME
Sez. stallo	Int. stallo	Sez. Sbarra A	Sez. Sbarra B			
A	A	C	A	AP	BCB	X
A	A	A	C	AP	BCA	X
C	A	A	A	AP		X
C	A	C	A	ZA		
C	C	A	C	ZB		
C	C	C	A	CA		
C	C	A	C	CB		

Tabella 7

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 76 di 113

8.3.2. *Analisi di stato delle sbarre*

Deve essere sempre verificato che la sbarra cui verrà collegato uno stallo sia effettivamente disponibile; tale controllo verrà eseguito verificando che i sezionatori di terra della sbarra in questione siano aperti.

Nel parallelo sbarre, tale controllo andrà esteso ad ambo le sbarre.

8.4. **Priorità**

Lo stato degli organi di stallo deve essere modificato in base alle seguenti priorità:

- ?? da protezione, indipendentemente dal sistema di comando, che si limita a prendere atto del cambiamento di stato;
- ?? dal sistema di comando, su richiesta dell'operatore;
- ?? dal sistema di comando, autonomamente per la messa in sicurezza dello stallo/parallelo;
- ?? dal sistema di comando, per attuare schemi di emergenza.

A tale scopo:

- ?? le manovre canoniche possono essere richieste una alla volta (chiusura su sbarra A, chiusura su sbarra B, apertura);
- ?? l'intervento delle protezioni cancella qualsiasi manovra in esecuzione;
- ?? la messa in sicurezza non può essere interrotta;
- ?? durante la messa in sicurezza, l'operatore può ordinare l'apertura dell'interruttore.

8.5. **Regolazioni**

8.5.1. *Regolazione di tensione dei trasformatori o autotrasformatori con variatore di rapporto*

La regolazione della tensione effettuata tramite trasformatori o autotrasformatori dotati di variatore sotto carico, avviene comandando un incremento o decremento (raise / lower) del rapporto di trasformazione k (tipicamente +/-10% (in 21 posizioni) con passo 1%).

La funzione deve essere gestibile in modalità automatica e manuale, da locale e da remoto.

Il sistema di regolazione della tensione deve essere predisposto per essere interfacciato, su richiesta di GRTN, con l'apparato RTU, fornendo la posizione attuale della presa ed accettando in ingresso i comandi di regolazione "aumenta/diminuisci".

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 77 di 113

8.5.1.1. Regolazione di tensione

Il regolatore di tensione deve avere le seguenti caratteristiche:

- ?? regolazione del valore di programma (**V_p**) regolabile nel campo $0,8 \cdot V_n \text{ ? } 1,1 V_n$ (step 1%)
- ?? grado di insensibilità (?) regolabile tra $0,75 \cdot 3\% V_p$ (step 0,25%), con isteresi compresa tra il 60 e 80% del grado di insensibilità impostato;
- ?? coefficiente di compensazione di corrente regolabile tra $0 \cdot 60\% I_n$ (step 1%);
- ?? limitazione della compensazione tarabile tra il 30 e 120% I_n (step 5%);
- ?? caratteristica d'intervento a tempo inverso regolabile nel campo $30 \cdot 120 \text{ s}$ (step 1s), per scostamenti di tensione pari al grado di insensibilità impostato, e tempo minimo d'intervento di a 5 s;
- ?? blocco di minima tensione regolabile tra il $70 \cdot 90\% V_n$ (step 1%) e con interdizione del funzionamento del regolatore;
- ?? durata impulsi di regolazione: 1,5 s

8.5.1.2. Protezione del commutatore sottocarico

Si prescrive una protezione di massima corrente tripolare con due soglie d'intervento a tempo indipendente.

La prima soglia deve abilitare o bloccare i comandi; la seconda ha lo scopo di rilevare il numero di manovre eseguite in sovraccarico e può essere usata per la manutenzione e la stima della vita residua.

- ?? Ambedue le soglie d'intervento devono essere tarabili nel campo:
- ?? $0,2 \cdot 2 I_n$ a gradini di $0,1 I_n$
- ?? e con tempi di intervento di:
- ?? ? 60 ms per $I \cdot 2$ del valore impostato
- ?? ? 90 ms per $I \cdot 1,2$ del valore impostato

8.5.2. Rifasamento

La capacità complessiva del banco deve essere inseribile almeno in 10 livelli.

L'inserzione ed la disinserzione degli elementi deve essere gestibile in modalità automatica e manuale da locale e da remoto.

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 78 di 113

In questa ultima modalità, qualora GRTN ne faccia richiesta, il comando del sistema di rifasamento dovrà essere collegato all'apparecchiatura RTU.

8.6. Distacco automatico di carico

La funzione è preposta all'apertura degli interruttori degli stalli di stazione o utenze MT avvalendosi del rilievo da parte dei relè di frequenza e derivata di frequenza del superamento di una o più soglie. Devono essere disponibili sino a 6 combinazioni di valori di soglie di frequenza e soglie di derivate. Il tempo massimo d'intervento deve essere inferiore a 200 ms.

8.7. Elaborazione distacchi automatici

Il sistema deve consentire di elaborare l'avviamento del distacco automatico di carico in 800 ms, valutato sulla base delle seguenti informazioni:

- ?? numero di linee in servizio in una predeterminata sezione
- ?? transiti di potenza attiva
- ?? avviamento delle protezioni distanziometriche
- ?? abilitazione dal centro remoto.

8.8. Programmi autonomi

Deve essere implementata una serie di programmi che, in seguito al verificarsi di eventi o situazioni particolari, attuino un unico comando globale contenente sequenze predeterminate e programmabili di manovre da eseguire in funzione degli eventi verificatisi e dello stato dell'impianto.

Il sistema deve in ogni caso comunicare all'operatore (sia in stazione che presso l'eventuale centro remoto) l'avvio di un programma autonomo. Prima di agire, il sistema deve attendere per un tempo (regolabile) durante il quale l'operatore ha la facoltà di bloccare ogni azione. I programmi autonomi devono essere singolarmente disabilitabili/abilitabili.

8.8.1. Ripresa del servizio dopo intervento protezione di sbarra e prova forchetta

L'intervento della protezione differenziale di sbarra provoca l'apertura degli interruttori di tutti gli stalli riferiti alla sbarra guasta.

Il programma autonomo eseguirà tutte le manovre necessarie a sezionare la sbarra guasta ed a riferire tutti i montanti aperti per l'intervento della stessa protezione, sulla sbarra sana.

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</p> <p><i>Direzione Rete Regole e Sistemi</i></p>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 79 di 113

Prima di riprendere il servizio sulla sbarra sana, si dovrà provvedere alla verifica della forchetta per verificare preventivamente che il guasto non sia localizzato tra sezionatori di riferimento ed interruttore.

Ad esempio, a seguito dell'intervento della protezione ed apertura degli interruttori di tutti gli stalli riferiti alla sbarra A, con i sezionatori di linea e di sbarra A tutti chiusi, vengono attuati i seguenti passi:

- 1) Il sistema individua il primo stallo sul quale effettua le seguenti operazioni:
- 2) apertura sezionatore di sbarra A;
- 3) controllo presenza tensione lato linea;
- 4) predisposizione protezione allo scatto adirezionale;
- 5) esclusione della funzione Controllo di Sincronismo;
- 6) chiusura interruttore:
 - ?? in caso di scatto lo stallo viene isolato e si passa al punto 10);
 - ?? in caso non vi siano scatti si prosegue dal punto 7).
- 7) apertura interruttore;
- 8) chiusura sezionatore sbarra B;
- 9) ripristino Controllo di Sincronismo;
- 10) ripristino protezione;
- 11) chiusura interruttore;
- 12) ripetizione procedura per lo stallo/parallelo successivo e così fino all'ultimo.

Nel caso di impianti in SF6 la procedura testé descritta deve essere modificata, onde evitare il rilancio di tensione su comparto guasto; deve essere dunque possibile individuare lo scomparto guasto avvalendosi dei rilevatori d'arco o dei manodensostati.

8.8.2. Richiesta di chiusura manuale

In caso di richiesta da parte dell'operatore di una chiusura dell'interruttore, il Sistema di Comando deve:

- ?? verificarne la fattibilità;

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 80 di 113

- ?? attivare la funzione di Controllo di Sincronismo tranne nei casi in cui si debba lanciare tensione su un terminale spento;
- ?? attivare la funzione di Protezione in modalità “Scatto su Avviamento” (Switch onto Fault);
- ?? inibire la funzione Richiusura Rapida Automatica per il tempo TN2.

La chiusura manuale deve essere consentita al verificarsi, entro un tempo di controllo fisso pari a 300 s, di almeno una delle seguenti condizioni:

- ?? Controlli esclusi
- ?? Tensione di sbarra assente
- ?? Tensione di linea assente
- ?? Rispetto delle condizioni di parallelo

Il tempo di controllo può essere annullato da una richiesta di apertura o da un comando di esclusione controlli.

Durante la manovra di chiusura deve essere inibito ogni ulteriore richiesta di chiusura e/o RRA per un tempo fisso pari a 10 s.

Il comando di chiusura deve essere emesso verso l'interruttore per 0,5 s, mentre alle protezioni di stallo viene inviato un segnale di predisposizione allo scatto in tempo base per chiusura su guasto.

La manovra di chiusura manuale devono essere condizionata dai seguenti consensi:

- ?? Assenza anomalia interruttore (2^a soglia bassa pressione)
- ?? Sezionatori di riferimento sbarra e linea in posizione “chiuso”
- ?? Interruttori automatici dei TV di linea in posizione “chiuso” (solo se le tensioni di linea sono interessate dai controlli)
- ?? Interruttori automatici dei TV di sbarra in posizione “chiuso” (solo se le tensioni di sbarra sono interessate dai controlli)

Deve altresì porsi in stato di neutralizzazione al verificarsi di:

- ?? Comando apertura interruttore
- ?? Manovra sezionatori di sbarra e/o di linea
- ?? Intervento della protezione di sbarra o MAI
- ?? Bassa pressione SF6 negli impianti blindati

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 81 di 113

?? Teleinibizione (impianti in SF6)

8.8.3. *Messa in sicurezza sezione blindata in SF6*

L'azione di messa in sicurezza della sezione blindata in SF6 ha lo scopo di isolare la sbarra quando si viene a determinare una insufficiente pressione del fluido isolante per cui non sono più garantiti i valori nominali d'isolamento verso massa delle parti in tensione passando tutto il servizio sulla sbarra sana, senza creare soluzioni di continuità sui collegamenti AT.

L'esecuzione delle manovre avrà inizio automaticamente dopo un tempo programmabile, salvo non venga richiesto dall'operatore lo "stop programma autonomo".

Se il programma autonomo è nello stato di "stop" le manovre avranno inizio solo dopo il comando di "via programma autonomo".

Con tale comando è consentito l'inizio delle manovre anche se non è trascorso il tempo di attesa.

Verranno selezionati uno alla volta i montanti riferiti alla sbarra da isolare e richiesta la chiusura sull'altra sbarra; la sequenza si concluderà con l'apertura del parallelo e la relativa inibizione chiusura. Se il parallelo era aperto verrà chiuso automaticamente prima di iniziare le manovre sui montanti.

Nei casi in cui non è stato possibile isolare completamente la sbarra trasferendo tutti i montanti sulla sbarra sana non dovrà essere aperto il parallelo a fine sequenza.

8.9. **Scatti e Blocchi**

I blocchi consistono nelle inibizioni alle manovre (manuali e automatiche) di organi o di esecuzione di funzioni di tipo permanente o transitorio. I primi permangono anche quando la causa di blocco è scomparsa ed i secondi sino a che tale causa sussiste.

In particolare agli scatti per guasti in zone interne a impianti o macchinario con isolamento diverso dall'aria deve seguire il blocco permanente dell'interruttore.

Un'altra categoria di blocchi è costituita dall'interdizione di manovra (in apertura o in chiusura) per assenza di condizioni di liceità della manovra stessa.

La rimozione dei blocchi permanenti (sblocco) deve essere effettuata da un operatore abilitato in impianto o da postazione remota solo se le condizioni di monitoraggio lo consentono.

La mancanza di alimentazione c.c. degli apparati non deve mai causare cancellazione di blocchi o della loro segnalazione.

Dovranno ad esempio essere previsti i blocchi e le relative inibizioni per:

?? interventi protezione di sbarra;

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</p> <p><i>Direzione Rete Regole e Sistemi</i></p>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 82 di 113

- ?? interventi mancata apertura interruttore;
- ?? discordanza poli;
- ?? indisponibilità protezioni;
- ?? anomalia interruttori ovvero organi di manovra;
- ?? etc.

8.10. Consensi alla manovra ed interblocchi

Il sistema, a fronte di una richiesta e prima di eseguire la manovra, deve verificare:

- ?? lo stato dell'impianto prima dell'esecuzione della manovra;
- ?? lo stato che risulterà in seguito alla manovra stessa;

Se lo stato finale non corrisponde ad una situazione sicura per l'impianto e per il servizio la richiesta deve essere annullata.

Constatata la liceità della richiesta, l'esecuzione della manovra comporta l'interblocco tra gli organi interessati:

- ?? su tutti gli stalli i sezionatori sono interbloccati con l'interruttore; le lame di terra linea sono interbloccate con il sezionatore di linea;
- ?? le lame di terra delle sbarre sono interbloccate con tutti i sezionatori di riferimento alla stessa sbarra;
- ?? i sezionatori di sbarra di ciascun stallo sono inoltre interbloccati con l'interruttore del congiuntore sbarre.

Le informazioni sugli stati devono essere acquisite con un elevato grado di sicurezza e non devono essere ambigue.

Si suggerisce una gestione degli interblocchi a logica distribuita: gli interblocchi tra gli organi di uno stallo/parallelo devono essere gestiti presso lo stallo stesso.

Deve essere possibile, previa autorizzazione, escludere il controllo sulle manovre.

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 83 di 113

8.10.1. *Interblocchi tra organi di stallo/parallelo*

8.10.1.1. Sezionatore/i di terra

La chiusura del sezionatore/i di terra può avvenire (previa apertura dell'interruttore/i che isolano lo stallo o sbarra) se sono verificate le condizioni di sicura disalimentazione dello stallo o del sistema sbarre, le quali sono assicurate dalla posizione di aperto e fermo dei sezionatori 89A e 89B (Figura 1).

L'operazione di chiusura dei sezionatori di terra motorizzati sarà possibile solo localmente e/o da eventuale chiosco; nel caso in cui sia presente il sezionatore di linea 89, agli interblocchi suddetti si aggiunge l'interblocco meccanico-elettrico 89L/89T (Figura 1).

Viceversa deve accadere che il sezionatore di terra linea deve essere bloccato aperto se il sezionatore di linea è chiuso.

Nel caso particolare dello stallo rifasamento, la manovra di chiusura del sezionatore di terra sarà ritardata tramite temporizzazione, a partire dall'istante di apertura dell'interruttore, per un tempo tarabile tra 5' e 15' onde consentire la scarica del banco dei condensatori.

8.10.1.2. Interruttore

La chiusura dell'interruttore è impedita:

- ?? Se il sezionatore di terra non è sicuramente aperto
- ?? Durante tutte le manovre dei sezionatori di stallo
- ?? Se la tensione di sbarra è maggiore di un valore prefissato
- ?? In mancanza di tensione
- ?? Quando richiesto, per mancanza delle condizioni di parallelo
- ?? Per il tempo sufficiente alla scarica dei condensatori, nel caso degli stalli omonimi, onde permettere alla tensione residua di annullarsi

L'apertura dell'interruttore è bloccata se un sezionatore è in manovra.

8.10.1.3. Sezionatori di sbarra

I sezionatori di sbarra e di parallelo sono bloccati se i relativi interruttori di stallo o parallelo sono chiusi.

8.10.2. *Interblocchi tra organi di montanti diversi*

I sezionatori di sbarra sono bloccati aperti se le lame di terra sono chiuse.

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisione Nazionale</p> <p><i>Direzione Rete Regole e Sistemi</i></p>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 84 di 113

Le lame di terra sono bloccate aperte se il/i sezionatore/i di sbarra è/sono chiuso/i.

Per il passaggio del riferimento di uno stallo dalla sbarra A alla sbarra B l'interruttore del congiuntore deve essere chiuso e bloccato in chiusura fino al termine delle seguenti operazioni, a valle delle quali deve essere riaperto:

?? chiusura sezionatore sbarra B;

?? apertura sezionatore sbarra A;

La funzione d'interblocco degli organi deve costituire un sistema con caratteristiche di disponibilità almeno pari a quelle richieste al sistema di protezione.

Tale disponibilità deve essere assicurata anche in condizioni di perdita delle funzioni di controllo residenti a livello di stallo/parallelo.

8.11. Gestione stallo/parallelo

Come anticipato in precedenza, in condizioni di normale esercizio il sistema di comando e controllo a livello di stallo/parallelo interagisce con il livello superiore e con il campo per:

?? la ricezione e l'inoltro di comandi;

?? la ricezione e la trasmissione di segnali di stato e anomalia, misure e dati di perturbazione;

?? l'invio e la ricezione di segnali per la gestione degli interblocchi;

?? l'invio e la ricezione di segnali per il funzionamento della Protezione Differenziale di Sbarra e del dispositivo di protezione contro Mancata Apertura Interruttore.

Il comando dello stallo/parallelo, ovvero l'effettuazione delle manovre sui relativi organi deve essere operato presso lo stallo stesso (comando locale, presso eventuale chiosco) o dai livelli superiori (conduzione distante, da stazione o da eventuale centro remoto) in modo mutuamente esclusivo; cioè la scelta del livello di comando (locale o distante) deve essere effettuabile esclusivamente presso lo stallo/parallelo. Inoltre, se il comando è da distante, sarà operato da stazione o da eventuale centro remoto a seconda della selezione effettuata a livello centrale di stazione.

Infine, al livello di sezione deve essere rilevata l'assenza/presenza di tensione sbarre e deve essere disponibile il comando dei sezionatori di terra sbarre (sbarra A, B e sezionatori 1 e 2), previo controllo della liceità della manovra.

In situazioni particolari, quali prova o emergenza, deve essere possibile escludere parte dei citati flussi di informazione: tale operazione deve essere effettuabile esclusivamente a livello di stallo/parallelo.

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 85 di 113

Devono essere pertanto previste quattro modalità di gestione dello stallo/parallelo, la cui funzione è descritta nella tabella 8, selezionabili in modo mutuamente esclusivo mediante apposito selettore:

- ?? D conduzione distante (se presente);
- ?? L conduzione locale;
- ?? F stallo/parallelo fuori servizio;
- ?? E comando e controllo escluso.

La selezione deve essere sempre segnalata ai livelli di controllo superiori e deve prevedere una segnalazione visiva presso lo stallo e la sala di controllo di stazione.

GESTIONE STALLO/PARALLELO					
AZIONI	SELEZIONE 	D	L	F	E
Abilitazione comandi da remoto		SI	NO	NO	NO
Visibilità da remoto segnali, misure e dati		SI	SI	NO	NO
Abilitazione comandi da stallo/parallelo		NO	SI	SI	SI
Visibilità da stallo/parallelo segnali, misure e dati		SI	SI	SI	SI
Abilitazione interblocchi		SI	SI	SI	NO
Abilitazione Protezione differenziale di sbarra e MAI		SI	SI	SI	NO

Tabella 8

8.12. Uso dell'interruttore di parallelo come interruttore di linea

Si descrive di seguito la configurazione d'impianto e le azioni necessarie per permettere il funzionamento dell'interruttore di parallelo come riserva dell'interruttore di linea:

- ?? lo stallo linea con l'interruttore in avaria verrà riferito alla sbarra B;
- ?? tutti i rimanenti stalli dello smitstamento verranno riferiti alla sbarra A;
- ?? l'interruttore in avaria verrà by-passato;
- ?? la protezione distanziometrica di cui è dotato il parallelo verrà tarata per l'impedenza della linea afferente allo stallo con interruttore in avaria;

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 86 di 113

- ?? gli apparati di teleprotezione e telescatto dello stallo con l'interruttore in avaria verranno riferiti al parallelo sbarre;
- ?? verranno alimentate e attivate la protezione distanziometrica, il dispositivo di richiusura rapida e l'interfaccia telescatti;
- ?? verrà interdetto il blocco apertura interruttore del parallelo sbarre e conseguentemente la possibilità di chiudere la forchetta sugli stalli dello smistamento;
- ?? verrà segnalato localmente e a distanza il funzionamento del parallelo come riserva linea.

8.13. Linea in regime speciale

Durante l'esecuzione di lavori sotto tensione alle estremità della linea, il sistema deve prevedere una modalità di operazione che garantisca durante l'intero corso dei lavori:

- ?? il blocco chiusura interruttore in seguito ad un qualsiasi comando di apertura dello stesso con il fine di escludere ogni azione di richiusura RRA, RLA e manuale;
- ?? l'apertura dell'interruttore in seguito alla rilevazione di assenza tensione linea.

La condizione di stato d'aperto dell'interruttore deve avvenire direttamente sui relè finali di comando dello stesso in modo che la sua rimozione non possa essere possibile da intervento di altri apparati.

La rilevazione dell'assenza di tensione deve essere affidata ad una protezione dedicata di minima tensione a soglia tarabile e con ritardo compreso tra 10 e 100 ms.

L'abilitazione del Regime Speciale deve essere accessibile da tutti i livelli di conduzione e con le relative regole di mutua esclusione; essa deve altresì essere accompagnata da chiare segnalazioni visive e da meccanismi di protezione da rimozione accidentale, presso tutti i siti di supervisione e comando interessati (stallo, sala quadro, eventuale centro remoto). Analoghe considerazioni valgono per le segnalazioni d'intervento della soglia di tensione. In particolare la sua inserzione/disinserzione a livello di stallo deve essere possibile con commutatori a chiave sul pannello di comando locale.

 GRTN <small>Gestore Rete Trasmissione Nazionale</small> Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 87 di 113

9. SISTEMA DI CONTROLLO

9.1. Telecontrollo da GRTN

Vengono elencate le informazioni in tempo reale che il sistema di controllo dovrà almeno trasmettere al GRTN (tabella 9).

<i>Informazioni di interesse GRTN</i>					
	Segnale / Misura	Descrizione	On	Off	Incerto
LINEA	Singolo	Protezione MAI	Intervento		
	Singolo	Richiusura lenta	Mancata		
	Singolo	Richiusura lenta	Fallita		
	Doppio	Interruttore	Chiuso	Aperto	Incerto
	Doppio	Sez. stallo/parallelo	Chiuso	Aperto	Incerto
	Doppio	Sez. sbarra A	Chiuso	Aperto	Incerto
	Doppio	Sez. sbarra B	Chiuso	Aperto	Incerto
	Misura	Corrente			
	Misura	Potenza Attiva			
	Misura	Potenza Reattiva			
SBARRE	Singolo	SBA protezione M.A.I.	Intervento		
	Singolo	SBB protezione M.A.I.	Intervento		
	Singolo	Tensione SBA	Assente		
	Singolo	Tensione SBB	Assente		
	Misura	Tensione SBA			
	Misura	Tensione SBB			
	Misura	Frequenza SBA			
	Misura	Frequenza SBB			
K	Doppio	Interruttore	Chiuso	Aperto	Incerto
	Doppio	Sez. sbarra A	Chiuso	Aperto	Incerto
	Doppio	Sez. sbarra B	Chiuso	Aperto	Incerto
	Misura	Corrente			
	Misura	Potenza attiva			
	Misura	Potenza reattiva			
STALLO AUTOTRASFORMATORE - PRIMARIO AT	Misura digitale	Posizione VSC			
	Comando doppio	Inserzione/disinserzione RAT	Inserisci	Disinserisci	
	Comando di regolazione	Regolazione posizione presa	Aumenta	Diminuisci	
	Doppio	RAT	Inserito	Escluso	Incerto
	Doppio	VSC	Automatico	Manuale	Incerto
	Misura	Corrente			
	Misura	Potenza attiva			

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 88 di 113

ARRIVO GRUPPO	Misura	Potenza reattiva			
	Doppio	Interruttore	Chiuso	Aperto	Incerto
	Doppio	Sez. stallo	Chiuso	Aperto	Incerto
	Doppio	Sez. Sbarra A	Chiuso	Aperto	Incerto
	Doppio	Sez. Sbarra B	Chiuso	Aperto	Incerto
	Doppio	Interruttore	Chiuso	Aperto	Incerto
	Doppio	Sez. sbarra A	Chiuso	Aperto	Incerto
	Doppio	Sez. sbarra B	Chiuso	Aperto	Incerto
	Doppio	Sez. stallo	Chiuso	Aperto	Incerto
	Misura	Corrente			
Misura	Potenza attiva				
Misura	Potenza reattiva				
STALLO CONDENSATORI	Doppio	Interruttore	Chiuso	Aperto	Incerto
	Doppio	Sez. sbarra A	Chiuso	Aperto	Incerto
	Doppio	Sez. sbarra B	Chiuso	Aperto	Incerto
	Doppio	Sez. stallo	Chiuso	Aperto	Incerto
	Misura	Corrente			
	Misura	Potenza reattiva			
	Comando doppio	Selezione stallo	Chiuso	Aperto	
BY PA SS	Doppio	Sezionatore	Chiuso	Aperto	Incerto

Tabella 9

9.2. Sala Controllo

La sala controllo, dotata di quadro sinottico o sistema equivalente, dovrà consentire la conduzione locale dell'impianto in piena autonomia, obbedendo ai criteri di:

?? essenzialità e chiarezza;

?? affidabilità e sicurezza.

Il quadro sinottico, riporterà una vista globale dell'impianto, riportando sinteticamente tutte misure, segnalazioni ed allarmi necessarie a permettere una gestione sicura ed efficiente della stazione.

9.2.1. Rapporto uomo-macchina (MMI)

Nel presente paragrafo vengono descritte le caratteristiche funzionali dell'interfaccia uomo-macchina per la conduzione della stazione basata su una architettura interamente di tipo digitale. Funzioni equivalenti, con ragionevoli limitazioni, possono essere ottenute tramite sistemi totalmente o in parte analogici.

 GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 89 di 113

9.2.1.1. Postazioni operatore

In relazione alle dimensioni della stazione controllata, al presidio ad essa preposto e ad altri fattori tipici dell'impianto considerato, verrà valutato il numero e la dislocazione delle postazioni operatore. In genere ci si riferisce a due workstation in configurazione master/backup; la configurazione hardware tipica è la seguente:

- ?? un PC industriale con tastiera e mouse;
- ?? due monitor grafici;
- ?? una stampante.

9.2.1.2. Criteri di visualizzazione

E' fondamentale, nelle rappresentazioni d'insieme, rendere disponibili all'operatore tutti e solo i dati necessari alla comprensione dello stato dell'impianto per agevolare una loro rapida interpretazione.

Tutte le informazioni necessarie per l'esecuzione di un'operazione e per il controllo di una situazione devono essere disponibili contemporaneamente e visualizzabili in una stessa pagina grafica. Informazioni simili per tipologia devono essere rappresentate nello stesso modo e nella stessa posizione, per ottimizzare i tempi di comprensione e valutazione.

Deve essere possibile gestire più finestre sullo stesso schermo, sia aperte che in icona. Le stesse devono essere aggiornate automaticamente sia riguardo ai dati provenienti dal campo che per i dati di taratura e configurazione.

Quando utile alla comprensione delle informazioni sarà resa disponibile la funzione di zoom sulle finestre.

Dovrà essere possibile richiamare determinate immagini (scelte in fase di configurazione) mediante una richiesta unica indipendentemente dal livello gerarchico della rappresentazione in corso (ad es. selezionando un opportuno pulsante grafico). Altresì dovrà essere possibile predisporre la presentazione automatica di immagini preselezionate.

Qualsiasi pagina, sia grafica che di testo, deve poter essere stampata.

Riguardo alle pagine di testo deve essere possibile selezionare e raggruppare le informazioni secondo vari criteri: origine, tipologia, cronologia (ordine o intervallo temporale), priorità.

Per la supervisione generale di stazione deve essere rappresentato il layout di impianto (schema unifilare) sul quale deve comparire, in corrispondenza dei montanti:

- ?? lo stato degli stessi individuato mediante un colore da definirsi in fase di configurazione;
- ?? in servizio (colore diverso a seconda del livello di tensione);
- ?? fuori servizio;

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 90 di 113

?? anomalia

?? non acquisito (lampeggiante);

?? la posizione degli organi di manovra e regolazione;

?? i valori delle grandezze misurate, periodicamente aggiornati;

?? i principali allarmi.

Costantemente devono inoltre comparire, su una stessa zona dedicata dello schermo, oltre a data e ora, simboli, anch'essi parametrizzati mediante colori, riportanti informazioni generali quali, ad esempio:

?? modalità di conduzione;

?? nuovo allarme.

Deve essere possibile accedere ad informazioni di dettaglio (es. dati di targa TA e TV, parametri impostati) ed impostare parametri (es. taratura protezioni, assegnazione di un allarme) selezionando mediante il mouse uno stallo, un organo o una segnalazione.

Eventi generici e allarmi di sistema devono rientrare nelle rappresentazioni cronologiche del sistema (lista eventi).

Una o più pagine grafiche a parte gestite secondo le stesse modalità devono essere dedicate alle informazioni di sistema. Tali pagine devono comprendere il diagramma unifilare di tutte le connessioni e le/gli funzioni/apparati abilitate/i, disabilitate/i e indisponibili.

Analogamente prescrizione vale per i Servizi di Stazione con particolare riguardo ai Servizi Ausiliari in c.a. e c.c.

9.2.2. *Rappresentazione degli eventi*

Gli eventi devono essere rappresentati:

?? in una pagina grafica attraverso una variazione del colore della rappresentazione dei corrispondenti stati (la variazione deve durare dal manifestarsi dell'evento all'acquisizione dello stesso);

?? in una pagina testo in forma cronologica (tipo eventi RCE), con associazione dell'informazione temporale e con possibilità di stampa, continua o su richiesta, e trasmissione.

9.2.3. *Rappresentazione degli allarmi*

Gli allarmi sono rappresentati in chiaro per permettere di riconoscere il componente interessato ed il tipo di anomalia, inoltre devono essere raggruppabili in categorie associate ad un colore definibile in fase di configurazione.

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</p> <p><i>Direzione Rete Regole e Sistemi</i></p>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 91 di 113

Gli allarmi saranno rappresentati come lampeggianti finchè non vengono acquisiti.

La visualizzazione degli allarmi deve avvenire nelle seguenti tre modalità selezionabili dall'operatore:

- ?? sulla stessa pagina grafica riportante il layout di impianto;
- ?? in una pagina testo in ordine cronologico;
- ?? in pagina grafica in forma di quadro sinottico (pannello allarmi);

Un allarme gerarchicamente più importante deve causare la soppressione dei precedenti relativi allo stesso tema e divenuti secondari.

Le operazioni di associazione di nomi diversi allo stesso segnale visto a livelli gerarchici diversi e di raggruppamento di segnali con relativa associazione di nuovo nome devono essere effettuabili in fase di configurazione ed essere modificabili.

9.2.4. *Rappresentazione delle misure*

Le misure, devono essere rappresentate:

- ?? su lay out di stazione, come indicato precedentemente;
- ?? in un report configurabile riportante medie e statistiche (giornaliere, settimanali, mensili);
- ?? in modo "continuo", in forma di trend su finestra temporale configurabile.

Deve essere possibile effettuare elaborazioni sia dei dati di report che di quelli di trend.

9.3. **Postazione di Stallo**

Considerando la necessità di operare a livello di stallo per un evento eccezionale, la relativa interfaccia deve consistere in un quadro sinottico per l'effettuazione delle manovre come di seguito riportato:

- ?? una chiave per abilitare/disabilitare i comandi;
- ?? un manipolatore per l'interruttore e per ciascun sezionatore, del tipo a rotazione e pressione - rotazione, con posizioni di comando instabili e posizioni di conferma stabili.

Deve essere inoltre possibile, sempre localmente:

- ?? selezionare il tipo di gestione stallo / parallelo (vedi 8.11);

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 92 di 113

?? interagire con il coordinamento richiusura rapida, telepilotaggio e distanziometrica.

9.4. Grandezze controllate

9.4.1. Segnalazione di stato

L'acquisizione ed il trattamento dei segnali significativi dello stato di un sistema sono funzioni che interessano trasversalmente l'intero sistema. I segnali di stato riguardano:

- ?? la posizione degli organi di interruzione e manovra;
- ?? la presenza/assenza tensioni e correnti;
- ?? la condizione degli apparati.

L'insieme dei segnali di stato deve consentire:

- ?? la rappresentazione delle connessioni dello schema grafico della stazione;
- ?? la supervisione locale e a distanza dell'impianto AT e del sistema di controllo;
- ?? l'esecuzione di logiche di controllo e protezione;
- ?? gli interblocchi.

Il trattamento dei segnali di stato deve consentire:

- ?? l'aggregazione (AND o OR) ai fini suddetti;
- ?? il prelievo;
- ?? il filtraggio.

La segnalazione di stato deve essere sempre attiva a tutti i livelli indipendentemente dalla conduzione. L'acquisizione ed il trattamento devono essere altamente sicuri e ove necessario ridondata con scansione periodica non inferiore a 5-10 ms.

La segnalazione deve consentire, a seconda degli oggetti a cui si riferisce, l'identificazione dello stato di:

- ?? chiuso;
- ?? aperto;
- ?? in movimento;
- ?? incerto.

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 93 di 113

La posizione di ciascun interruttore e sezionatore deve essere acquisita dal campo polo per polo con due finecorsa distinti, uno chiuso ad organo chiuso, l'altro chiuso ad organo aperto.

L'informazione "sezionatore aperto" sarà fornita dalla serie delle informazioni di aperto di ciascuna delle tre fasi dello stesso (contatti discordi). Mentre, l'informazione "sezionatore chiuso" sarà data dal parallelo delle informazioni di chiuso delle tre fasi (contatti concordi).

La posizione dei sezionatori deve essere acquisita con periodo considerevolmente inferiore al tempo di manovra degli stessi. Per la durata della manovra il sistema deve ignorare l'indicazione di posizione incongruente (non aperto né chiuso) ed inibire ogni operazione su qualsiasi organo funzionalmente legato al sezionatore stesso. In caso di segnalazione di posizione incongruente (sezionatore aperto e chiuso oppure non aperto né chiuso) lo stesso deve essere considerato non aperto né chiuso e le manovre devono essere bloccate in modo selettivo

La posizione degli interruttori e dei sezionatori deve essere archiviata anche in mancanza dell'alimentazione in corrente continua di stazione.

L'eventuale mancanza di informazione relativa alla posizione di uno o più organi di manovra e/o il riconoscimento di posizioni anomale degli stessi devono, oltre che causare (o meno) il blocco delle manovre, stanti i criteri precedentemente indicati, essere segnalate all'operatore, sia in stazione che presso il centro remoto. I segnali devono giungere al centro remoto anche quando l'impianto è comandato localmente, mentre devono essere intercettati qualora uno stallo/parallelo sia in prova.

La rilevazione della posizione dell'interruttore è effettuata mediante:

- ?? 3 segnali di interruttore chiuso in serie ed 1 in parallelo;
- ?? 3 segnali di interruttore aperto in serie ed 1 in parallelo;
- ?? 1 segnale di chiuso per ciascun polo;
- ?? 1 segnale di aperto per ciascun polo.

La rilevazione della posizione del sezionatore è affidata a due rispettivi gruppi di 5 contatti ausiliari di apertura e 5 contatti ausiliari di chiusura.

9.4.2. Segnalazione d'evento

La segnalazione di un evento si riferisce al cambiamento di stato di un ente (es. apertura interruttore, avviamento protezione, superamento di soglie ecc.).

L'occorrenza di un evento genera a sua volta un segnale da classificare, secondo i criteri dell'utente, ai fini della supervisione e del monitoraggio in:

- ?? cambiamento di stato;
- ?? allarme;

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 94 di 113

?? anomalia;

?? perturbazione.

9.4.3. *Misure del processo*

Le misure, elencate per tipologia di stallo in tab. 9, devono essere rilevate in modo continuo e inviate ciclicamente alle funzioni che le utilizzano con campionamento opportuno.

9.5. RTU

Alla RTU è affidato il compito di acquisire le informazioni in tempo reale dal processo controllato, provvedendo a trasferirle con cadenza periodica o su variazione ai centri remoti; tali informazioni saranno corredate da un codice di qualità che indicherà la bontà della rilevazione stessa, come prescritto in IEC 870-5 (ad esempio: “non valido”, “overflow”, ecc.).

Nell'esecuzione di un comando, deve essere eseguito un controllo sullo stato del circuito di scatto avvalendosi di verifiche quali, a titolo di esempio l'anti incollamento, corretta tensione di alimentazione bobina, circuito interrotto.

Una eventuale avaria di scheda RTU dovrà essere segnalata sia visivamente che tramite diagnostica ai centri remoti.

La macchina dovrà altresì essere dotata di porta locale per configurazione / diagnostica tramite PC portatile, dotato di un apposito software.

L'apparato manterrà piena funzionalità per interruzioni di alimentazione di durata minore o uguale a 20 msec [IEC 870-2-1 classeV13]). In caso di disalimentazione prolungata, l'apparecchiatura dovrà ripartire autonomamente senza perdita o degrado dati. La RTU deve essere sincronizzata via GPS.

La macchina sarà configurabile, su richiesta, con doppia CPU in backup caldo.

Vengono di seguito riportate le funzionalità minime dell'apparato RTU.

9.5.1. *Acquisizione segnali*

I segnali in ingresso potranno essere di due tipologie, contemporaneamente configurabili sulla scheda di acquisizione:

?? Segnali singoli;

?? Segnali doppi;

?? Misure digitali.

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 95 di 113

Dovranno essere disponibili e programmabili (via SW o tramite setting HW) le seguenti funzioni:

- ?? **Filtraggio digitale:** indica la durata minima di un segnale in ingresso affinché la macchina discrimini un cambiamento di stato (tipicamente 10 – 30 ms),
- ?? **Tempo di soppressione posizioni incongruenti:** relativamente a segnali doppi, deve essere programmabile il tempo di attesa dovuto alla manovra dell'organo meccanico;
- ?? **Inversione:** allo stato fisico di 0 V in ingresso deve essere associabile lo stato logico 1 o 0 e viceversa.

9.5.2. *Acquisizione misure*

Le grandezze analogiche in corrente continua misurate, potranno essere unidirezionali o bidirezionali. La risoluzione richiesta è 11 bit + segno.

Dovranno essere disponibili e programmabili (via SW o tramite setting HW) le seguenti funzioni:

- ?? **Valore di soglia;**
- ?? **Misura periodica / spontanea;**
- ?? **Supervisione dello zero:** nel caso di segnali non stabili, con variazioni prossime allo zero, deve essere possibile la forzatura a valore nullo (tipicamente +/- 0,5%).

9.5.3. *Esecuzione comandi*

L'esecuzione comandi avverrà agendo su un relè ripetitore connesso ai contatti ausiliari dell'interruttore; tale relè verrà scelto tenendo conto delle caratteristiche elettriche dei relè di comando della RTU.

Le tipologie di comandi supportate devono essere:

- ?? Comandi singoli;
- ?? Comandi doppi;
- ?? Comandi di regolazione.

Dovranno essere disponibili e programmabili (via SW o tramite setting HW) le seguenti funzioni:

- ?? **Durata d'impulso;**

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</p> <p>Direzione Rete Regole e Sistemi</p>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 96 di 113

?? **Supervisione del comando:** controllo 1/N, controllo relè impastati, presenza tensione di comando.

I relè di comando avranno almeno le seguenti caratteristiche:

- ?? Massima tensione di apertura = 60 Vdc;
- ?? Potere di apertura su carico resistivo = 60 W;
- ?? Potere di apertura su carico induttivo = 40 VA (60 Vdc per L/R = 30 ms).

9.5.4. Comunicazione

Il protocollo di comunicazione tra RTU e centro remoto del GRTN dovrà essere basato su standard IEC 870-5-104 su trasporto TCP/IP.

9.5.5. Router¹⁵

Saranno utilizzati due router dedicati, l'uno alla trasmissione dati in tempo reale ai centri remoti, l'altro al trasferimento remoto di file (monitoraggio, oscillogrammi) in tempo differito.

I router saranno dotati di due porte seriali, porta console per la programmazione locale, interfaccia per collegamento ad ethernet ridondata.

La connessione del router alla rete WAN potrà avvenire tramite:

- ?? Frame Relay.
- ?? ATM.
- ?? ISDN.

9.5.6. Esecuzione meccanica

La RTU ed i router verranno alloggiati in un apposito armadio / contenitore grado IP 40.

9.5.7. Normativa di riferimento RTU

In generale ci si riferisce ad apparecchiature posizionate in un apposito armadio poste in una sala apparati, con condizionamento (tipicamente le sale quadri nelle stazioni AT): classe "C", documento IEC 60870-2-2 Ed. 1.0.

Per perseguire la massima compatibilità elettromagnetica, particolare attenzione va prestata ai collegamenti elettrici, messa a terra, schermatura cavetteria, ecc.

¹⁵ Per l'apparato router / modem, si richiede di rispettare lo standard industriale EN 50082-2.

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 97 di 113

10. SISTEMA DI COMUNICAZIONE ED ARCHITETTURA GENERALE

L'architettura generale di sistema è influenzata principalmente da due fattori:

- ?? dislocazione delle funzioni
- ?? tipologia della rete di comunicazione

Per quanto riguarda la dislocazione delle funzioni deve essere garantito un approccio ad intelligenza distribuita; difatti l'occorrenza nel Sistema di Controllo di un singolo guasto, sia a livello di stallo/parallelo che di stazione, non deve in alcun caso comportare perdita o degrado dello stesso, se non per l'eventuale transitorio necessario allo svolgimento delle funzioni di recupero.

Il Sistema di Comunicazione deve essere dimensionato per garantire che la trasmissione dei dati avvenga in qualsiasi situazione nel rispetto dei tempi necessari allo svolgimento in condizioni di massima affidabilità delle azioni di protezione e controllo.

Inoltre lo scambio dati con il controllo locale e/o l'eventuale centro remoto non dovrà in alcun modo influenzare le caratteristiche funzionali e le prestazioni richieste nel presente documento.

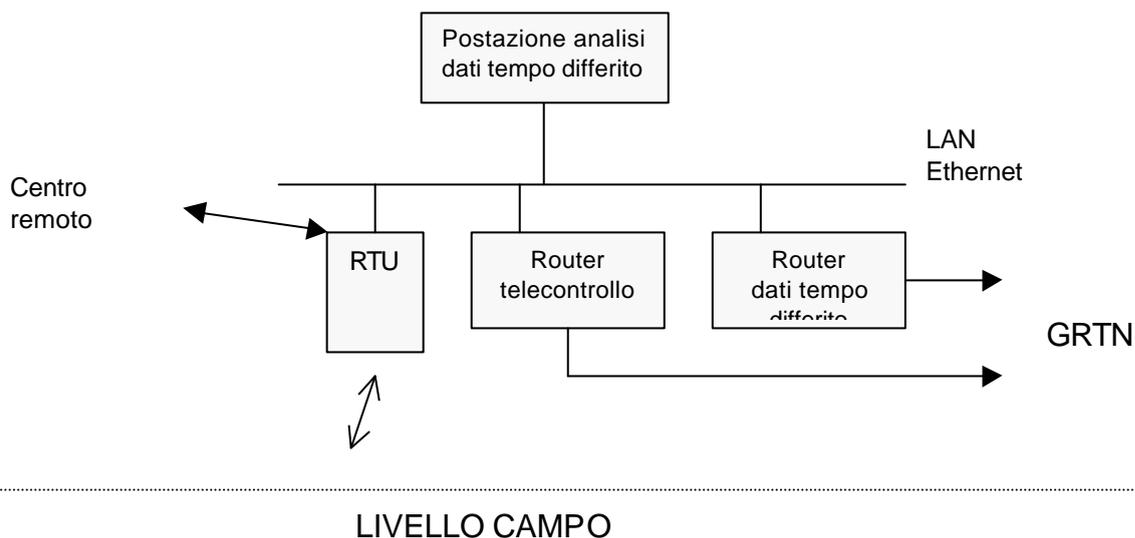


Figura 16 – Architettura generale

In figura 16 si riassume schematicamente l'architettura di comunicazione al livello di di stazione: il "livello campo" di Stazione gestirà il flusso informativo bidirezionale verso l'RTU o controllore di stazione, tramite cablaggio analogico o tramite collegamenti in fibra ottica opportunamente ridondati. Le workstation di interfaccia uomo-macchina, i router dedicati alla

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 98 di 113

comunicazione e la RTU o controllore di stazione dovranno attestarsi su una LAN Ethernet ridondabile su richiesta del GRTN.

La comunicazione con il livello campo può essere gestita da un apparato RTU, così come previsto nel presente documento o in alternativa, come già accennato in precedenza, da uno o più dispositivi concentratore che concorrano a realizzare uno più ring, bus o collegamenti radiali.

Il concentratore o RTU suddetto deve essere in ogni caso dotato di alimentazione ridondata e, a richiesta del GRTN, gestire ridondanze supplementari quali CPU e schede di interfaccia I/O verso il campo.

In ogni caso, l'avaria della RTU o concentratore non deve in alcun modo degradare le prestazioni ed il funzionamento delle IED al livello campo.

L'oscilloperturbografia ed RCE saranno attestati sempre sulla Lan Ethernet (eventualmente ridondata), avvalendosi di un Router dedicato, comunque in backup a quello principale.

Il protocollo di comunicazione verso il GRTN e l'eventuale centro remoto deve rispondere allo standard IEC 60870-5-104.

Per quanto attiene alla comunicazione per scopi informativi (e non di processo) con le protezioni è prescritto il protocollo IEC 60870-5-103.

Nel caso di comunicazione via fibra ottica verso il campo, sono ammessi i seguenti protocolli:

- ?? IEC870-5-101/104;
- ?? Architettura UCA 2.0;
- ?? Profibus;
- ?? LON;
- ?? MVB;
- ?? DNP 3.0;
- ?? Modbus.

10.1. Comunicazione all'interno della stazione. Messaggi e caratteristiche

Per messaggio deve intendersi un qualsiasi tipo d'informazione (segnale, comando, file ecc.). Quanto di seguito prescritto deve intendersi riferito alle condizioni più gravose nel rispetto dei requisiti di sicurezza dell'informazione specificati.

In tabella 10 sono specificati i *tempi massimi di trasferimento*, da intendersi come tempi di riferimento massimi che intercorrono tra l'istante in cui il messaggio è generato, e quindi disponibile alla sorgente e l'istante in cui internamente alla stazione il destinatario (funzione

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 99 di 113

utilizzatrice più “lontana”) è in grado di usufruirne o è disponibile per la trasmissione al Telecontrollo. In alternativa ai tempi sono specificate le velocità di trasmissione.

I tempi massimi e le velocità di trasmissione devono comunque essere condizionati ai *tempi di risposta del sistema* specificati nei capitoli precedenti.

Massimi tempi di risposta						
Rif.	Attributi	Tipologia	Esempi	Tempi [ms] o Velocità		Time tag
				Da	A	
1	Rapidi	Tipicamente semplici codici binari, originati dagli apparati di automazione e protezione.	Comandi da protezione. Blocchi Sblocchi Ecc.	1	4	
2	Normali	Tipicamente messaggi per i quali è importante l'istante in cui sono generati ma con tempo di trasmissione meno critico.	Segnali. Segnali utilizzati in logiche dove è prevista una temporizzazione.	5	100	si
3	Lenti	Messaggi complessi	Autodiagnosi a bassa frequenza. Segnali di monitoraggio Cambio di setting Presentazione di dati di sistema	500		si
			Valori efficaci per le misure	500		no
4	Grandezze analogiche sincrone	Tipicamente provenienti dalla conversione analogico-digitale, per i quali è necessaria la sincronizzazione.	Tensioni e correnti in valore istantaneo.	1000kbit/s	500	
5	File transfer	Tipicamente risultati di registrazioni.	Registrazioni di perturbazioni Monitoraggio in genere			no
6	Sincronizzazione			0,0 01	0,1	no
7	Comandi manuali	Rientrano in questa classe ai quali è associata una password o procedure di verifica.	Ordini da operatore Messaggi di gestione da MMI	500	1000	

Tabella 10

10.2. Comunicazione stallo/parallelo - stazione

Al flusso informativo bidirezionale sulla direttrice stallo/parallelo ↔ stazione, sarà dedicato uno o più collegamenti in fibra ottica in configurazione radiale e/o cablaggio tradizionale.

In particolare alla protezione di sbarra e contro mancata apertura interruttore, saranno dedicati collegamenti separati dal resto, sui quali saranno trasmesse anche le relazioni tra

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</p> <p><i>Direzione Rete Regole e Sistemi</i></p>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 100 di 113

stalli, necessarie alla ricostruzione della topologia d'impianto, alla rilevazione delle zone di misura ed allo smistamento selettivo dei comandi di scatto.

Altre informazioni tra stalli, quali quelle relative agli interblocchi tra montanti e quelle necessarie all'automazione delle manovre, seguiranno preferibilmente un percorso verticale analogo.

10.3. Comunicazione con il campo

Le informazioni scambiate con il campo concernono:

- ?? L'acquisizione di grandezze analogiche istantanee TA e TV;
- ?? La rilevazione della posizione e stato degli organi di manovra;
- ?? Le richieste di manovra (organi).

Dovrà essere puntualmente indicata la dislocazione delle funzioni di protezione e controllo al livello di IED di campo.

10.4. Comunicazione tra stazioni

La comunicazione tra stazioni concerne:

- ?? il coordinamento degli apparati di protezione situati ai due estremi di linea (telepilotaggio);
- ?? il telescatto o la teleinibizione di operazioni (es. richiusura rapida su impianti isolati in SF6).

Dovrà essere predisposta una ridondanza completa sino ai canali di comunicazione tra gli impianti affacciati.

Il GRTN valuterà le caratteristiche e le prestazioni del dispositivo di teleprotezione proposto, incluso il canale fisico di comunicazione.

10.5. Comunicazione per la sincronizzazione oraria

Il segnale per la sincronizzazione oraria deve essere acquisito a livello di stazione e distribuito su canale dedicato a tutti gli apparati.

In caso di assenza dello stesso, ciascun apparato seguirà come riferimento temporale il proprio orologio interno. Alla ripresa del servizio gli apparati verranno risincronizzati con il riferimento centrale.

La risoluzione temporale richiesta per i segnali in stazione deve essere migliore di 0.5ms.



*Direzione Rete
Regole e Sistemi*

SPECIFICA FUNZIONALE

**RETE ELETTRICA NAZIONALE
CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE
STAZIONI A TENSIONE UGUALE O
SUPERIORE A 120 KV**

**N° INEP11108
Rev.00**

Pagina:
101 di 113

	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 102 di 113

11. REQUISITI PER LA COSTRUZIONE

Nella presente sezione si prescrivono i requisiti minimi di riferimento per la realizzazione del sistema Automazione di stazione e delle sue parti componenti.

11.1. Requisiti costruttivi generali

Tutto il sistema di Automazione di stazione deve essere realizzato per essere compatibile con le condizioni ambientali riscontrabili nelle stazioni della RTN, intendendosi per condizioni ambientali le condizioni climatiche, dimensionali e meccaniche, elettriche e elettromagnetiche. In particolare:

- ?? deve essere realizzato in conformità con tutti gli standard attualmente definiti per tale tipologia di sistema;
- ?? deve essere sviluppato, progettato e costruito in ottemperanza ai criteri di qualità stabiliti dalla normativa ISO 9001;
- ?? deve essere realizzato in modo da ottimizzare le azioni dell'operatore anche in situazioni critiche.

Gli apparati devono essere realizzati in conformità con tutte le norme CEI ed IEC applicabili alle singole funzioni espletate e in caso di più funzioni integrate nello stesso apparato, si deve far riferimento allo standard costruttivo della funzione più critica. I materiali impiegati devono essere del tipo non propagante la fiamma e dotati del Marchio CE.

Deve essere garantita l'estraibilità dei componenti dai loro alloggiamenti nel modo più agevole possibile; l'estrazione accidentale e l'inserzione errata, tuttavia, devono essere comunque impedito con mezzi idonei.

In particolare, i circuiti amperometrici devono essere cortocircuitabili a tutti i livelli in cui possono essere interrotti. Se in tali circuiti sono compresi componenti estraibili, il corto circuito deve avvenire automaticamente all'estrazione e nessun elemento di altro tipo, se inserito erroneamente, deve provocare l'apertura.

I componenti estraibili e, in generale, tutte le parti mobili dell'apparecchiatura (ad es. connettori, moduli opzionali) devono essere contraddistinti, in modo da renderne agevole l'identificazione, e muniti di codifica atta ad evitare errori.

11.2. Caratteristiche di compatibilità climatica

Con riferimento alla normativa CEI EN 60255-6 (sez. 3) sono richieste le seguenti caratteristiche (tabella II):

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 103 di 113

Compatibilità climatica		
	NEI CHIOSCHI	NELLA SALA QUADRO
Temperatura minima di funzionamento	-10 °C	-5 °C
Temperatura massima di funzionamento	55 °C	45 °C
Temperatura minima di immagazzinaggio	-25 °C	-25 °C
Temperatura massima di immagazzinaggio	70 °C	70 °C

Tabella 11

11.3. Caratteristiche meccaniche

Con riferimento a IEC 255-21 nelle sez. citate:

- ?? Vibrazioni (sez. 1): classe 1.
- ?? Scosse (sez. 2): classe 1.
- ?? Sismiche (sez. 3): classe 1.

I tipi di armadi utilizzati e le loro dimensioni devono essere definiti nelle caratteristiche dello specifico impianto.

Gli apparati devono presentare un grado di protezione pari a IP 40 e devono essere muniti di adeguata messa a terra delle parti metalliche.

11.4. Caratteristiche elettriche e di compatibilità elettromagnetica

Compatibilità elettromagnetica		
	NEI CHIOSCHI	NELLA SALA QUADRO
Tensione ausiliaria e/o di alimentazione		
Tensione nominale (Un)	110 Vcc	230 Vca ¹⁶
Frequenza nominale (fn)		50 Hz
Campo di funzionamento della tensione ausiliaria e/o di alimentazione	0.8?1.1 Una	0.85?1.15 Una
Valori nominali delle grandezze d'ingresso (secondo CEI EN 60255-6 sez.2)		
Corrente nominale in ingresso (In)	5 Aeff.	
Tensione nominale in ingresso (Un)	100/?3 Veff	

¹⁶ L'alimentazione 220 V deve essere garantita da un sistema costituito da due inverter alimentati a 110 Vcc (0,8÷1,1 Un) su vie distinte dai due semiquadri dei Servizi Ausiliari e da un idoneo commutatore statico in grado di garantire la continuità del servizio.

Frequenza nominale (fn)	50 Hz	
Sovraccaricabilità dei circuiti d'ingresso (secondo CEI EN 60255-6 sez.4)		
Circuiti amperometrici:		
Permanente	> 2 In	
Per 1 secondo	> 80 In	
Per 10 secondi:	da dichiarare	
Circuiti voltmetrici		
Permanente	> 1,2 Un	
Per 1 secondo	> 2,5 Un	
Per 10 secondi da dichiarare	da dichiarare	
Circuiti ausiliari e/o di alimentazione		
Permanente	> 1,1 Una	> 1,1 Una
Per 1 secondo	> 1,3 Una	> 1,3 Una
Per 10 secondi	da dichiarare	da dichiarare
Consumi (secondo CEI EN 60255-6 sez.8)		
Circuiti voltmetrici	< 0,5 VA	
Circuiti amperometrici	< 0,5 VA	
Circuiti ausiliari e/o di alimentazione in regime permanente (per apparato)	da dichiarare	da dichiarare
Circuiti ausiliari in scatto (per apparato)	da dichiarare	
Caratteristiche dei contatti		
Con riferimento al punto 3 del documento (IEC 255-0-20) si prescrive:		
Contatti di comando		
Tensione nominale	110 Vcc	110 Vcc
Corrente limite in servizio continuo	? 4 Acc	? 4 Acc
Potere di apertura (110 Vcc, 10 ⁵ manovre e L/R = 40 ms)	? 0,3 A	? 0,3 A
Potere di chiusura (110 Vcc, 2x10 ³ manovre, durata ? 200 ms e L/R = 0 ms)	? 30 A	? 30 A
Potere di chiusura (110 Vcc, 2x10 ³ manovre, durata ? 1 s e L/R = 0 ms)	? 10 A	? 10 A
Durata meccanica	? 10 ⁶ manovre	? 10 ⁶ manovre
Contatti di segnalazione		
Tensione nominale	110 Vcc	110 Vcc
Corrente limite in servizio continuo	? 1 Acc	? 1 Acc
Potere di apertura (110 Vcc, 10 ⁵ manovre e L/R = 40 ms)	? 0,2 A	? 0,2 A
Potere di chiusura (110 Vcc, 2x10 ³ manovre, durata ? 1 s e L/R = 0 ms)	? 0,3 A	? 0,3 A
Durata meccanica	? 10 ⁶ manovre	? 10 ⁶ manovre
Caratteristiche dei morsetti		
I morsetti devono essere del tipo a vite con caratteristiche conformi a .		
Caratteristiche dielettriche (secondo IEC 255-5 sez.6, 7 e 8)		
Tenuta a frequenza industriale per 1 minuto, tra circuiti distinti	2 kV	1 kV ¹⁷
Tenuta a frequenza industriale per 1 minuto, tra circuiti interrotti da contatti aperti: 1 kV	1 kV	0,5 kV
Tenuta ad impulso 1,2/50 ?s verso massa tra circuiti distinti	5 kV	2 kV
Tenuta ad impulso 1,2/50 ?s di modo differenziale	2 kV	1 kV
Resistenza d'isolamento (a 500 Vcc)	100 Mohm	10 Mohm
Caratteristiche di compatibilità elettromagnetica		
Campo magnetico a frequenza di rete	100 A/m (continui)	100 A/m (continui)

¹⁷ Per i circuiti di alimentazione a 110 Vcc e 230 Vca valgono gli stessi valori relativi agli apparati dei chioschi (livello severità 4)

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</p> <p>Direzione Rete Regole e Sistemi</p>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 105 di 113

	100 A/m (per 1 s)	100 A/m (per 1 s)
Campo magnetico oscillatorio smorzato	100 A/m	100 A/m
Campo elettromagnetici irradiati a radio frequenza	10 V/m	10 V/m
Campo elettromagnetici irradiati da radiotelefoni digitali	10 V/m	10 V/m
Scariche elettrostatiche	8 kV a contatto 15 kV in aria	8 kV a contatto 15 kV in aria
Tensione a frequenza di rete	30 V continui 300 per 1 s	30 V continui 300 per 1 s
Disturbi condotti, campo di frequenza da 15 kHz a 150 kHz	10 V	10 V
Impulsi 1.2/50 ?s – 8/20 ?s	4 kV	4 kV
Onde oscillatorie smorzate	2,5 kV	2,5 kV
Transitori veloci	4 kV	4 kV
Disturbi indotti da campi a radiofrequenza	10 V	10 V
Variazioni di tensione	? 20%	? 15%
Variazioni di frequenza		+5%, -10%
Ondulazione (ripple) sull'alimentazione c.c.	> 12% Un	
Armoniche		Distorsione totale: 10%
Buchi di tensione alimentazione c.a.		30% 0,02 s 60% 1 s
Buchi di tensione alimentazione c.c.	50% 0,1 s	50% 0,1 s
Interruzioni di tensione alimentazione c.a.		0,1 s – 1 s
Interruzioni di tensione alimentazione c.c.	0,05 s	0,05 s
Emissioni	Nei limiti della norma CEI EN 50081-2 valori tipici dell'ambiente di destinazione degli apparati	Nei limiti della norma CEI EN 50081-2 valori tipici dell'ambiente di destinazione degli apparati

Tabella 12

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 106 di 113

12. PROVE E COLLAUDI

In accordo con quanto previsto dal Piano di Qualità (PDQ), dal Piano di Controllo della Qualità (PCQ) ed in conformità a quanto richiesto nella presente specifica, il Titolare deve sottoporre al GRTN il piano delle prove.

Con riferimento agli apparati e componenti sarà cura del Titolare produrre le relative certificazioni. Il GRTN si riserva di presenziare ad alcune fasi previste dal PCQ e di richiedere, con opportune motivazioni, ispezioni, controlli e/o prove aggiuntive.

12.1. Apparecchiature

12.1.1. *Esame a vista*

Devono essere verificate con esito positivo tutte le seguenti condizioni:

- ?? l'assenza di difetti visibili di fabbricazione;
- ?? la presenza di tutte le marcature di legge;
- ?? la presenza di tutte le parti componenti prescritte, incluse quelle opzionali;
- ?? la completezza dei dati di targa ivi compresa l'indicazione del grado di protezione della custodia;
- ?? il corretto posizionamento e dimensionamento dei connettori e delle morsettiere;
- ?? la presenza del(i) dispositivo(i) antisbaglio (se previsto dal progetto);
- ?? la presenza del morsetto di terra;
- ?? Il corretto caricamento del SW (moduli, versioni, ecc.);
- ?? i dati identificativi dell'apparato (HW e SW);
- ?? la presenza della configurazione(HW e SW) richiesta;
- ?? la rispondenza alle specifiche tecniche costruttive;
- ?? la rispondenza al corretto allestimento ed interconnessione degli apparati.

12.1.1.1. Controllo dello schema e dei collegamenti

Si devono verificare che lo schema, le interfacce verso l'esterno, il tipo di esecuzione meccanica e le dimensioni siano conformi alla documentazione allegata.

Si deve verificare il corretto cablaggio (cavi e fibre ottiche), la corrispondenza alle prescrizioni e la funzionalità di tutti i componenti utilizzando, per quanto possibile, sistemi automatici o semiautomatici proposti dal Fornitore.

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEP1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 107 di 113

12.1.1.2. Verifica dell'accuratezza della costruzione

Per il controllo della costruzione a regola d'arte di ogni parte componente si richiede di verificare:

- ?? che tutti i componenti elementari siano montati sulle cartoline, secondo le indicazioni di progetto;
- ?? che le saldature ed i cablaggi siano accuratamente eseguiti;
- ?? che i circuiti stampati siano perfettamente eseguiti;
- ?? l'efficacia dei dispositivi di messa in cortocircuito sia dei circuiti amperometrici che di eventuali contatti ausiliari di comando e/o segnalazione;
- ?? il grado di protezione IP;
- ?? che le connessioni in fibra ottica siano correttamente eseguite;
- ?? che siano rispettati i raggi di curvatura nella posa delle fibre ottiche, anche rispetto alla movimentazione dei componenti inseriti negli armadi;
- ?? l'accessibilità dal fronte e dal retro delle schede, dei connettori, e dei componenti.

12.1.2. *Prove meccaniche*

12.1.2.1. Prove preliminari

Si deve verificare che le caratteristiche meccaniche siano conformi a quanto indicato nella documentazione allegata e la costruzione corrisponda alle norme di riferimento.

12.1.2.2. Prove di vibrazione

Le prove devono essere eseguite con le modalità prescritte dalla Normativa IEC 60255-21-1.

12.1.2.3. Prove con urti e scosse

Le prove devono essere effettuate con le modalità riportate nella Normativa IEC 60255-21-2.

12.1.2.4. Prove sismiche

Le prove devono essere eseguite con le modalità prescritte dalla Normativa IEC 60255-21-3.

12.1.3. *Prove di isolamento*

Per la verifica dei valori prescritti nel presente documento devono essere eseguite le prove di tenuta ad impulso, rigidità dielettrica e di resistenza con i livelli di precedentemente indicati.

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</p> <p><i>Direzione Rete Regole e Sistemi</i></p>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEP1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 108 di 113

Le prove che seguono devono essere eseguite con apparecchiatura non alimentata, priva di collegamenti esterni, con massa collegata a terra.

12.1.3.1. Rigidità dielettrica

Sarà applicata una tensione a frequenza industriale fra un qualsiasi circuito e massa, fra due qualsiasi circuiti indipendenti ed ai capi di circuiti interrotti da contatti aperti laddove ciò non danneggi gli apparati. Durante la prova non devono avvenire scariche.

12.1.3.2. Resistenza d'isolamento

Sarà rilevata la resistenza di isolamento tra circuiti indipendenti e tra circuiti e massa.

12.1.3.3. Impulso

Le prove ad impulso devono essere effettuate con tensione impulsiva di forma d'onda normalizzata 1,2/50 μ s, tra circuito e massa e fra due circuiti qualsiasi indipendenti. Durante la prova non devono avvenire scariche.

12.1.4. *Prove di Compatibilità Climatica*

Le prove devono essere condotte in conformità le norme IEC applicabili.

E' prevista l'esecuzione delle prove di assestamento e di quelle con apparecchiatura alimentata. Per ogni gruppo devono essere eseguite le prove di caldo secco, caldo umido, freddo e cambi di temperatura con il livello di prova prescritto per l'apparecchiatura. Le prove da eseguire sono:

12.1.4.1. Prove climatiche ad apparato funzionante

Prova di caldo secco	(55 ° C);
Prova di caldo umido	(40 ° C; 93%);
Prova di freddo	(-10 °C);
Prova di cambi di temperatura	(-10 ... +55 °C).

12.1.4.2. Prove in regime termico

La prova è volta ad accertare che in nessun punto si raggiungano temperature tali da compromettere il corretto funzionamento delle apparecchiature installate, verificando quindi la corretta areazione che si stabilisce all'interno dei pannelli componenti.

La prova consiste nella registrazione della temperatura letta ogni 30' per 24 ore.

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 109 di 113

La temperatura ambiente deve essere maggiore di 35°C. e minore di 50°C. In queste condizioni non devono essere registrate temperature superiori a 75°C.

12.1.5. Prove di compatibilità elettromagnetica

12.1.5.1. Immunità a disturbi condotti e campi elettromagnetici.

Ci si riferisca alle Normative CEI 110-13 EN 50081-1, EN 50081-2, IEC 60255-22-4, IEC/TR 60255-22-3.

12.1.5.2. Emissione

Le prove da eseguire sono le seguenti:

?? Misura di disturbi emessi nel campo di frequenza 0,15 ... 30 MHz;

?? Misura di campo elettromagnetico irradiato nel campo di frequenza 30 ... 1000 MHz.

12.1.5.3. Misura dei consumi

Il rilievo va eseguito sui circuiti d'ingresso delle grandezze di misura e delle grandezze ausiliarie alimentate ai valori nominali con le modalità precisate nella Normativa IEC.

La prova si considera superata con successo se gli assorbimenti, in qualunque condizione di funzionamento, non superano quanto prescritto.

12.2. Impianto

12.2.1. Prove funzionali

I comportamenti da verificare devono essere tutti quelli specificati nel presente documento e nelle specifiche di apparato del Costruttore.

Lo scopo principale delle prove funzionali è l'accertamento generale delle prestazioni offerte in termini quantitativi e qualitativi nonché quanto esplicitamente prescritto nei paragrafi che seguono.

Le prove che prevedono la misura di prestazioni devono essere effettuate su sistemi e componenti nella massima configurazione e con tutte le funzioni disponibili attivate.

A livello di stallo/parallelo verranno provate le caratteristiche dell'interfaccia MMI in relazione a quanto prescritto.

Devono essere verificati gli interblocchi di conduzione e che l'abilitazione del livello inferiore escluda la possibilità di operare da quelli superiori.

 Direzione Rete Regole e Sistemi	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 110 di 113

12.2.1.1. Operatività delle ridondanze in caso di avaria

Deve essere verificato il comportamento del sistema e delle sue parti a fronte di avarie di una delle funzioni ridondate (fail over, ecc.).

12.2.1.2. Indipendenza delle funzioni di protezione

Eliminando qualsiasi collegamento a scopo informativo o di controllo e disalimentando tutti gli apparati diversi da quelli di protezione si deve verificare il corretto intervento delle protezioni e delle richiuse rapide, avendo come riferimento gli scenari riportati in tabella 13.

EVENTO	SCENARIO
Intervento protezioni di sbarra	con trasferimento file in corso con collegamenti informativi esclusi
Intervento protezioni di linea	con collegamenti informativi esclusi con trasferimento file in corso
Intervento altre protezioni	con trasferimento file in corso con collegamenti informativi esclusi

Tabella 13

12.2.1.3. A livello di stazione

Prova di tutte le manovre possibili manuali e automatiche con verifica di inibizione di tutte le manovre non eseguibili.

12.2.1.4. A livello di stallo

Prova di tutte le manovre possibili manuali e automatiche con verifica di inibizione di tutte le manovre non eseguibili.

12.2.1.5. A livello di organo

Prova di tutte le manovre possibili manuali e automatiche con verifica di inibizione di tutte le manovre non eseguibili.

	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 111 di 113

12.2.1.6. Interfaccia con il campo ed il GRTN

Controllo “punto punto” dal centro remoto del GRTN della corretta ricezione ed integrazione al livello SCADA dei segnali provenienti dal campo con verifica dei fondi scala e della correttezza delle misure.

12.2.1.7. Sistema di Comando

Le prove devono essere effettuate su tutte le manovre ed i programmi autonomi specificati con verifica dei tempi d'esecuzione. Le prove devono accertare l'esecuzione corretta delle manovre e la coerenza con le condizioni al contorno in caso di una loro mancata esecuzione. Le prove devono essere eseguite

?? In condizioni normali

- Con controllo di sincronismo.
- Senza controllo di sincronismo.

?? In condizioni post guasto

- In condizioni degradate da indisponibilità di funzioni.
- In condizioni di blocchi presenti.
- In condizioni di incertezza della posizione degli organi comandati.

12.2.1.8. Interblocchi

Deve essere accertata la disponibilità degli interblocchi per gli apparati dedicati al controllo e per i comandi esclusi o in avaria.

12.2.1.9. Funzionalità di stallo/parallelo

Deve intendersi la verifica dell'insieme di funzionalità che implica le relazioni di posizione dei soli organi di stallo/parallelo.

12.2.1.10. Funzionalità di sezione

Deve intendersi la verifica dell'insieme di funzionalità che implica relazioni di posizione degli organi di stallo/parallelo con gli organi di tutti gli altri montanti di sezione.

In particolare deve essere verificata l'azione degli interblocchi di uno stallo/parallelo sano anche quando uno o più montanti del resto della stazione sono manovrati in locale con interblocco escluso.

 <p>GRTN Gestore Rete Trasmisssione Nazionale</p> <p><i>Direzione Rete Regole e Sistemi</i></p>	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEP11108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 112 di 113

12.2.1.11. Funzionalità di stazione

Deve intendersi la verifica dell'insieme di funzionalità che implica le relazioni di posizione degli organi di stallo/parallelo con gli organi di tutti gli altri montanti di stazione.

In particolare, deve essere verificata la funzionalità degli interblocchi di uno stallo/parallelo sano anche quando uno o più montanti del resto della stazione sono manovrati in locale con interblocco escluso.

12.2.1.12. Logiche di protezione e controllo

Deve essere verificata la corretta esecuzione di tutte le relazioni logiche interne agli apparati componenti la Stazione nell'ambito delle relative specifiche funzionali, con particolare attenzione a:

?? relazioni con esterno;

?? relazioni tra funzioni interne (ad es. tra protezioni, richiuse, ecc.).

12.2.1.13. Segnalazioni

Devono essere verificate tutte le segnalazioni.

12.2.1.14. Comandi

Devono essere verificati tutti i comandi. Con prove simulate, in bianco e reali limitatamente alla fase d'attivazione. Per ogni comando deve essere verificato il tempo d'attuazione dall'invio al ricevimento della conferma di avvenuta esecuzione.

12.2.1.15. Eventi e allarmi

Sono da verificare le caratteristiche di:

?? Corrispondenza con le interfacce e le cause primarie scatenanti.

?? Cronologia (time tag e sequenza).

?? Risoluzione temporale.

?? Criterizzazione.

12.2.1.16. Misure

Devono essere verificate tutte le misure, a tutti i livelli dove compaiono.

	SPECIFICA FUNZIONALE	N° INEPI1108 Rev.00
	RETE ELETTRICA NAZIONALE CRITERI DI AUTOMAZIONE DELLE STAZIONI A TENSIONE UGUALE O SUPERIORE A 120 KV	Pagina: 113 di 113

12.2.1.17. Posizioni

Deve essere verificata la corretta segnalazione di posizione (aperto/chiuso/incongruente).

12.2.1.18. Blocchi ed inibizioni

Devono essere verificati tutti i blocchi da protezione, indisponibilità di funzioni e organi.

12.2.1.19. Alimentazioni

Devono essere verificati tutti i circuiti di alimentazione in c.c. e c.a.

12.2.1.20. Coordinamento tra protezioni, richiusura e telepilotaggio

Devono essere verificate tutte le possibili combinazioni tra le funzioni.

12.2.1.21. Prove di comunicazione

Le misure dei tempi di trasferimento saranno effettuate essenzialmente durante le prove delle prestazioni delle singole funzioni.

12.2.1.22. Prove di sincronizzazione

Deve essere verificato il metodo adottato e dichiarato per realizzare quanto prescritto nella presente specifica.

12.2.2. *Verifica finale di funzionamento*

La verifica consiste nella ripetizione di un sottoinsieme significativo dei controlli prescritti a conclusione di tutte le prove.

La verifica si ritiene superata con successo se vengono soddisfatte tutte le condizioni richieste per ciascuna prova, senza alcuna estensione di tolleranza, intendendo con ciò tenere conto in qualche modo di un ipotetico invecchiamento dei componenti.