

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE



CUP: J47I09000030009

U.O. TECNOLOGIE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

**POTENZIAMENTO DELLA LINEA MILANO – GENOVA
QUADRUPPLICAMENTO TRATTA MILANO ROGOREDO – PAVIA
FASE 2 – QUADRUPPLICAMENTO PIEVE EMANUELE – PAVIA**

SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE
SSE DI PAVIA

Specifica tecnica sistema di automazione e diagnostica SSE

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

N M 0 Z 2 0 D 5 8 S P S E 0 0 0 0 1 7 2 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	M. Arcieri	Nov. 2018	A. Sperduto	Nov. 2018	S. Borelli	Nov. 2018	M. Gambaro Novembre 2018



File: NM0Z20D58SPSE0000172A.doc

n. Elab.:

INDICE

1	DEFINIZIONI E ACRONIMI.....	4
2	GENERALITÀ.....	6
2.1	OGGETTO.....	6
2.2	RIFERIMENTI.....	6
2.2.1	<i>Riferimenti normativi.....</i>	6
2.2.2	<i>Elaborati di riferimento.....</i>	8
2.2.3	<i>Specifiche tecniche di RFI.....</i>	9
3	SISTEMA DI GOVERNO – FASE PROVVISORIA.....	10
4	SISTEMA DI GOVERNO – FASE DEFINITIVA.....	12
4.1	COMPOSIZIONE DEL SISTEMA.....	14
4.1.1	<i>Sottosistema unità centrale di automazione.....</i>	14
4.1.2	<i>Sottosistema rete di comunicazione.....</i>	18
4.1.3	<i>Sottosistema unità periferiche di automazione.....</i>	18
4.1.4	<i>Sottosistema Gateway DOTE.....</i>	21
4.2	PREDISPOSIZIONI FUTURE.....	21
5	REQUISITI HARDWARE.....	22
5.1	REQUISITI HARDWARE DELL’UCA.....	22
5.1.1	<i>Unità centrale di automazione.....</i>	22
5.1.2	<i>Gateway di comunicazione verso il DOTE.....</i>	23
5.1.3	<i>Nodo Locale di Trasmissione (NLT).....</i>	23
5.1.4	<i>Gateway di comunicazione verso la futura postazione di D&M.....</i>	23
5.1.5	<i>Alimentazione del sistema UCA.....</i>	24
5.2	REQUISITI HARDWARE DELLA RETE DI COMUNICAZIONE.....	25
5.2.1	<i>Rete di comunicazione.....</i>	25
5.2.2	<i>Switch LAN.....</i>	25
5.2.3	<i>Convertitori RS485/ETHERNET TCP-IP.....</i>	26
5.3	REQUISITI HARDWARE DELLE UPA.....	27
6	REQUISITI SOFTWARE.....	28
6.1	GENERALITÀ.....	28
6.2	SOFTWARE DI BASE E DI SISTEMA.....	28
6.3	SOFTWARE APPLICATIVO.....	29
6.4	SOFTWARE INTERFACCIA OPERATORE.....	30
6.5	PROTOCOLLI DI COMUNICAZIONE.....	30
6.6	AUTODIAGNOSTICA E MANUTENIBILITÀ.....	31
6.7	CARATTERISTICHE DELLE PAGINE VIDEO.....	31
6.7.1	<i>Pagina video di livello “0”.....</i>	32
6.7.2	<i>Pagina video di livello “1”.....</i>	32
6.7.3	<i>Pagina video di livello “2”.....</i>	32
6.7.4	<i>Pagina video di livello “3”.....</i>	33
6.7.5	<i>Pagine video di livello “5”.....</i>	34
6.7.6	<i>Caratteristiche delle pagine video.....</i>	34

6.8	FUNZIONALITÀ SPECIFICHE	35
6.8.1	<i>Richiusura automatica (RICH_AUTO) dopo intervento di Apertura Generale (AG)</i>	36
6.8.2	<i>Comando e controllo di SSE, Interblocchi, allarmi.</i>	39
6.8.3	<i>Funzioni di Registrazione Cronologica degli Eventi</i>	40
6.8.4	<i>Funzioni di Oscilloperturbografia</i>	40
7	CORSI DI FORMAZIONE	42
8	ACCETTAZIONE DEL PRODOTTO	43
8.1	DOCUMENTAZIONE TECNICA.....	43
8.2	REQUISITI DI QUALITÀ.....	44
8.3	PIANO DELLA QUALITÀ.....	44
8.4	CRITERI DI ACCETTAZIONE DEL SOFTWARE	44
8.4.1	<i>Collaudo in fabbrica</i>	45
8.4.2	<i>Collaudo finale</i>	45

1 DEFINIZIONI E ACRONIMI

Gateway	Dispositivo di rete che opera la trasmissione logica di sequenze finite e distinte di dati (pacchetti) tra due terminali (host) arbitrari collegati ad una rete.
Postazione di comando locale	Insieme di arredi e di apparecchiature che permettono la supervisione ed il comando dell'impianto da parte degli operatori.
Posto centrale	Parte del sistema di telecontrollo centralizzato, ubicata di norma in una sala di supervisione di adeguate caratteristiche; costituita essenzialmente dai sistemi centrali di visualizzazione, elaborazione e comunicazione con relativi pulpiti di servizio presidiati.
Posto satellite	Parte periferica del sistema di telecontrollo, ubicata in prossimità degli impianti telecontrollati, adibita all'interfacciamento verso il campo ed allo scambio codificato di messaggi con il Posto centrale.
Pulpito di servizio	Postazione operativa presso il posto centrale mediante la quale l'operatore preposto svolge le attività di tele conduzione degli impianti della propria giurisdizione.
Sistema di Governo	Insieme di apparati e moduli hardware e software che, opportunamente integrati ed interfacciati alle macchine primarie componenti il processo svolto dall'impianto di sottostazione, consentono di effettuare funzioni di telecontrollo, automazione, protezione, monitoraggio e diagnostica dell'impianto stesso.
Telecontrollo	Controllo a distanza, impiegando la trasmissione d'informazioni con tecniche di telecomunicazione, di apparecchiature operative.
Zona funzionale	Raggruppamento di apparecchiature e sistemi che nel loro complesso svolgono una ben determinata e delimitata funzione.
AT	Alta tensione
bt	Bassa tensione
c.a.	corrente alternata
c.c.	corrente continua
DOTE	Dirigente operativo della trazione elettrica

HW	Hardware
PC	Posto centrale
PCL	Postazione di comando locale
RTU	Remote Terminal Unit
SAD	Sistema di Automazione e Diagnostica, sinonimo: (SDG)
SDG	Sistema Di Governo, sinonimo: (SAD)
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
SSE	Sottostazione Elettrica
ST	Specifica tecnica
SW	Software
TE	Trazione elettrica
UCA	Unità centrale di automazione
UFA	Unità funzionale alimentatore
UPA	Unità periferica di automazione
UPC	Unità periferica di controllo
UPP	Unità periferica di protezione

2 GENERALITÀ

2.1 OGGETTO

I sistemi computerizzati, utilizzati per il governo degli impianti RFI di trasformazione (SSE) e distribuzione dell'energia elettrica, sono composti da differenti apparati hardware e diversi software applicativi opportunamente integrati per svolgere le seguenti attività:

- Interfaccia verso i Sistemi di Gerarchia Superiore;
- Gestione Locale e da Remoto dell'impianto;
- Automazione dell'impianto;
- Monitoraggio e Diagnostica delle componenti d'impianto.

Scopo della presente specifica tecnica è di definire sia le caratteristiche generali di progetto che le caratteristiche di dettaglio delle singole apparecchiature componenti il sistema di governo delle SSE in progetto.

2.2 RIFERIMENTI

Nei punti seguenti sono elencati i principali riferimenti normativi, gli altri documenti correlati e le specifiche tecniche di RFI, a cui si è fatto riferimento nello sviluppo del presente progetto.

2.2.1 Riferimenti normativi

CEI EN 61439-1 Class. CEI 17-113 Anno 2010 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali

CEI EN 61439-2 Class. CEI 17-114 Anno 2010 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza

CEI 17-43 Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (Quadri BT) non di serie (ANS).

CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).

CEI 57-4 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo - Parte 1: Considerazioni generali - Sezione 1: Principi generali;

CEI EN 60870-2-1 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo Parte 2: Condizioni di funzionamento. Sezione 1: Condizioni ambientali e di alimentazione.

CEI EN 60870-2-2 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo. Parte 2: Condizioni di funzionamento. Sezione 2: Condizioni ambientali (influenze climatiche, meccaniche e altre influenze non elettriche);

CEI EN 60870-5-1 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo. Parte 5: Protocolli di trasmissione Sezione 1: Formati delle trame di trasmissione;

CEI EN 60870-5-2 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo. Parte 5: Protocolli di trasmissione. Sezione 2: Procedure di trasmissione di linea;

CEI EN 60870-5-3 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo. Parte 5: Protocolli di trasmissione. Sezione 3: Struttura generale dei dati applicativi;

CEI EN 60870-5-4 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo. Parte 5: Protocolli di trasmissione Sezione 4: Definizione e codifica degli elementi di informazione;

CEI EN 60870-5-101 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo. Parte 5: Protocolli di trasmissione. Sezione 101: Norma di accompagnamento per compiti elementari di telecontrollo;

IEC 60870-5-101 Amendment 1;

IEC 60870-5-101 Amendment 2;

CEI EN 60870-5-104 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo. Parte 5: Protocolli di trasmissione. Sezione 104: Accesso alla rete usando profili normalizzati di trasporto per IEC 60870-5-101;

CEI 57-7 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo - Parte 1: Considerazioni generali - Sezione 1: Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo - Parte 4: Prescrizioni di funzionamento;

CEI 57-9 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo - Parte 1: Considerazioni generali - Sezione 2: Guida per l'emissione di specifiche;

CEI EN 50123-1 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua - Parte 1: Generalità

CEI EN 50123 -7-1 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua- Parte 7: Apparecchi di misura, comando e protezione per uso specifico in sistemi di trazione a corrente continua- Sezione 1: Guida applicativa.

CEI EN 50123 -7-2 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua Parte 7: Apparecchi di misura, comando e protezione per uso specifico in sistemi di trazione a corrente continua- Sezione 2: Trasduttori di corrente isolanti e altri apparecchi di misura della corrente.

CEI EN 50123 -7-3 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua Parte 7: Apparecchi di misura, comando e protezione per uso specifico in sistemi di trazione a corrente continua Sezione 3: Trasduttori di tensione isolanti e altri apparecchi di misura della tensione

CEI EN 50126 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filotranviarie, metropolitane La specificazione e la dimostrazione di Affidabilità, Disponibilità, Manutenibilità e Sicurezza (RAMS);

CEI EN 50128 Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane- Sistemi di telecomunicazione, segnalamento ed elaborazione - Software per sistemi ferroviari di comando e di protezione

CEI EN 61000-4-2 Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-2: Tecniche di prova e di misura - Prove di immunità a scariche di elettricità statica

CEI EN 61000-4-3 Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-3: Tecniche di prova e di misura - Prova d'immunità ai campi elettromagnetici a radiofrequenza irradiati

CEI EN 61000-4-4 Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 4-4: Tecniche di prova e di misura - Prova di immunità a transitori/raffiche di impulsi elettrici veloci

CEI EN 61508-1 Sicurezza funzionale dei sistemi elettrici, elettronici ed elettronici programmabili per applicazioni di sicurezza - Parte 1: Requisiti generali

CEI EN 61508-2 Sicurezza funzionale dei sistemi elettrici, elettronici ed elettronici programmabili per applicazioni di sicurezza - Parte 2: Requisiti per i sistemi elettrici, elettronici ed elettronici programmabili per applicazioni di sicurezza

CEI EN 61508-3 Sicurezza funzionale dei sistemi elettrici, elettronici ed elettronici programmabili per applicazioni di sicurezza - Parte 3: Requisiti del software

CEI EN 61508-4 Sicurezza funzionale dei sistemi elettrici, elettronici ed elettronici programmabili per applicazioni di sicurezza - Parte 4: Definizioni ed abbreviazioni

UNI EN ISO 9000 Sistemi di gestione per la qualità - Fondamenti e terminologia;

UNI EN ISO 9001 Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti.

2.2.2 Elaborati di riferimento

La SSE di Pavia sarà realizzata in conformità a quanto riportato nei seguenti elaborati:

NM0Z20D58ROSE0000170 - SSE di Pavia - Relazione generale degli interventi SSE / telecomando DOTE.

NM0Z20D58DXSE0200181 - SSE di Pavia - Schema Elettrico Generale;

NM0Z20D58DXSE0200183 - SSE di Pavia - Schema a blocchi del sistema di governo TLC

NM0Z20D58DXSE0200205 - SSE di Pavia - Schema a blocchi del sistema di governo TLC-Fase provvisoria;

2.2.3 Specifiche tecniche di RFI

RFI TC TE ST SSE DOTE 1 Specifica Tecnica per il sistema di telecontrollo degli impianti di trazione elettrica a 3 kVcc;

RFI DMA IM LA SSE 360 Unità periferiche di protezione ed automazione Specifica generale;

RFI DMA IM LA LG IFS 500 Sistema di governo per impianti di trasformazione e distribuzione energia elettrica;

RFI DMA IM LA SP IFS 330 Alimentatore stabilizzato caricabatteria per l'alimentazione dei servizi ausiliari in corrente continua di SSE e cabine TE.

3 SISTEMA DI GOVERNO – FASE PROVVISORIA

La SSE di Pavia prevede due fasi operative, una provvisoria ed una definitiva. In quanto durante la trasformazione dai due gruppi esistenti ai tre nuovi dovuti al quadruplicamento della linea, dovrà comunque continuare alimentare le linee sottese, tramite due sottostazioni mobili e 2 shelter sezionatori.

Lo schema a blocchi della fase provvisoria è riportato nel documento di riferimento :

NM0Z20D58DXSE0200205 - SSE di Pavia - Schema a blocchi del sistema di governo TLC – Fase Provvisoria.

Verrà descritto brevemente qui sotto il suo funzionamento.

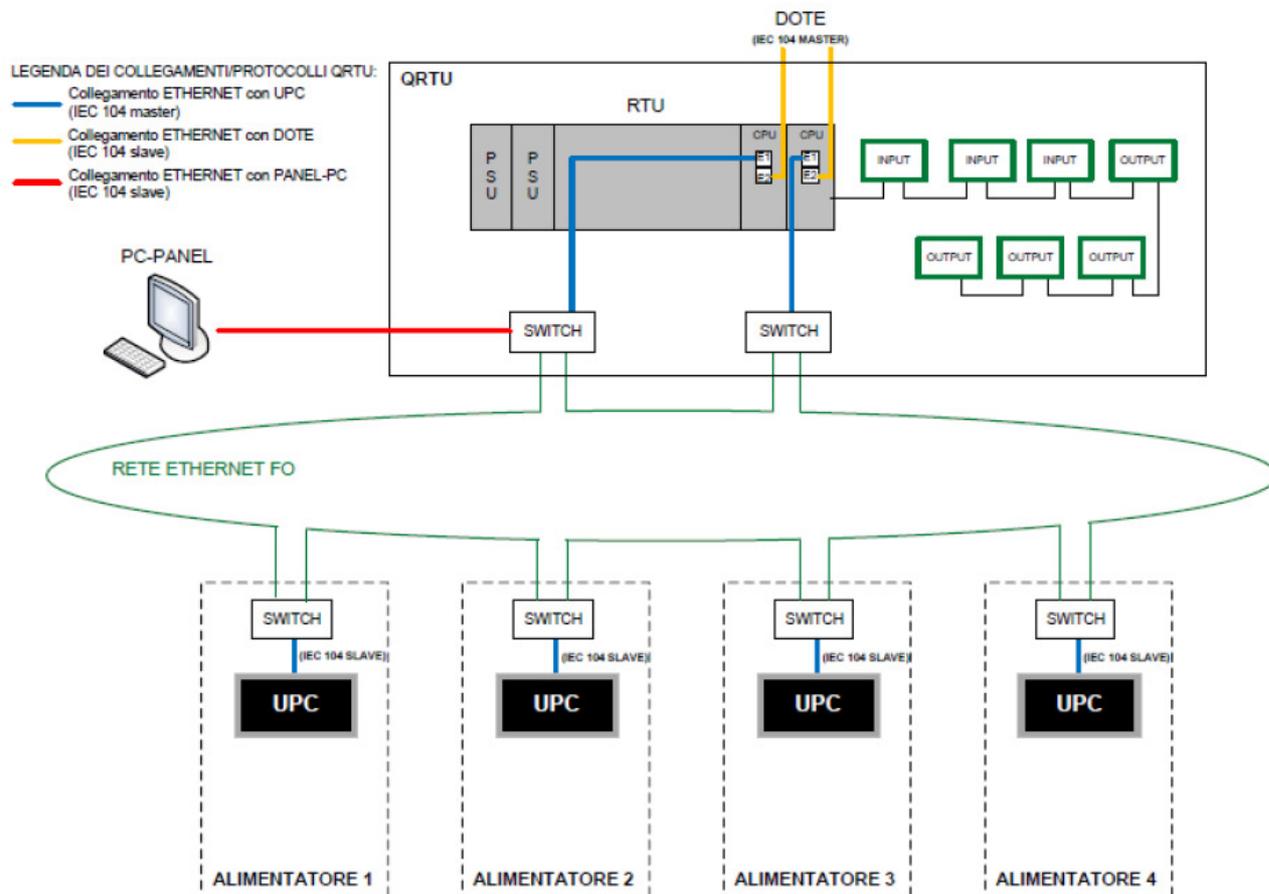
Per permettere di operare sulla SSE esistente in questa fase verranno installati due Sottostazioni Mobili da 5.4MW in grado di alimentare gli impianti sottesi. Per la distribuzione alla linea di contatto verranno utilizzati due shelter alimentatori, contenenti le apparecchiature per poter alimentare e proteggere 4 linee ognuno (per un totale di 8 alimentatori).

In questa fase dovrà essere realizzato uno SCADA provvisorio in grado di poter gestire le apparecchiature di tipo elettromeccanico contenute nelle SSEM e quadri RTU di cui sono dotati gli shelter alimentatori.

Il quadro QRTU contiene la parte di impianto preposta all'interfacciamento delle UFA con l'esterno del box ed alla automazione delle funzioni generali del box. L'apparecchiatura principale e la RTU (Remote Terminal Unit – unità terminale remota), un dispositivo elettronico di controllo a microprocessore che interfaccia oggetti del mondo fisico a un sistema computerizzato di acquisizione dati e supervisione. La RTU è costituita da due alimentatori in ridondanza, due CPU in ridondanza con porte di comunicazione RJ45 ed una serie di schede di ingressi ed uscite digitali a 132 Vcc.

Le CPU, sono collegate, tramite cavi ethernet agli switch che mettono in comunicazione la RTU con il resto dell'impianto (UFA, Pannello Operatore) e con l'SNN, cioè l'apparato di comunicazione con la rete DOTE), che si trova nel container alimentazioni in bassa tensione.

Nella figura successiva è riportato lo schema di rete tipico per uno shelter alimentatori:



I due shelter alimentatori, verranno collegati direttamente in cavo a F.O all'anello del sistema di governo. E tramite queste fibre saranno connessi al sistema SCADA provvisorio che è posizionato all'interno del Box ausiliari e da qui saranno anche connesse al sistema DOTE.

I carri ambulanti non essendo dotati di UPC saranno collegati al telecomando tramite cavo da 24x2.5 mm² che andrà portato su una morsettiera di interfaccia che al suo interno è provvista di UPC e da qui verranno poi collegati in F.O. all'anello che collega tutto il sistema di governo.

Così come gli impianti aux posti all'interno dello shelter, dovranno essere interfacciati con apposita UPC per collegamento al DOTE.

I singoli alimentatori sono dotati di sistema di asservimento ASDE3 che dovrà essere connesso con l'armadio TLC posto nel box SA.

Gli shelter alimentatori sono dotati di RV che saranno collegati alle UPC tramite cavo f.o..

Infine il comando e controllo dei sezionatori di I e II Fila sarà effettuato anch'esso dalla RTU di cui è dotato ogni shelter alimentatori.

Per la fase definitiva il sistema di governo viene descritto nei prossimi paragrafi.

4 SISTEMA DI GOVERNO – FASE DEFINITIVA

Il Sistema di governo della SSE deve essere in grado di gestire le diverse esigenze di comando, controllo e diagnostica di tutte le zone funzionali previste per l'impianto.

In particolare, tale sistema, è delegato alle seguenti funzionalità principali:

1. Comando e controllo locale attraverso la postazione "PCL Operatore", installata all'interno della sala quadri della SSE;
2. Comunicazione da e verso i sistemi di gerarchia superiore;
3. Diagnostica e monitoraggio locale.

Per svolgere tali funzioni, il SDG, dovrà essere composto dai seguenti sottosistemi:

- Sottosistema "Unità centrale di Automazione" (UCA);
- Sottosistema rete di comunicazione;
- Un numero "n" di sottosistemi, operanti su zone funzionali, governati da unità periferiche di Automazione (UPA);
- Sottosistema "Gateway DOTE" per la comunicazione da e verso il sistema di telecontrollo della Trazione Elettrica DOTE;
- Sottosistema "Gateway D&M" per l'interfacciamento verso la futura postazione di diagnostica e manutenzione remota.

Per quanto riguarda la comunicazione verso la futura postazione remota di diagnostica e manutenzione, è ammesso che l'UCA possa gestire tale collegamento direttamente, o tramite opportuno gateway dedicato.

Le figure seguenti mostrano l'architettura generale del sistema di governo nei due casi:

- **Figura 1** collegamento con la postazione D&M gestito da un gateway dedicato;
- **Figura 2** collegamento con la postazione D&M gestito direttamente dall'UCA;

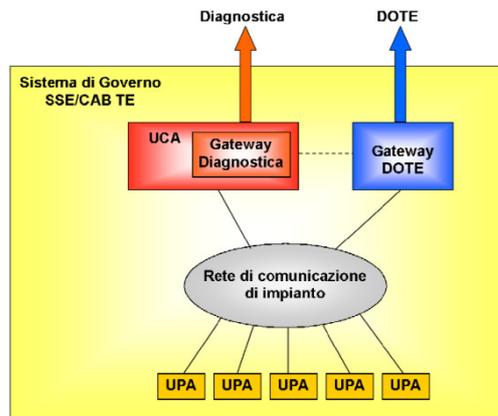


Figura 1 - Architettura generale del SAD computerizzato.

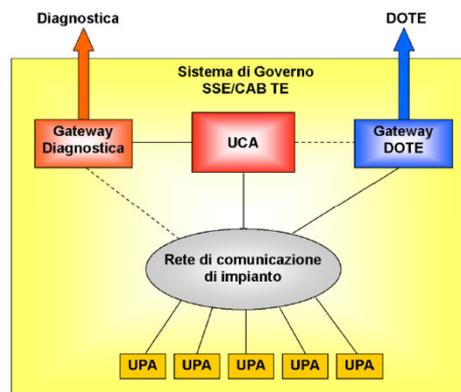


Figura 2 - Architettura generale del SAD computerizzato.

L'indisponibilità di uno dei due sottosistemi di supervisione, UCA o Gateway DOTE, non deve pregiudicare la possibilità di comando dal sistema disponibile.

Il sistema di governo dovrà pertanto implementare il comando e la supervisione dell'intero impianto sia dalla postazione di comando locale, tramite il sistema UCA, che dal sistema di gerarchia superiore (DOTE) attraverso lo specifico gateway. Pertanto i due sistemi dovranno essere interconnessi, sia logicamente che fisicamente, in modo tale che su ognuno di essi sia reso disponibile l'elenco completo dei comandi effettuati, indipendentemente da dove questi siano stati generati. I controlli di stato dei differenti enti dovranno essere resi disponibili contemporaneamente sui due sistemi.

Per quanto riguarda gli interblocchi tra i differenti enti, dovrà essere adottato il seguente criterio generale:

- La relazione di apertura generale dovrà essere realizzata sempre di tipo cablato;
- Gli interblocchi che hanno riflesso sulla sicurezza delle persone devono essere implementati con sistemi di tipo meccanico e elettromeccanico;

- Gli interblocchi che non siano pregiudizievoli per la sicurezza delle persone, pertanto con riflessi esclusivamente sulla funzionalità, potranno essere implementati a livello software sulle UPA delle differenti zone funzionali e sull'UCA nel caso in cui tali interblocchi riguardino le logiche generali d'impianto.

Sarà comunque necessario che l'UCA ed il GATEWAY siano programmati in maniera tale da riconoscere e inibire le manovre errate.

La scelta della modalità di gestione dell'impianto, postazione locale operatore o sistema di gerarchia superiore DOTE, dovrà essere affidata al selettore generale d'impianto TE/TI che dovrà essere di tipo fisico ed il cui stato dovrà essere acquisito, attraverso cablaggio elettrico, sia dall'UCA che dal gateway.

Nella modalità di gestione con **Telecomando Escluso** (TE), i comandi potranno essere effettuati sia dalla postazione locale operatore che direttamente dall'apparecchiatura attraverso i comandi installati sul fronte quadro.

Nella modalità di gestione con **Telecomando Incluso** (TI), i comandi potranno essere effettuati soltanto dalla postazione di telecontrollo DOTE.

Tuttavia, per motivi inerenti la sicurezza del personale, è opportuno che siano sempre disponibili, sia dalla postazione locale che dal fronte quadro dell'apparecchiatura, tutte le manovre di apertura degli enti.

Relativamente alla distribuzione delle informazioni dovrà essere adottato il seguente criterio generale:

- Al sistema di telecontrollo DOTE devono essere inviate delle informazioni riassuntive (cumulate) tali da permettere una pianificazione degli eventuali interventi;
- Tramite il sottosistema UCA deve essere possibile l'analisi dettagliata dei comandi, delle registrazioni, e della diagnostica delle apparecchiature;

4.1 COMPOSIZIONE DEL SISTEMA

Nel seguito si esaminano nel dettaglio i differenti sottosistemi.

4.1.1 Sottosistema unità centrale di automazione

Il sottosistema "Unità Centrale di Automazione" (UCA) si compone di apparati, moduli hardware e software opportunamente integrati ed interconnessi destinati a svolgere, nell'ambito del sistema di governo, le seguenti funzioni:

- Interfaccia uomo macchina per tutte le funzioni centralizzate di cui ai punti successivi;
- Comando e controllo centralizzato di tutte le apparecchiature;
- Teleallarme;

- Telemisura;
- Diagnostica di tutte le apparecchiature d'impianto;
- Autodiagnostica del sistema di governo;
- Interfaccia verso il sistema di gerarchia superiore di Diagnostica e manutenzione
- Configurazione e taratura delle UPA;
- Acquisizione diretta e cablata della posizione del selettore TE/TI per la modalità di gestione Locale/Remoto dell'impianto.
- Implementazione delle procedure automatiche di gestione dell'impianto (ad esempio la procedura di richiusura automatica in seguito all'evento di AG);
- Gestione del database globale della registrazione cronologica degli eventi;
- Sincronizzazione dell'orario di sistema
- Funzione di oscillografia. Per tale funzione è possibile utilizzare, se necessario, una ulteriore fibra ottica dedicata per il collegamento tra l'UCA e le relative UPP. Dovranno inoltre essere espletate tutte le attività necessarie per rendere compatibile il software dell'UCA con i pacchetti SW proprietari delle UPP.

Il sottosistema "UCA" si basa essenzialmente sulle seguenti apparecchiature:

- Un sistema centrale di elaborazione di processo;
- Un appropriato sistema d'interfaccia Operatore-Impianto;
- Una stampante di Sistema;
- Un dispositivo di memorizzazione di massa (ad alto livello di affidabilità) ove sia localizzata una copia, aggiornata in real time, del database degli eventi correnti del processo di telecontrollo, di tutte le attività svolte dagli operatori del sistema, nonché di tutti gli eventi che interessino l'hardware ed il software dell'impianto. Tale dispositivo deve essere allocato in una posizione accessibile solo al personale autorizzato e bloccabile tramite sigillo piombato;
- Un opportuno sistema di alimentazione;
- Arredi e accessori;

Il sistema UCA deve essere allocato all'interno di un idoneo armadio sigillabile (con serratura a chiave) ed in cui deve essere garantita l'adeguata climatizzazione e ricambio d'aria.

Il sistema centrale di elaborazione, realizzato in configurazione singola, deve essere dimensionato in modo tale da permettere la completa gestione dell'impianto, nel rispetto dei requisiti prestazionali prescritti dalla presente specifica.

Al fine di garantire la massima disponibilità dei dati necessari alla gestione delle funzionalità del sistema, le banche dati dell'impianto, gestite dal sistema centrale di elaborazione, devono risiedere su almeno due unità di memoria di massa ed essere gestite con opportune tecniche di ridondanza delle informazioni (ad esempio RAID, ecc.).

Il sistema di elaborazione dovrà inoltre essere dotato di opportune unità di backup/recovery del software e dei dati in essi residenti.

Per la protezione delle funzioni di configurazione e taratura, contro l'uso delle stesse da parte di persone non autorizzate, le postazioni operative devono essere protette da password.

Per la gestione e la riconfigurazione del sistema SAD, il sistema di elaborazione sarà equipaggiato con una consolle costituita da tastiera, dispositivo di puntamento e postazione video.

Il sistema di elaborazione dovrà inoltre essere predisposto per interfacciarsi con la futura postazione compartimentale di Diagnostica e Manutenzione.

Il sottosistema deve comprendere anche una stampante di sistema (Giornale di Servizio), atta alla stampa di tutti gli eventi correnti del processo tele-controllato, di tutte le attività svolte dagli operatori del sistema nonché di tutti gli eventi che interessino l'hardware e/o il software dell'impianto.

La postazione d'interfaccia operatore/Impianto, costituisce il centro di comando e controllo della SSE. In essa saranno implementate tutte le funzioni per il comando e controllo (SCADA), e i programmi per la rappresentazione/manipolazione dei dati di diagnostica.

L'alimentazione al sistema UCA, limitatamente ai componenti che ne garantiscono il funzionamento base, deve essere fornita tramite la sorgente di alimentazione 132 Vc.c. per mezzo di un sistema inverter che deve convertire in corrente alternata l'energia elettrica fornita in corrente continua dall'alimentatore Stabilizzato carica batteria (conforme alla Specifica Tecnica di Fornitura RFI DMA IM LA SP IFS 330 A).

Gli altri componenti del sistema UCA, non strettamente necessari alle funzionalità di base, devono essere alimentati tramite la sorgente di alimentazione 230 Vc.a. dell'impianto.

L'architettura del sistema di alimentazione è previsto possa essere realizzata, in funzione del consumo massimo delle apparecchiature impiegate per svolgere le funzioni di base, di due differenti tipologie:

1. **Figura 3** - Architettura del sistema di alimentazione dell'UCA nel caso in cui il consumo massimo delle apparecchiature essenziali a svolgere le funzioni base non sia superiore a 600W.
2. **Figura 4** - Architettura del sistema di alimentazione dell'UCA nel caso in cui il consumo massimo delle apparecchiature essenziali a svolgere le funzioni base sia superiore a 600W.

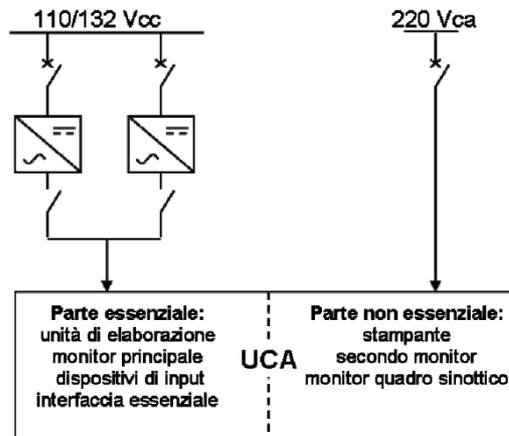


Figura 3 - Architettura del sistema di alimentazione per consumo apparecchiature di base < 600 W.

In tale architettura, la conversione da 132 Vc.c. a 230 V c.a. è affidata da un inverter la cui potenza di dimensionamento deve avere un margine minimo non inferiore al 30 % della potenza della parte essenziale.

Il quadro di comando deve essere predisposto in modo tale che, in caso di guasto di uno dei due inverter, l'operatore della manutenzione che interviene sul posto possa sezionare l'inverter guasto e mettere in servizio le apparecchiature funzionante.

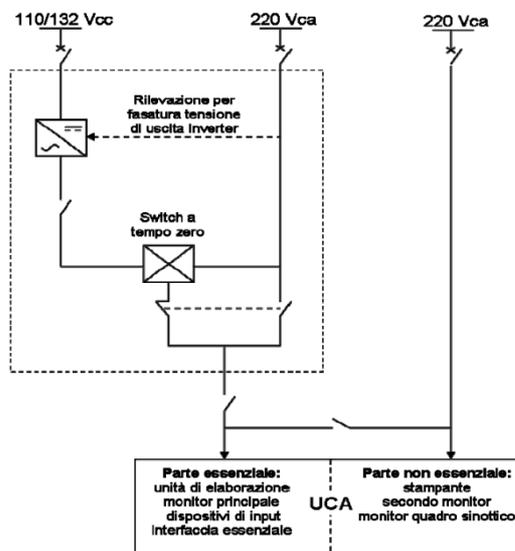


Figura 4 - Architettura del sistema di alimentazione per consumo apparecchiature di base > 600 W.

In tale architettura, la parte essenziale dell'UCA può essere alimentata indifferentemente o dall'inverte 132 Vc.c. /230 Vc.a. o dalla rete 230 Vc.a. presente nell'impianto.

La commutazione tra le due fonti che concorrono ad alimentare la parte essenziale del sistema UCA, deve essere gestita da uno switch a tempo zero. In caso di un qualsiasi problema sull'alimentazione in ingresso attiva, il sistema deve passare automaticamente, senza soluzione di

continuità e con allineamento di fase, all'alimentazione di riserva in modo tale da garantire la continuità di esercizio agli elaboratori UCA.

L'apparecchiatura di alimentazione del sistema UCA deve, in ogni caso, essere completamente diagnosticata e gli allarmi e le segnalazioni devono essere inviate al sistema centralizzato di gerarchia superiore che normalmente gestisce da remoto l'impianto.

Il sistema dovrà infine essere completato con l'armadio di contenimento dei server dell'UCA. Tale armadio sarà parte integrante del quadro generale di SSE. Questi due elementi dovranno pertanto avere la stessa altezza e lo stesso aspetto esteriore (colore, rifinitura lamiera, ecc.).

4.1.2 Sottosistema rete di comunicazione

L'architettura generale del sottosistema rete di comunicazione, come previsto dalla linea guida di RFI, dovrà essere del tipo ad alta affidabilità con nodi interconnessi utilizzando esclusivamente supporti in fibra ottica.

Al fine di soddisfare il requisito di garantire l'indisponibilità di almeno un nodo, si è scelto di realizzare la rete in oggetto con struttura ad anello e completa di dispositivi hardware, da installare in testa all'anello, in grado di consentire la riconfigurazione della rete e permetterne la richiusura in caso d'interruzione. Lungo il percorso dell'anello sono poi disposti, in numero sufficiente, i vari switch necessari ad accogliere tutte le utenze distribuite nell'impianto.

Gli switch impiegati dovranno essere dotati di un relè di watch dog, realizzato in logica cablata, necessario per trasmettere al sistema eventuali anomalie.

Tutti gli Switch dovranno essere alimentati da linee bt dedicate, indipendenti dalle linee di alimentazione delle UFA.

4.1.3 Sottosistema unità periferiche di automazione

Le caratteristiche di tale sottosistema e le sue funzionalità dovranno essere del tipo omologato e conforme alla specifica di riferimento:

- **RFI DMA IM LA SSE 360** Unità periferiche di protezione ed automazione – Specifica generale;

che costituisce parte integrante della presente documentazione.

In particolare le unità periferiche di automazione, utilizzate per il governo delle differenti zone funzionali, sono classificate in base alla funzione primaria svolta:

- Unità periferiche di controllo (UPC) – con funzione primaria di controllo e automazione;
- Unità Periferiche di Protezione (UPP) – con funzione primaria di protezione;

alle UPA che svolgono funzione primaria di protezione non è previsto delegare sistemi consistenti di automazione. Tutte le logiche di automazione di una zona funzionale sono pertanto da delegare alla UPC di competenza. Le principali funzioni che le diverse UPA sono delegate a svolgere, oltre che ad interfacciare le zone funzionali con il SAD, sono le seguenti:

- Comando e Controllo dello stato degli enti di propria giurisdizione;
- Implementare via software tutte le logiche d'interblocco (in duplicazione delle logiche hardware cablate) che consentono la corretta manovra degli enti sotto la sua giurisdizione. Tutte le logiche d'interblocco che coinvolgono enti gestiti da UPC diverse dovranno essere implementate a livello software (in duplicazione delle logiche hardware cablate) sull'UCA e sul Gateway DOTE;
- Comandare gli interventi di protezione. La sezione d'ingresso e uscita dei segnali digitali dalle UPA con funzione di protezione dovrà essere finalizzata al sistema di protezione stesso;
- Acquisizione di allarmi generati dai dispositivi connessi alla UPA;
- Funzione di registrazione cronologica degli eventi (RCE);
- Acquisizione delle misure e dei dati di diagnostica;
- L'acquisizione, per le UPC dedicate all'interfaccia con i sistemi ASDE delle UFA, dei relativi segnali/allarmi e per la gestione del comando di inclusione/esclusione della funzione di asservimento;
- Funzioni di oscillografia;

Così come previsto dalla linea guida di riferimento degli elaborati, gli impianti in oggetto sono stati suddivisi nelle seguenti zone funzionali:

- Unita funzionale Alimentatore¹:
 - n° 1 UPC per ogni UFA 3 kVc.c;
 - n° 2 UPP per ogni UFA 3 kVc.c. (una delle quali corrisponde al dispositivo ASDE 3).
- Unita funzionale Misure e Negativo²:
 - n° 1 UPC;
 - n° 1 UPP.

¹ La fornitura delle UPA da installare all'interno delle Unità funzionali alimentatore è già prevista nella fornitura dell'UFA stessa e pertanto va esclusa dalla fornitura del SAD.

² La fornitura delle UPA da installare all'interno della Unità funzionale Misure e Negativo è già prevista nella fornitura dell'UFA stessa e pertanto va esclusa dalla fornitura del SAD.

- Unità funzionale Sezionamento di gruppo e filtro³;
 - n° 1 UPC per ogni UFSGF 3 kVcc;
 - n° 1 UPP per ogni UFSGF 3 kVcc;
- Servizi comuni (anti intrusione e rilevazione incendi):
 - n°1 UPC per la gestione dell'impianto di rilevazione incendi ed antiintrusione;
- Unità funzionale stallo trasformatore:
 - n°1 UPC per ogni gruppo di trasformazione;
 - n°1 UPP per ogni gruppo di trasformazione.
- Unità funzionale arrivo linea AT:
 - n°1 UPC per ogni arrivo linea;
 - n°1 UPP per ogni arrivo linea (I> e Z<).
- Servizi ausiliari in corrente alternata/corrente continua:
 - n° 1 UPC nel quadro generale per la gestione dei SAca, SAcc, TR-IS, Segnali CB, inverter Quadro UCA, Servizi comuni (anti intrusione e rilevazione incendi).
- Sezionatori di II fila:
 - n° 1 UPC per il comando e controllo dei sezionatori di 2a fila/stazione.
- Trasformatori SA:
 - n° 1 UPC per ogni TR-SA di gruppo.
- QMT fabbricato SSE:
 - n° 1 UPC per ogni stallo del quadro MT;
 - n° 1 UPP per ogni interruttore MT (integrata nel relè di protezione programmabile installato negli scomparti del QMT);
 - n° 1 UPP ulteriore per ogni interruttore MT dedicato alla protezione dei trasformatori di gruppo e dei s.a., costituita da Centralina termometrica e sonde PT100.

³ La fornitura delle UPA da installare all'interno delle Unità funzionali Sezionamento di Gruppo e Filtro é già prevista nella fornitura dell'UFA stessa e pertanto va esclusa dalla fornitura del SAD.

I quadri entro cui sono installate le UPA dovranno essere equipaggiati con un cestello porta schede, costituito da un contenitore interamente schermato, montato a fondo quadro mediante una piastra di fissaggio. All'interno del cestello dovrà essere installata una piastra di fondo, costituente il bus di sistema, sulla quale si inseriranno, attraverso un sistema modulare e senza l'ausilio di cestelli di espansione, tutte le varie schede.

4.1.4 Sottosistema Gateway DOTE

Il sottosistema Gateway di comunicazione verso il DOTE si compone di apparati, moduli hardware e software destinati a svolgere, nell'ambito del sistema di governo della SSE, le seguenti funzioni:

- Interfaccia dell'impianto verso il centro di telecontrollo DOTE;
- Colloquio con l'unità UCA;
 - Colloquio diretto con le unità periferiche UPA;
 - Acquisizione diretta e cablata della posizione del selettore TE/TI per la modalità di gestione Locale/Remoto dell'impianto.

Visto il delicato compito che tale sottosistema è delegato a svolgere, è fondamentale che tutti i suoi moduli critici siano opportunamente ridondati. Inoltre, per evitare che un eventuale guasto al nodo di connessione con la rete di comunicazione possa comprometterne l'operatività, è necessario che tale sottosistema sia contemporaneamente interfacciato con due nodi distinti del sottosistema rete di comunicazione.

L'alimentazione del sottosistema deve avvenire utilizzando la fonte 110/132 Vc.c. della SSE con le caratteristiche descritte nella specifica tecnica di fornitura RFI DMA IM LA SSE 360.

Tale sottosistema, indipendentemente dallo stato di funzionamento dell'UCA (ad esempio in caso di UCA fuori servizio), deve poter essere in grado di colloquiare direttamente con le UPA ed interfacciarle con il sistema di telecontrollo remoto DOTE.

Il Gateway si interfacerà con la rete di telecomunicazione compartimentale di RFI per il tramite di apparati di interfaccia compatibili con il sistema TLC esistente. La funzione di tali apparati, denominati **Nodi Locali di Trasmissione (NTL)** sarà quella di permettere l'acquisizione delle informazioni in uscita dalla RTU disponibili su rete LAN ethernet e di convogliarle su interfaccia G703 a 2 Mb/s.

4.2 PREDISPOSIZIONI FUTURE

Il sistema dovrà essere predisposto per comunicare con il futuro centro di diagnostica e Manutenzione (o postazione di diagnostica). In particolare il SAD dovrà essere strutturato in maniera tale che dopo la sua installazione, con modeste modifiche software e con l'aggiunta dell'Hardware eventualmente necessario, sia in grado di comunicare tutti i dati di diagnostica rilevati. Analogamente dovrà essere predisposta la possibilità di comunicare in dial-up con tali sistemi (ad esempio tramite sistema GSM-R)

5 REQUISITI HARDWARE

5.1 REQUISITI HARDWARE DELL'UCA

5.1.1 Unità centrale di automazione

L'elaboratore impiegato per l'implementazione locale delle logiche di funzionamento del sistema di governo, deve possedere le caratteristiche hardware necessarie a soddisfare completamente tutti i requisiti prestazionali e di espandibilità richiesti dalla presente specifica.

L'elaboratore deve essere basato su prodotti industriali di mercato commercializzati da primarie case fornitrici, con elevato standard di qualità ed affidabilità e che comunque soddisfino i seguenti requisiti minimi seguenti:

- Processore almeno Quad-core o superiore 3,33 GHz;
- Alimentatore
- Memoria RAM di almeno 8 Gbyte espandibile fino a 16 Gbyte e comunque commisurata alla necessità di gestione dei dati;
- Almeno n° 3 unità di memoria di massa a dischi rigidi con velocità di rotazione di almeno 7.200 rpm. Ciascuno con una capacità di almeno 1 Tbyte, tempo d'accesso inferiore o uguale a 10 millisecondi e velocità di trasferimento dei dati superiore a 6 MB/secondo. Al fine di garantire la massima disponibilità dei dati necessari alla gestione delle funzioni le unità di memoria di massa a disco rigido dovranno essere gestite con opportune tecniche di ridondanza delle informazioni (ad esempio RAID 1 o 5, ecc.);
- Lettore/Masterizzatore per DVD-ROM;
- Un'unità DAT per il backup dei dati di capacità appropriata;
- Schede di rete locale 100 Base TX (Fast Ethernet) con interfaccia RJ45
- Tastiera e mouse;
- 2 Monitor LCD $\geq 24''$ in tecnologia TFT/LED aventi le caratteristiche seguenti:
 - Risoluzione 1080x720;
 - Luminosità min. 250 cd/m²;
 - Contrasto 1000:1 statico;
 - 2000000:1 dinamico;
 - Angolo visualz. 178° orizzontale, 178° verticale;
 - Tempo di risposta (typical) 8 ms gray to gray;

- Scheda video dedicata con almeno 2GB RAM con doppia uscita DVI (per doppio monitor postazione di comando locale PCL)

Tutto l'Hardware dovrà essere corredato con tutti i driver ed il software necessari per il corretto funzionamento dei dispositivi.

5.1.2 Gateway di comunicazione verso il DOTE

La funzione di Gateway di comunicazione, affidata ad una RTU in configurazione ridondata, è necessaria sia per l'implementazione delle logiche di funzionamento che per realizzare l'interfaccia con il sistema di gerarchia superiore DOTE. Tale dispositivo deve possedere le caratteristiche hardware necessarie a soddisfare completamente tutti i requisiti prestazionali e di espandibilità richiesti dalla presente specifica.

La configurazione ridondata minima che il dispositivo in oggetto, basato su un cassetto di elaborazione ad alta affidabilità, deve possedere, è la seguente:

- Scheda alimentatore n°2;
- Scheda CPU n°2
- Scheda ETHERNET 10/100 Base TX con interfaccia RJ45 n°2;
- Modem n°1;

5.1.3 Nodo Locale di Trasmissione (NLT)

L'apparto avrà le seguenti caratteristiche:

- Alimentazione ridondata 132 Vcc;
- Umidità relativa < 90 %
- Temperatura funzionamento -5 ÷ +40°C
- ingressi ETHERNET 10/100 Base TX con interfaccia RJ45 n°4;
- Uscite f.o. E1 G703 n°3;

5.1.4 Gateway di comunicazione verso la futura postazione di D&M

Per memoria.

5.1.5 Alimentazione del sistema UCA

L'alimentazione al sistema UCA, limitatamente ai componenti che ne garantiscono il funzionamento di base, deve essere fornita attraverso un sistema inverter che deve convertire in corrente alternata 230 Vc.a. l'energia elettrica erogata in corrente continua dall'alimentatore stabilizzato caricabatteria (conforme alla Specifica Tecnica di Fornitura RFI DMA IM LA SP IFS 330 A) presente nell'impianto.

Il consumo massimo del sistema UCA, limitatamente ai componenti che ne garantiscono le funzionalità di base (unità di elaborazione, monitor principale, dispositivi di input, eventuali apparecchiature di interfaccia essenziali) deve essere ottimizzato in modo tale da svolgere la sua funzione riducendo il consumo elettrico.

Gli altri componenti del sistema UCA, non strettamente necessari alle funzionalità di base (es. stampante, secondo monitor, monitor per quadro sinottico), devono essere alimentati tramite la sorgente di alimentazione 230 Vca dell'impianto.

I requisiti minimi che il sistema inverter deve possedere, sono di seguito elencati:

- Tensione d'ingresso regolabile con continuità 100 ÷ 145 Vc.c.;
- Potenza nominale⁴ 2,5 kVA $\cos\phi$ 0,8÷1;
- Campo di accettabilità della frequenza di uscita 50 Hz ± 4 %;
- Tensione nominale di uscita (alternata sinusoidale) 230 Vca ± 1 %;
- Massima distorsione armonica con carico lineare < 2%;
- Sovraccarico 125% per 10 min;
- Stabilità della tensione di uscita per variazioni di carico da 10% 100% e per escursione della tensione d'ingresso ± 2 %.

⁴ Margine minimo del 30% sulla potenza della parte essenziale.

5.2 REQUISITI HARDWARE DELLA RETE DI COMUNICAZIONE

5.2.1 Rete di comunicazione

L'architettura del sottosistema *rete di comunicazione*, prevista dalla presente specifica tecnica, dovrà essere di tipo ad anello ad alta affidabilità, costituita da una rete LAN realizzata attraverso una linea di comunicazione a bus ottico e apparati di interfacciamento (switch) con le zone funzionali previste.

La ridondanza della rete di comunicazione sarà affidata ad una coppia di switch (Ring Manager LAN) switch), installati sulla testa dell'anello, capaci di riconfigurare la rete ed attuare la richiusura dell'anello.

Tale soluzione assicura notevole robustezza al sistema poiché garantisce la continuità di funzionamento della rete, indipendente dallo stato degli switch.

In corrispondenza delle differenti zone funzionali dovranno prevedersi, in numero sufficiente ad accogliere tutte le utenze Ethernet TCP-IP previste, ulteriori switch per l'interfacciamento delle UPA sia con il Gateway DOTE che con l'unità centrale di automazione.

Al fine di acquisire (sull'UCA) i dati diagnostici delle Unità Periferiche di Protezione attraverso la rete ad anello, le UPP dovranno essere dotate di convertitore RS485/ETHERNET TCP-IP. In alternativa è ammesso l'utilizzo di un mux RS485 e convertitori RS485/FIBRA OTTICA. In tal caso ogni coppia di convertitori ottici fornisce, attraverso un solo canale ottico (Rx\Tx), tutte le seriali RS485 necessarie per gestire le funzionalità della relativa periferica slave.

Tutti i cavi ottici utilizzati saranno del tipo da esterno con protezione antiroditore e contenenti min. n°4 fibre monomodali 62,5/125 µm con rivestimento ermetico.

Per quanto riguarda le prestazioni del sottosistema rete di comunicazione, dovranno essere soddisfatti i seguenti requisiti minimi:

- Il tempo necessario per l'espletamento di un qualsiasi comando (invio del comando da UCA/GATEWAY + ricezione conferma dell'avvenuta manovra) non deve essere superiore a 4 secondi al netto del tempo per la manovra meccanica;
- Tutte le variazioni di stato e i dati della registrazione cronologica degli eventi dovranno essere acquisite a livello di UCA entro 2 secondi dal verificarsi degli eventi.

5.2.2 Switch LAN

Al fine di interfacciare le Unità Periferiche di Automazione (UPA) delle diverse zone funzionali sia con l'UCA che con il GATEWAY, sull'anello dovranno essere dislocati opportunamente, ed in numero sufficiente, degli switch con le seguenti funzionalità:

- Ring manager LAN switch Switch dotati di funzionalità di richiusura dell'anello e quindi posizionati alla testa di quest'ultimo. In caso d'interruzione dell'anello sono in grado di operare le opportune azioni di riconfigurazione.

- Ring LAN switch Switch non dotati di funzionalità di richiusura dell'anello e quindi utilizzati per il collegamento delle utenze distribuite lungo l'anello stesso.

Le caratteristiche salienti di tali dispositivi dovranno essere le seguenti:

- Tensione nominale di alimentazione 24/132 V cc ridondata;
- Temperatura di esercizio -20°C+60°C
- Contatto sicuro di segnalazione switch fuori servizio;
- Tempo di latenza non superiori a 5 µs;
- Montaggio su barra DIN;
- Numero minimo di punti di accesso con supporto in fibra ottica ≥2;
- Numero minimo punti di accesso con supp. in rame (RJ45 10/100) ≥6.

funzionalità specifiche:

- Supporto VLAN;
- Espandibilità della rete anche a caldo;
- Omogeneità delle interfacce web di configurazione;
- Software di network management, supervisione e diagnostica ad alte prestazioni ed intuitivo.

5.2.3 Convertitori RS485/ETHERNET TCP-IP

In specifico tali convertitori saranno del tipo bidirezionale per seriale RS485/Ethernet TCP-IP. La funzione di tali dispositivi è di convertire i dati ricevuti dalle porte seriali alla porta Ethernet e viceversa.

Le principali caratteristiche minime di tali dispositivi dovranno essere:

- Alimentazione 12/24/48/132 V cc;
- Temperatura di funzionamento -20°C+60°C;
- Porta seriale RS485;
- Porta ETHERNET 10/100 Base TX;

5.3 REQUISITI HARDWARE DELLE UPA

Le differenti zone funzionali, al fine di trasmettere tutte le informazioni necessarie al sistema di governo, saranno gestite singolarmente da Unità Periferiche di Automazione (UPC-UPP) conformi alla specifica RFI DMA IM LA SSE 360 e dotate di certificato di omologazione rilasciato dalle strutture competenti di RFI.

Le singole UPA saranno dotate di adeguati slot disponibili per alloggiare le seguenti tipologie di schede:

- Scheda alimentatore;
- Scheda CPU;
- Schede Input digitali a 132 Vcc \pm 20%;
- Scheda Input analogici per acquisizione di misure, (es. Tensione durante la procedura di prova terra, uscite di eventuali termo-sonde , ecc.);
- Scheda output digitali per comandi;

Tutti gli slot disponibili nei bus, a parte quello dedicato all'alimentatore, dovranno consentire l'intercambiabilità delle schede.

Le apparecchiature dovranno essere idonee a funzionare in un ambiente avente le seguenti caratteristiche:

- Temperatura di funzionamento da -10° a + 55°C;
- Temperatura di immagazzinamento da -40° a + 70°C;
- Umidità da 0 a 95% (senza condensa).

6 REQUISITI SOFTWARE

6.1 GENERALITÀ

Tutti gli elaboratori e apparati del sottosistema Unità Centrale di Automazione, oggetto della presente specifica, devono essere forniti completi dei programmi necessari al loro funzionamento.

L'insieme di tali programmi deve comprendere i seguenti moduli:

- software di base e di sistema;
- software applicativo;

I suddetti moduli software devono essere forniti su supporti di memorizzazione direttamente utilizzabili dagli elaboratori.

6.2 SOFTWARE DI BASE E DI SISTEMA

Il software di base e di sistema deve essere costituito da prodotti software supportati dai principali fornitori di hardware e già diffusamente adottati a livello internazionale in applicazioni affini a quella descritta nella presente specifica. Tale software deve essenzialmente comprendere:

- Sistema operativo orientato alla multiprogrammazione ed alla multiutenza in tempo reale (i sistemi operativi di riferimento per gli elaboratori Server sono di norma Microsoft Windows (nella versione più aggiornata), Linux, UNIX, ecc.);
- Programmi di utilità per lo svolgimento di funzioni quali: monitoraggio delle prestazioni del sistema (utilizzo della CPU e della memoria, carico delle linee di trasmissione, analisi degli errori di comunicazione), backup/recovery del sistema, caricamento, editing, test e debug dei programmi applicativi, copia, formattazione e masterizzazione dei supporti fisici, ecc.;
- Programmi compilatori ed assembleri dei linguaggi utilizzati per lo sviluppo del software applicativo;
- Programmi linker ed eventuali librerie di sistema;
- Software SCADA di base;
- Software di gestione del database relazionale (RDBMS), basato su prodotti standard di mercato. Ad esempio "Oracle", "Microsoft SQL Server", ecc.;

Il software di base deve comunque essere sufficientemente flessibile e tale da consentire una facile configurabilità ed espandibilità dell'intero sistema (elaboratori e relative periferiche) per sviluppare i programmi applicativi d'utente.

6.3 SOFTWARE APPLICATIVO

Il software applicativo deve consentire di svolgere tutte le funzioni del sistema e in particolare modo deve risultare:

- Modulare, ovvero costituito per moduli finiti atti ad eseguire semplici azioni elementari orientati a risolvere lo specifico problema;
- Sviluppato in modo strutturato con linguaggi ad alto livello orientati ad una programmazione ad oggetti;
- Facilmente manutenibile e diagnosticabile consentendo inoltre una agevole interpretazione dei moduli costituenti il software, allo scopo di poter inserire facilmente dei punti di test; affidabile;
- Stabile;
- Parametrico, allo scopo di poter riconfigurare "on line" il sistema, ovvero senza bisogno di riavviare gli elaboratori di processo o interrompere l'operatività, con semplici procedure, in funzione delle variazioni di impianto.

Fanno parte del software applicativo i programmi che implementano sul software "SCADA" di base specifiche funzioni di:

- comando;
- controllo;
- supervisione;
- acquisizione dati;
- registrazione cronologica degli eventi;
- funzioni di diagnostica;
- Comunicazione con sistemi superiori;
- Telecomando Incluso/Escluso;
- Modifica data-base di sistema a seguito di modifiche all'architettura dell'impianto;
- Riconfigurazione e gestione degrado;
- Qualsiasi eventuale procedura ausiliaria specificamente sviluppata e non facente parte del software di base;

6.4 SOFTWARE INTERFACCIA OPERATORE

Gli elaboratori dovranno essere equipaggiati con tutti i programmi necessari per lo sviluppo delle funzioni richieste. Tali programmi dovranno essere prodotti basati su piattaforma commerciale (Windows, Applicativi Office, programmi acrobat reader, CAD reader, Winzip, ecc).

6.5 PROTOCOLLI DI COMUNICAZIONE

Vengono qui di seguito riassunte, per completezza di trattazione, le modalità con cui avvengono le comunicazioni tra gli apparati oggetto di fornitura.

- Collegamento UCA-UPC:
 - Per questo collegamento si adopera il protocollo IEC 60870-5-101 e/o IEC 61850. Nel caso di reti di comunicazioni realizzate con bus ad architettura LAN dovrà essere previsto il protocollo IEC 60870-5-104 e/o IEC 61850.
- Collegamento UCA-D&M
 - L'Unità Centrale di Automazione sarà predisposta per comunicare verso la futura postazione di Diagnostica e Manutenzione mediante il protocollo IEC60870-5-104 (master lato postazione D&M Slave lato UCA).
- Collegamento GATEWAY-DOTE
 - Il GATEWAY d'interfaccia con il DOTE dovrà essere predisposto per comunicare, con il sistema di gerarchia superiore DOTE, mediante il protocollo IEC60870-5-101 (master lato Dote e Slave lato UCA).
 - Protocollo IEC60870-5-104 N.B.: tale protocollo troverà applicazione successivamente alla adozione della rete LAN tra posto periferico e posto centrale DOTE, in conformità alla Norma RFI.TC.TE.ST.SSE.DOTE1. Pertanto i server dovranno essere idonei a recepire l'HW ed il SW necessario a supportare tale protocollo.
- Collegamento UPP-UPC ed altri dispositivi intelligenti:
 - Si impiega un protocollo IEC 60870-5-103 e/o IEC 61850 in cui l'UPC funge da master rispetto alle protezioni. Non saranno ammessi altri protocolli proprietari.
- Collegamento UCA-UPP ed altri dispositivi intelligenti:
 - Valgono le considerazioni illustrate per la comunicazione tra UPC e protezioni.

6.6 AUTODIAGNOSTICA E MANUTENIBILITÀ

Il software di base deve fornire adeguate segnalazioni di allarme qualora si verificano anomalie sul funzionamento degli elaboratori o delle loro periferiche, ed in generale di tutte le apparecchiature del sistema di governo di SSE (UPA, SWITCH, UCA, ecc.). In particolare deve essere prevista una pagina video di layout dell'impianto di SSE che consenta l'evidenziazione dello stato di funzionamento dei vari elementi e delle relative anomalie.

Il software deve comprendere anche un programma applicativo, detto di "Manutenzione guidata", che richiama all'occorrenza le varie operazioni di manutenzione da attuare.

Tale programma deve essere attivo in "sottofondo" alla esecuzione dei processi principali ed all'occorrenza intervenire automaticamente con una segnalazione di allarme sulla relativa pagina video.

A richiesta dell'operatore, deve essere accessibile un memorandum contenente avvertimenti e prescrizioni per la esecuzione delle manutenzioni necessarie.

Altri tipi di programmi di manutenzione di tipo interattivo possono essere valutati ed accettati in luogo di quelli descritti a condizione che abbiano equivalente contenuto ed efficacia di informazione.

Deve essere inoltre previsto un apposito allarme per guasto o per elevato tasso di errore ai canali di trasmissione sia per la rete di comunicazione che per la trasmissione dati verso i sistemi di gerarchia superiore per il Telecontrollo e la Diagnostica e Monitoraggio.

Tutti gli apparati elettronici installati nel sistema di governo di SSE devono essere dotati di procedure automatiche di autodiagnostica in grado di controllarne la funzionalità e di segnalarne l'eventuale anomalia

In particolare l'Unità Centrale di Automazione dovrà interrogare ciclicamente (Polling) le varie UPA, controllandone la congruenza dei messaggi di risposta. La frequenza di tali interrogazioni dovrà essere tale da non interferire sulle prestazioni temporali delle varie UPA pur garantendo un controllo di diagnostica efficace. Per accertare la vitalità dei dispositivi remoti, tali interrogazioni dovranno richiedere delle azioni attive alle varie UPA (incremento di un contatore ciclico, cambio dello stato di alcuni bit di prova, ecc.)

6.7 CARATTERISTICHE DELLE PAGINE VIDEO

Per lo svolgimento di tutte le funzioni operative locali quali controllo, diagnostica, configurazione, ecc., L'UCA rende disponibile una interfaccia uomo-macchina di tipo grafico, basata su pagine video visualizzabili sui monitor delle postazioni operative locali.

Le pagine video devono essere organizzate a livelli gerarchici secondo una struttura ad albero rovesciato che consentirà, partendo da una visione generale dell'impianto, di visualizzare, a diversi livelli di dettaglio, i vari componenti dell'impianto.

6.7.1 Pagina video di livello “0”

Tale pagina raffigurerà lo schema delle alimentazioni degli impianti ferroviari i cui enti TE sono sotto la giurisdizione del sistema di comando e controllo della SSE (sezionatori di piazzale)

6.7.2 Pagina video di livello “1”

Al 1° livello della struttura gerarchica si trova la pagina video: "Schema Generale" che rappresenta in forma grafica lo schema generale dell'intero impianto di SSE.

Dalla pagina video "Schema Generale" deve essere possibile:

- visualizzare l'insieme di allarmi opportunamente aggregati e/o cumulati per enti e parti funzionali di impianto;
- visualizzare la lista completa delle attività del sistema (giornale di servizio);
- visualizzare le misure più significative dell'intero impianto;
- visualizzare le informazioni diagnostiche generali dell'intero impianto;
- selezionare un qualsiasi sottoinsieme che compone lo schema generale per poter richiamare le relative pagine video di 2° livello;
- visualizzare le informazioni di autodiagnostica del sistema di governo d'impianto.

6.7.3 Pagina video di livello “2”

A 2° livello della struttura gerarchica si trovano le pagine video relative a:

- Reparto MT;
- Gruppi di Trasformazione e Conversione;
- Reparto 3 kVc.c.;
- Servizi Ausiliari.

Dalle pagine video di 2° livello deve essere possibile:

- Effettuare tutte le manovre consentite per ciascun elemento/ente rappresentato nella pagina video;
- visualizzare l'insieme di allarmi opportunamente aggregati e/o cumulati per ente o apparecchiatura;
- visualizzare i parametri di riferimento delle funzioni di protezione;
- visualizzare le misure relative agli specifici enti o apparecchiature;

- visualizzare i grafici oscillografici generati, in occasione di eventi significativi, dalle UCA d'impianto;
- selezionare un qualsiasi sottoinsieme per poter richiamare le relative pagine video di 3° livello.

6.7.4 Pagina video di livello "3"

Al 3° livello della struttura gerarchica si trovano le pagine video relative a:

- Stalli di arrivo linea e di gruppo MT;
- Trasformatori di potenza;
- Gruppi di Conversione;
- Scomparto a 3 kV "gruppo";
- Scomparto a 3 kV "alimentatori";
- Scomparto a 3 kV "misure";
- Stalli partenza linee a 3 kV;
- Quadri in bt;
- Altro in funzione del layout della sottostazione.

Dalla pagina video di 3° livello deve essere possibile:

- Visualizzare le caratteristiche tecniche e costruttive per ciascun ente/apparecchiatura rappresentato;
- visualizzare le informazioni diagnostiche degli specifici enti o apparecchiature; visualizzare i parametri di riferimento delle funzioni di diagnostica;
- Inserire e visualizzare le informazioni sugli interventi di controllo e manutenzione svolta su ogni ente o apparecchiatura;
- Visualizzare l'elenco delle attività svolte dall'amministratore di sistema;
- Il numero di pagine per ciascuna delle tipologie sopra elencate deve essere definito, caso per caso, in fase di analisi in funzione della configurazione effettiva dell'impianto.

6.7.5 Pagine video di livello "5"

Al quarto livello della struttura gerarchica si trovano le pagine video riservate all'amministratore del sistema attraverso cui è possibile svolgere le seguenti funzioni:

- Riconfigurazione del sistema;
- Impostazione dei parametri di taratura delle varie protezioni delle apparecchiature e degli impianti;
- Impostazione dei parametri di riferimento per le funzioni di diagnostica.

Anche in questo caso il numero di pagine deve essere definito in fase di analisi in funzione della tipologia d'impianto rappresentato.

6.7.6 Caratteristiche delle pagine video

La visualizzazione delle pagine video dei livelli 2 e 3 deve avvenire con le seguenti modalità:

- mediante "navigazione", a partire dallo Schema Generale, selezionando tramite opportuni "Punti Sensibili" delle pagine video la parte di impianto di interesse;
- selezionandole direttamente tramite opportuni menù richiamabili da un'apposita "barra dei menù" sempre presente nell'estremità superiore del monitor.

Gli schemi elettrici degli impianti rappresentati nelle pagine video devono essere visualizzati sul terminale videografico sotto forma di schemi sinottici, liberamente programmabili dall'amministratore del sistema.

La parte schematica di ogni singola pagina deve essere compilata dal Fornitore sulla base delle indicazioni fornite dalla RFI S.p.A..

Gli schemi video sono costituiti da:

- Elementi statici (schemi sinottici, sigle e testi fissi);
- Elementi sensibili;
- Elementi variabili;
- Simboli degli enti di manovra;
- Altre indicazioni eventuali.

Gli elementi variabili devono essere tenuti aggiornati in tempo reale in base allo stato corrente dell'impianto, mediante opportune combinazioni di luminosità e di colore (cambio colore simbolo, luce lampeggiante, ecc.).

Nella definizione delle informazioni sugli schemi devono essere tenuti presenti i seguenti criteri:

- Simboli diversi per rappresentare i vari tipi di apparecchiature ed enti di manovra; colori per contraddistinguere lo stato degli enti;
- Colori per indicare lo stato di alimentazione dell'impianto;
- Simbolo e colore per rappresentare lo stato particolare di un ente (es. interruttori "bloccati" nella posizione di apertura);
- Luce lampeggiante per rappresentare situazioni anomale per cui deve essere richiamata l'attenzione dell'operatore;
- Sigle identificative per individuare lo specifico ente o porzione di impianto (es.: sezionatore, reparto AT, ecc.).

Ogni elemento sensibile, centrato e/o selezionato dal cursore ottico, deve aumentare la propria intensità luminosa.

L'elemento sensibile, selezionato attraverso il dispositivo di puntamento, deve presentare all'operatore un menù con l'elencazione delle operazioni consentite.

6.8 FUNZIONALITÀ SPECIFICHE

Il software applicativo deve consentire di svolgere tutte le funzioni del sistema ed in particolare modo deve risultare:

- Modulare, ovvero costituito per moduli finiti atti ad eseguire semplici azioni elementari orientati a risolvere lo specifico problema;
- Sviluppato in modo strutturato con linguaggi ad alto livello orientati ad una programmazione ad oggetti;
- Facilmente manutenibile e diagnosticabile, consentendo inoltre una agevole interpretazione dei moduli costituenti il software, allo scopo di poter inserire facilmente dei punti di test;
- Affidabile;
- Stabile;
- Parametrico, allo scopo di poter riconfigurare "on line" il sistema, ovvero senza bisogno di riavviare gli elaboratori di processo o interrompere l'operatività, con semplici procedure, in funzione delle variazioni di impianto.

Fanno parte del software applicativo i programmi che implementano sul software "SCADA" di base specifiche funzioni di:

- Comando;
- Controllo;

- Supervisione;
- Acquisizione dati;
- Registrazione cronologica degli eventi;
- Funzioni di diagnostica, (acquisendo tutti i dati disponibili presso le apparecchiature di impianto e di autodiagnostica);
- Comunicazione con sistemi superiori
- Telecomando Incluso/Escluso
- Modifica data-base di sistema a seguito di modifiche all'architettura dell'impianto;
- Riconfigurazione e gestione degrado
- Qualsiasi eventuale procedura ausiliaria specificamente sviluppata e non facente parte del software di base.

6.8.1 Richiusura automatica (RICH_AUTO) dopo intervento di Apertura Generale (AG)

Il sistema di Governo di SSE dovrà contenere un algoritmo tale che a seguito di un guasto ad un'apparecchiatura/sezione d'impianto, sia in grado di riconoscere la parte di impianto affetta dal guasto e di operare la riconfigurazione escludendo la sezione in avaria.

Tutte queste operazioni dovranno avvenire in automatico e sequenziale.

Tale applicativo dovrà essere disinseribile in qualsiasi momento e in nessun caso dovrà costituire un processo in esecuzione automatica all'avvio del sistema di automazione d'impianto.

Una volta avviato il sistema, il processo di ripristino automatico del degrado rimane normalmente in attesa di un evento di Apertura Generale che può essere originato da differenti fattori:

- In seguito ad un guasto su una qualsiasi Unità funzionale;
- In seguito ad un guasto sulla sbarra Omnibus;
- In seguito ad un comando manuale da pulsante.

Poiché l'automatismo sequenziale di ripristino deve eseguire azioni differenti a seconda della causa che ha originato l'evento di AG, nei paragrafi successivi è esaminato, per i differenti casi, l'algoritmo di richiusura automatica.

Indipendentemente dall'origine che ha innescato l'evento di AG, ogni passo dell'automatismo eseguito dall'algoritmo RICH_AUTO, che comporta l'invio di comandi di apertura o chiusura di enti dislocati sul campo, deve sempre essere preceduto sia da controlli specifici del caso in questione che da controlli generali del punto da comandare come la sua validità (failed, out-of-scan, manuale) e la sua comandabilità. L'esito negativo di uno di questi controlli deve avere come risultato l'immediata interruzione dell'automatismo e il ritorno allo stato iniziale di "attesa evento di

AG". Inoltre, in seguito all'evento di AG, l'algoritmo RICH_AUTO deve, sia prima di avviare l'automatismo che prima di inviare un comando, eseguire le seguenti verifiche:

1. Il regime generale d'impianto deve essere di "Telecomando Incluso";
2. La Richiusura Automatica deve essere abilitata. Infatti, è possibile, mediante un apposito menu operatore, mettere offline l'automatismo.

Porre il Telecomando Escluso o mettere Offline l'automatismo durante l'esecuzione dello stesso, causa la sua interruzione al primo comando da inviare.

Poiché il verificarsi dell'AG comporta l'apertura di tutti gli interruttori extrarapidi, dei sezionatori di 1° fila e degli interruttori di gruppo, occorre, per eseguire correttamente le richiuse degli stessi, che il programma abbia memoria dello stato di tali organi prima del verificarsi dell'evento di AG.

Apertura Generale in seguito a guasto su un'unità funzionale (incluso il gruppo)

I due eventi che scatenano l'automatismo di sezionamento guasto e richiusura sono l'arrivo dell'AG e la segnalazione di un canale di misura di una unità funzionale che identifica dove è avvenuto il guasto. L'ordine d'arrivo dei due eventi non è prevedibile ma l'algoritmo per la riconfigurazione impone che l'intervallo temporale tra i due non sia superiore a 5 secondi; in caso contrario l'automatismo non viene attivato.

Il programma non deve gestire più di un guasto, per cui l'arrivo di un ulteriore canale di misura di una cella o di un gruppo causa l'interruzione dell'automatismo, previa opportuna segnalazione d'allarme.

A questo punto il programma di ripristino ha le informazioni per avviare il sezionamento del guasto:

- In caso di guasto nell'unità funzionale alimentatore dovrà essere aperto il sezionatore bipolare dell'unità funzionale oggetto del guasto;
- In caso di guasto nell'unità bipolare e filtro o gruppo, dovrà essere aperto sia il sezionatore bipolare del gruppo che il sezionatore esapolare.

Le condizioni specifiche da controllare prima di inviare l'apertura sono:

- Selettore di cella (o di gruppo) in remoto
- Selettore bipolare (o esapolare) in remoto

Prima di fare ciò, deve inoltre assicurarsi che l'interruttore extrarapido (o l'interruttore di gruppo) della cella (o gruppo) guasta si sia aperto a seguito dell'evento di AG. Non è possibile infatti aprire il bipolare con l'interruttore chiuso.

Per tale motivo infatti il sistema attende un timeout (circa 30 secondi, regolabili) dopo l'arrivo dell'AG, al termine del quale esegue il suddetto controllo e, se l'esito è positivo, procede al sezionamento del guasto.

Poiché l'apertura del bipolare ha come conseguenza il rientro dell'AG, RICH_AUTO attende un timeout pari al timeout di attesa esito configurato sul comando del sezionatore bipolare (a cui viene sommato un delta di sicurezza) e allo scadere del quale verifica il rientro del segnale di AG.

A questo punto può avere luogo la procedura di richiusura delle unità funzionali e dei gruppi che deve avvenire con il seguente ordine:

1. Chiusura di tutti i sezionatori di 2° fila. Per la chiusura di ciascun sezionatore devono essere verificate le seguenti condizioni su ciascuna unità funzionale riferita al sezionatore di 2° fila trattato:

- Il sezionatore di 1° fila e l'interruttore extrarapido erano chiusi prima dell'AG;
- Il selettore Locale/Remoto della unità funzionale è in remoto;
- non è presente l'allarme di asservimento sulla cella. In caso contrario il programma attende 10 secondi che tale allarme rientri;

Se una delle condizioni citate non è verificata, si procede con la chiusura degli altri sezionatori di 2° fila e l'automatismo non viene interrotto.

2. Attesa di un timeout (circa 20 secondi regolabili).

Allo scadere del timeout:

3. Richiusura di una cella che non sia quella guasta ovvero nell'ordine:

- Richiusura del sezionatore di 1° fila se era chiuso prima dell'AG e se il selettore di cella è in remoto. Allo scadere del timeout di attesa esito comando, se il sezionatore non si è chiuso si sceglie un'altra cella e si ripete il passo 3;

altrimenti:

- Richiusura dell'interruttore extrarapido se era chiuso prima dell'AG e se il selettore di cella è in remoto; allo scadere del timeout di attesa esito comando, se l'interruttore si è chiuso si passa al passo 4, altrimenti si ripete il passo 3 su un'altra cella. Se non ci sono più celle da richiudere, l'automatismo abortisce.

Il criterio di scelta della prima cella da richiudere, non è casuale ma, in caso di AG per cella guasta, si deve richiudere la cella che alimenta il binario "complementare" a quello interessato dal guasto. Se il guasto non è avvenuto su una cella, si sceglie una cella qualsiasi.

4. Richiusura dell'interruttore di un gruppo che non sia quello guasto (nel caso il guasto sia avvenuto su un gruppo) se sono verificate le seguenti condizioni:

- L'interruttore era chiuso prima dell'AG;
- Il selettore di gruppo è in remoto;
- Il selettore cassa manovra è in remoto;

Allo scadere del timeout di attesa esito comando, se l'interruttore non si è chiuso si sceglie un altro gruppo e si ripete il passo 4. Se non ci sono più gruppi da richiudere, l'automatismo abortisce.

Il criterio di scelta del primo gruppo da richiudere è quello su cui erano attivi i servizi ausiliari, ovvero quello su cui il teleruttore era chiuso prima dell'AG.

1. Richiusura delle rimanenti celle (con esclusione di quella guasta e di quelle eventualmente che non si è riusciti a chiudere al passo 3); invia, nell'ordine, prima il comando di chiusura sul sezionatore di 1° fila (se era chiuso prima dell'AG); al termine dell'attesa esito sull'avvenuta chiusura del 1° fila, viene inviata la chiusura sull'extrarapido (se era chiuso prima dell'AG). I comandi vengono inviati uno di seguito all'altro a distanza di 2 secondi uno dall'altro (a meno dell'attesa esito sulla chiusura del 1° fila e sempre dopo aver verificato se ci sono le condizioni per farlo), ma non viene attivato il timeout di controllo esito. Il criterio di scelta della cella da richiudere non è casuale ma si alterna la chiusura della cella del binario pari con quello del suo corrispondente binario dispari.
2. Apertura dei sezionatori di 2° fila chiusi corrispondenti a celle con il sezionatore di 1° fila e interruttore extrarapido chiusi. Poiché il passo precedente non prevede controllo esito sulla chiusura degli extrarapidi, è opportuno attendere prima un timeout pari a quello configurato sui comandi degli extrarapidi.
3. Richiusura degli interruttori dei rimanenti gruppi (quelli chiusi prima dell'AG), con esclusione di quello guasto e di quelli eventualmente che non si è riusciti a chiudere al passo 4. I comandi vengono inviati uno di seguito all'altro con un intervallo di 2 secondi (sempre dopo aver verificato se ci sono le condizioni per farlo), ma non viene attivato il timeout di controllo esito.

Apertura Generale in seguito a guasto su sbarra Omnibus

Se oltre all'Apertura Generale arriva anche il segnale del canale di misura della sbarra Omnibus, occorre comandare l'apertura di tutti i sezionatori bipolari delle celle e di tutti i sezionatori bipolari ed esapolari dei gruppi. Per ciascun comando di apertura è fatto il controllo esito; se un sezionatore non si apre, la procedura è abortita.

Al termine dell'apertura dei sezionatori, si comanda la chiusura dell'interruttore AT, dove erano alimentati i servizi ausiliari (teleruttore chiuso prima dell'AG).

Apertura Generale manuale

In questo caso il programma riceve il segnale di "Apertura Generale manuale" che non sarà accompagnato da nessuna segnalazione di guasto.

Al rientro di tale segnale, il programma dovrà attivare la procedura di richiusura come descritta nel paragrafo 5.8.1.

6.8.2 Comando e controllo di SSE, Interblocchi, allarmi.

Il sistema SAD dovrà implementare tutte le funzioni di comando e controllo necessarie per il corretto funzionamento delle SSE. Dovranno inoltre essere rese disponibili presso l'UCA una pagina video con il dettaglio di tutti gli allarmi.

Dovranno infine essere implementati, a livello software, tutti gli interblocchi tra le varie apparecchiature, che per evitare manovre manuali errate, saranno comunque realizzati filati.

Il dettaglio di tutti i comandi e controlli e gli interblocchi, nonché la lista degli allarmi sono strettamente correlati alle caratteristiche specifiche dei singoli impianti progettati. Per tali elementi si rimanda pertanto ai documenti di progetto della SSE TE ed in particolare agli schemi funzionali.

La comunicazione dei comandi di apertura/chiusura, degli allarmi e della variazione di stato tra gli enti dovrà essere prioritaria rispetto ad altre comunicazioni (Polling, oscilloperturbografia, RCE, ecc.).

Al fine di evitare mancate segnalazioni questi eventi dovranno essere comunicati direttamente dall'UPA e non su interrogazione dell'UCA.

6.8.3 Funzioni di Registrazione Cronologica degli Eventi

Tale funzione prevede la memorizzazione di determinati e determinabili eventi, unitamente ad una marcatura temporale attribuita agli eventi dell'apparecchiatura stessa.

Gli eventi significativi in base ai quali l'utente potrà decidere di attivare la RCE saranno:

- Fronte positivo di uno dei qualsiasi ingressi digitali;
- Fronte negativo di uno qualsiasi degli ingressi digitali;
- Superamento di soglie da parte degli ingressi analogici;
- Superamento di soglie o profili da parte di grandezze calcolate;
- Comando da parte di un operatore.

Questi eventi saranno registrati e marcati temporalmente a livello di UPA, che provvederanno ad inviare le informazioni acquisite ai server dell'unità centrale, sulla cui memoria di massa (HD) sarà predisposto l'archivio dei dati acquisiti. Le dimensioni di tale archivio non dovrà essere inferiore a 2 GB. Nel caso in cui la memoria venga completamente saturata il sistema dovrà sostituire automaticamente le nuove registrazioni con quelle del parametro temporale meno recente. Dovrà inoltre essere previsto, a livello di interfaccia operatore, un messaggio di allarme che indichi lo stato di memoria quasi pieno

Per evitare perdite di dati in caso di mancanza del canale di diagnostica, le UPA dovranno comunque avere un buffer interno capace di registrare almeno 50 eventi e dovrà mantenere le informazioni acquisite per almeno due ore.

6.8.4 Funzioni di Oscilloperturbografia

Tale funzione prevede la registrazione dei valori assunti dagli ingressi digitali ed analogici, in corrispondenza di eventuali eventi ritenuti significativi (eventi di Trigger).

La definizione degli eventi significativi che inducono il sistema ad avviare una nuova registrazione deve costituire parte della parametrizzazione liberamente impostabile dagli utenti dotati di opportune autorizzazioni.

Gli eventi significativi in base ai quali l'utente può decidere di attivare o meno la partenza di una registrazione sono:

- Fronte positivo di uno dei qualsiasi ingressi digitali
- Fronte negativo di uno qualsiasi degli ingressi digitali
- Superamento di soglie da parte degli ingressi analogici
- Superamento di soglie o profili da parte di grandezze calcolate
- Comando da parte di un operatore

All'utente dovrà essere data la possibilità di impostare la durata dell'operazione, il tempo di PRE-TRIGGER, il numero di campioni al secondo che devono essere acquisiti, e la tipologia delle grandezze da includere nelle registrazioni.

Queste registrazioni saranno gestite a livello di server di UCA, sulla cui memoria di massa (HD) sarà predisposto l'archivio dei dati acquisiti. Le dimensioni di tale archivio non dovrà essere inferiore a 8 GB. Nel caso in cui la memoria venga completamente saturata il sistema dovrà sostituire automaticamente le nuove registrazioni con quelle del parametro temporale meno recente. Dovrà inoltre essere previsto, a livello di interfaccia operatore, un messaggio di allarme che indichi lo stato di memoria quasi pieno

7 CORSI DI FORMAZIONE

A corredo della fornitura e della messa in servizio del Sistema di Automazione e Diagnostica (SAD) l'appaltatore dovrà predisporre un opportuno corso di formazione per il personale di RFI incaricato della gestione dell'impianto.

Tale corso dovrà avere una durata minima di 5 giorni e dovrà essere organizzato in maniera da perseguire i seguenti obiettivi:

1. Consentire l'apprendimento completo delle funzionalità del sistema in modo da permettere il corretto comando e controllo della SSE;
2. Fornire una panoramica delle modalità di acquisizione dei dati di diagnostica e della loro gestione;
3. Illustrare il funzionamento dei Tools per il settaggio e la riconfigurazione del database dell'impianto. In particolare dovranno essere illustrate tutte le operazioni da seguire, per un qualsiasi elemento del sistema (UCA, UPA, ecc), per permettere il corretto funzionamento del sistema SAD in seguito a modifiche dell'impianto di SSE (es. aggiunta di elementi quali UFA, ecc., cambio della tipologia di alcuni elementi di potenza come interruttori, ecc.);
4. Illustrare tutte le esigenze di manutenzione del sistema e delle relative modalità operative;
5. Panoramica esaustiva sulle principali cause di malfunzionamento e relative modalità di ripristino del sistema.

Ad integrazione della didattica dovranno inoltre essere condotte delle simulazioni e delle esercitazioni pratiche sugli impianti in consegna.

Tutti i documenti di supporto al corso (dossier esplicativi, presentazioni, ecc.) dovranno essere consegnati ad RFI.

8 ACCETTAZIONE DEL PRODOTTO

8.1 DOCUMENTAZIONE TECNICA

A corredo dell'impianto dovrà essere fornita tutta la documentazione relativa ad elementi costruttivi e prestazionali del SAD.

RFI potrà far uso di tale documentazione secondo le proprie esigenze ed interessi, senza limiti di riproduzione e/o divulgazione con eccezione della manualistica specifica di software proprietario per la quale si applicano le vigenti disposizioni di legge in termini di copyright.

Tale documentazione è costituita da:

- Schemi elettrici funzionale delle apparecchiature;
- Viste di assieme e ingombri;
- Schemi tipici di montaggio;
- Manuali di uso, installazione e manutenzione HW e SW;
- Procedure guidate per la ricerca guasti;
- Elenco delle parti di ricambio più soggette ad usura (se presenti) e del materiale di consumo con loro eventuali codici d'ordine;

Dovrà inoltre essere predisposta tutta la documentazione concernente il progetto costruttivo del sistema.

La documentazione del seguente elenco comprende invece tutti gli elementi che il fornitore non autorizza a riprodurre e a diffondere.

Tale documentazione è prevista rimanere presso il fornitore a disposizione per eventuali controlli decisi da RFI, volti ad accertare la corrispondenza al progetto originario del sistema e dei componenti installati successivamente.

Tale documentazione deve comunque comprendere:

- Procedura di calcolo dell'MTBF dettagliata nei singoli passaggi e nei risultati intermedi;
- Elenco dei componenti impiegati ed eventuali schede tecniche;
- Descrizione dei principi di funzionamento e schemi a blocchi;
- Logiche ed interblocchi implementati nell'UCA;
- Documentazione relativa al dettaglio delle prove di collaudo;
- Elenco degli strumenti, con relative caratteristiche, che il fornitore intende mettere a disposizione per l'effettuazione delle prove di collaudo.

8.2 REQUISITI DI QUALITÀ

Il fornitore, oltre a dimostrare di possedere le necessarie capacità tecnico-organizzative deve operare, conformemente alla norma vigente, in regime di Assicurazione di Qualità.

La certificazione del sistema di qualità dovrà essere attestata da Organismo accreditato.

8.3 PIANO DELLA QUALITÀ

Il Fornitore è tenuto ad approntare il piano della qualità (PdQ) relativo alla fornitura.

Tale Piano è il documento d'interfaccia tra il Cliente finale e il fornitore che precisa le regole operative e le sequenze di attività che il fornitore stesso s'impegna a mettere in atto per garantire il conseguimento dei requisiti richiesti contrattualmente.

Il PdQ di massima deve essere articolato nelle seguenti sezioni:

- piano di gestione della fornitura;
- piano degli approvvigionamenti;
- piano di fabbricazione e controllo.

8.4 CRITERI DI ACCETTAZIONE DEL SOFTWARE

Il fornitore del sistema dovrà illustrare la struttura dell'organizzazione che realizza il sistema oggetto della fornitura. In particolare dovrà specificare per la parte base:

- Luogo/i di progettazione;
- Modalità di rilascio delle varie versioni;
- Modalità di accettazione e di collaudo interno;
- Modalità di gestione centralizzata delle segnalazioni di malfunzionamento;
- Modalità di archiviazione delle diverse versioni;

Nel caso in cui il fornitore debba, al fine di soddisfare i requisiti della presente specifica tecnica, apportare modifiche al sistema base, dovrà fornire le medesime informazioni anche per tali variazioni.

Preliminarmente all'inizio dei collaudi di accettazione il fornitore dovrà fornire certificazione dei test effettuati sia per il rilascio del sistema base che per il pre-collaudo in fabbrica del sistema oggetto di fornitura.

Per quanto attiene al sistema base si richiede il verbale finale di accettazione da parte dell'organizzazione del fornitore a ciò preposta.

8.4.1 Collaudo in fabbrica

Per quanto attiene alle personalizzazioni ed al collaudo in fabbrica, si richiede:

- Descrizione dell'ambiente approntato in fabbrica, che deve contenere come minimo:
 - Unità centrale completa;
 - Una unità periferica per tipologia, anche se non di competenza del fornitore;
 - Collegamenti fra i diversi apparati identici a quelli previsti dalla fornitura;
- Elenco delle prove effettuate, che devono comprendere come minimo:
 - Acquisizione dati e invio di comandi da ogni tipologia di apparato;
 - Gestione e presentazione allarmi;
 - Gestione interfaccia operatore;
 - Verifica del database e delle pagine video;
 - Archiviazione dei dati;
 - Comunicazione con i sistemi di gerarchia superiore, eventualmente con simulatori;
 - Funzioni di diagnostica;
 - Funzioni di diagnostica degli apparati di sistema;

8.4.2 Collaudo finale

In sito dovranno essere eseguite tutte le prove necessarie, anche quelle già compiute in Fabbrica, per l'accettazione finale da parte della commissione di verifica del Committente finale.