

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J84H17000930009

**U.O. TECNOLOGIE NORD**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA  
TRATTA PIADENA - MANTOVA**

**CTE MANTOVA**

**Specifica tecnica sistema di automazione e diagnostica**

SCALA:

-

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

N M 2 5 0 3 D 5 8 S P S E 1 4 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	F.Massari	Apr. 2020	M.Reggiani	Apr. 2020	M.Berlingieri	Apr. 2020	M.Gambaro Apr. 2020



 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

## INDICE

<b>1.</b>	<b>GENERALITÀ.....</b>	<b>7</b>
1.1.	RIFERIMENTI .....	7
1.2.	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	7
1.3.	ELABORATI DI RIFERIMENTO .....	11
1.3.1.	Specifiche tecniche di RFI.....	12
<b>2.</b>	<b>SISTEMA DI GOVERNO .....</b>	<b>13</b>
2.1.	CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA DI GOVERNO .....	13
2.2.	COMPOSIZIONE DEL SISTEMA.....	15
2.3.	LIVELLO DI STAZIONE.....	15
2.4.	LIVELLO DI COMUNICAZIONE .....	16
2.5.	LIVELLO DI UNITÀ FUNZIONALE .....	17
<b>3.</b>	<b>GESTIONE DELL’IMPIANTO .....</b>	<b>19</b>
3.1.	FUNZIONI DI DIAGNOSTICA .....	21
<b>4.</b>	<b>REQUISITI TECNICI E FUNZIONALI.....</b>	<b>22</b>
4.1.	UNITÀ CENTRALE DI AUTOMAZIONE .....	23
4.1.1.	Requisiti Hardware .....	25
4.2.	GATEWAY DI TELECOMANDO TE (GWTE).....	26
4.2.1.	Requisiti Hardware .....	26
4.3.	POSTAZIONE DI COMANDO LOCALE PRINCIPALE (PCL).....	27
4.3.1.	Requisiti Hardware .....	28

4.4.	QUADRO SINOTTICO (QS) .....	28
4.4.1.	Requisiti Hardware .....	28
4.5.	POSTAZIONE DI COMANDO LOCALE MOBILE (PCLM) .....	29
4.5.1.	Requisiti Hardware .....	29
4.6.	SISTEMA DI SINCRONIZZAZIONE ORARIA (GPS).....	30
<b>5.</b>	<b>RETE DI COMUNICAZIONE D’IMPIANTO (RCI) .....</b>	<b>31</b>
5.1.	REQUISITI DEGLI SWITCH.....	32
5.2.	REQUISITI HARDWARE DELLA FIBRA OTTICA.....	33
5.3.	UNITÀ PERIFERICHE DI AUTOMAZIONE (UPC E UPP) .....	34
<b>6.</b>	<b>PROTOCOLLI DI COMUNICAZIONE.....</b>	<b>35</b>
<b>7.</b>	<b>REQUISITI SOFTWARE .....</b>	<b>36</b>
7.1.	GENERALITÀ .....	36
7.2.	SOFTWARE DI BASE E DI SISTEMA .....	36
7.3.	SOFTWARE APPLICATIVO .....	37
7.4.	SOFTWARE INTERFACCIA OPERATORE .....	38
7.5.	CARATTERISTICHE DELLE PAGINE VIDEO.....	38
7.6.	PAGINA VIDEO DI LIVELLO “A” .....	39
7.7.	PAGINA VIDEO DI LIVELLO “B”.....	40
7.8.	PAGINA VIDEO DI LIVELLO “C”.....	41
<b>8.</b>	<b>FUNZIONI DI AUTOMAZIONE .....</b>	<b>44</b>
8.1.	RICHISURA AUTOMATICA (RICH_AUTO) A SEGUITO DI INTERVENTO DI APERTURA GENERALE (AG) .....	44
8.2.	CHIUSURA SEZIONATORI DI SECONDA FILA DOPO APERTURA GENERALE (AG).....	46

8.3.	INTERBLOCCHI .....	47
8.4.	INFORMAZIONI PER IL DOTE .....	47
<b>9.</b>	<b>CORSI DI FORMAZIONE.....</b>	<b>49</b>
<b>10.</b>	<b>ACCETTAZIONE DEL PRODOTTO .....</b>	<b>50</b>
10.1.	CRITERI DI ACCETTAZIONE DEL SOFTWARE .....	50
10.2.	COLLAUDO IN FABBRICA .....	50

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

## DEFINIZIONI E ACRONIMI

Gateway	Apparato per l'interfacciamento dell'impianto al posto di telecomando remoto o a sistemi di telecontrollo di gerarchia superiore .
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.
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
GPS	Sistema di sincronizzazione oraria
GWTE	Gateway di telecomando TE
HW	Hardware
PCL	Postazione di comando locale
PLCM	Postazione di comando locale mobile
QS	Quadro Sinottico
RTU	Remote Terminal Unit
RCI	Rete di Comunicazione di Impianto
SAD	Sistema di Automazione e Diagnostica, sinonimo: (SDG)
SDG	Sistema Di Governo, sinonimo: (SAD)
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
SSE	Sottostazione Elettrica
SW	Software
TE	Trazione elettrica
UCA	Unità centrale di automazione
UFA	Unità funzionale alimentatore
UPA	Unità Periferica di protezione ed Automazione
UPC	Unità Periferica con funzione primaria di Controllo e automazione
UPP	Unità Periferica di Protezione
VLAN	Virtual LAN rete locale basata su switch

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

## 1. GENERALITÀ

### Oggetto

I sistemi computerizzati, utilizzati per il governo degli impianti RFI di trasformazione (SSE) e distribuzione (Cabina TE) 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 di SSE.

### **1.1. Riferimenti**

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

### **1.2. Riferimenti normativi**

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>D.Lgs. n°81/08</b>             | Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.          |
| <b>Legge n°123/07</b>             | Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia; |
| <b>D.P.R. 1 agosto 2011 n.151</b> | Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla  |

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122"

**D.Lgs. n°106/2017**

Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE.

**Regolamento UE n°305/11**

Regolamento che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio

**CEI EN 61439-1**

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali Anno 2012

**CEI EN 61439-2**

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza Anno 2012

**CEI 17-43**

Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra bassa tensione (Quadri BT) non di serie (ANS). Anno 2000

**CEI EN 60529/EC**

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 60870-5-2**

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 60870-5-1**

Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo. Parte 5: Protocolli di

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

trasmissione Sezione 1: Formati delle trame di trasmissione; Anno 1998

**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; Anno 2004

**IEC 60870-5-101:2003/AMD1:2015**

**CEI EN 60870-5-104** Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo. Parte 5-104: Protocolli di trasmissione - Accesso alla rete usando profili normalizzati di trasporto per IEC 60870-5-101. Anno 2007

**IEC 60870-5-104:2006/AMD1:2016**

**CEI - UNEL 35016** Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011) ed. 08/2016

**CEI 57-7** Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo Parte 1: Considerazioni generali Sezione 1:Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo Parte 4: Prescrizioni di funzionamento; Anno 1998

**CEI 57-9** Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo Parte 1: Considerazioni generali. Anno 1997 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 Anno 2003

**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

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

sistemi di trazione a corrente continua- Sezione 1: Guida applicativa. Anno 2003

**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. Anno 2003

**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 Anno 2003

**CEI EN 50126-1**

Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - La specificazione e la dimostrazione di Affidabilità, Disponibilità, Manutenibilità e Sicurezza (RAMS) Parte 1: Requisiti di base e processo generico;

**CEI EN 50128**

Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane- Sistemi di telecomunicazione, segnalamento ed elaborazione - Software per sistemi ferroviari di comando e di protezione Anno 2011

**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 Anno 2011

**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 Anno 2007

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

- CEI EN 61000-4-3/A1**      Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-3: Tecniche di prova e di misura - Prova d'immunità ai campi elettromagnetici a radiofrequenza irradiati Anno 2009
- 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 Anno 2013
- CEI EN 61508-1**      Sicurezza funzionale dei sistemi elettrici, elettronici ed elettronici programmabili per applicazioni di sicurezza Parte 1: Requisiti generali Anno 2011
- 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 Anno 2011
- CEI EN 61508-3**      Sicurezza funzionale dei sistemi elettrici, elettronici ed elettronici programmabili per applicazioni di sicurezza Parte 3: Requisiti del software Anno 2011
- CEI EN 61508-4**      Sicurezza funzionale dei sistemi elettrici, elettronici ed elettronici programmabili per applicazioni di sicurezza Parte 4: Definizioni ed abbreviazioni Anno 2011
- UNI EN ISO 9000**      Sistemi di gestione per la qualità - Fondamenti e terminologia;
- UNI EN ISO 9001**      Sistemi di gestione per la qualità - Requisiti;

### ***1.3. Elaborati di riferimento***

La Cabina TE di Mantova sarà realizzata conformemente a quanto riportato nei seguenti elaborati:

- NM2503D58ROSE1400001**      Relazione tecnica interventi di cabina TE e telecomando DOTE;

**NM2503D58DXSE1400001**

Schema elettrico generale FINALE;

**NM2503D58DXSE1400005**

Schema a blocchi sistema di automazione e diagnostica  
FINALE;

### 1.3.1. 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 SP IFS 330**

Alimentatore stabilizzato caricabatteria per l'alimentazione  
dei servizi ausiliari in corrente continua di SSE e cab. TE

**RFI DMA IM LA SSE 360**

Unità periferiche di protezione ed automazione  
Specifica generale;

**RFI DTC STE SP IFS SS 500**

Sistema di governo per SSE e Cabine a 3kVcc

**RFI DMA IM LA STC SSE 400**

Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria  
metallica per reparti a 3 kV in corrente continua Parte I:  
Generalità e Parte II: Caratteristiche costruttive generali

**RFI DMA IM LA STC SSE 401**

Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria  
metallica per reparti a 3 kV in corrente continua Parte III:  
Unità Funzionale Alimentatore

**RFI DPRIM STC IFS SS402 A**

Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria  
metallica per reparti a 3 kV in corrente continua Parte IV:  
Unità Funzionale Misure e Negativi

**RFI DPRIM STC IFS SS403 A**

Unità funzionali di tipo prefabbricato in carpenteria  
metallica per reparti a 3 kV in corrente continua Parte V:  
Unità Funzionale Sezionamento di Gruppo e Filtro

**RFI DTCSTSENEPIFSSS404A**

Raddrizzatore 5,4 MW – 3 kVcc con telai in parallelo in  
apparecchiatura blindata

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

## 2. SISTEMA DI GOVERNO

### 2.1. Caratteristiche generali del sistema di governo

Il Sistema di governo 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);
- Gateway di telecomando TE (GWTE);
- Sottosistema rete di comunicazione;
- Un numero "n" di sottosistemi, operanti su zone funzionali, governati da unità periferiche di Automazione (UPA);
- UPP Unità Periferica di Protezione;
- UCA Unità centrale di automazione,
- UPC Unità Periferica con funzione primaria di Controllo e automazione;
- PCL Postazione di comando locale;
- GPS Sistema di sincronizzazione oraria;
- QS Quadro Sinottico,
- PLCM Postazione di comando locale mobile;
- RCI Rete di Comunicazione di Impianto

Per quanto riguarda la comunicazione verso la futura postazione remota di diagnostica e manutenzione, l'UCA deve poter gestire direttamente tale collegamento, o tramite una RCI che raccoglie tutte le informazioni che dovrà trasmettere al GWTE.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

Il GWTE. raccoglie le informazioni provenienti dalla RCI per elaborarle ed inviarle ai sistemi di gerarchia superiore ( DOTE).

La figura 1 seguente mostra l'architettura generale del sistema di governo dalla quale si intuisce le modalità di interconnessione che devono essere implementate fra i vari sottosistemi mediante la RCI.

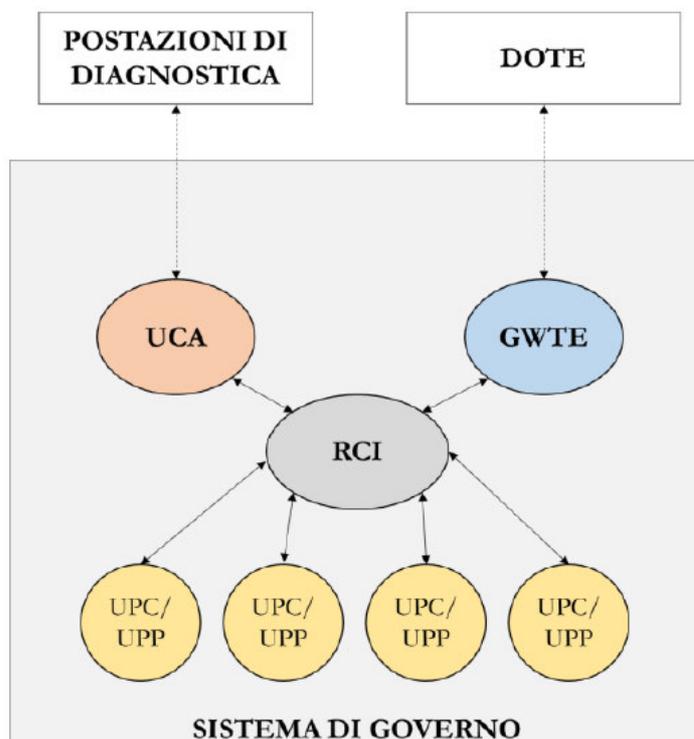


Figura 1 Architettura generale del SDG

## 2.2. Composizione del sistema

L'architettura funzionale del SDG è suddivisa in tre diversi livelli:

1. livello di Stazione comprendente UCA, PCL, QS, GWTE, PCLM e GPS;
2. livello di Comunicazione comprendente la RCI;
3. livello di Unità Funzionale comprendente UPP e UPC.

In figura 2 viene rappresentata l'architettura fisica dove sono evidenziati i componenti oggetto del SDG.

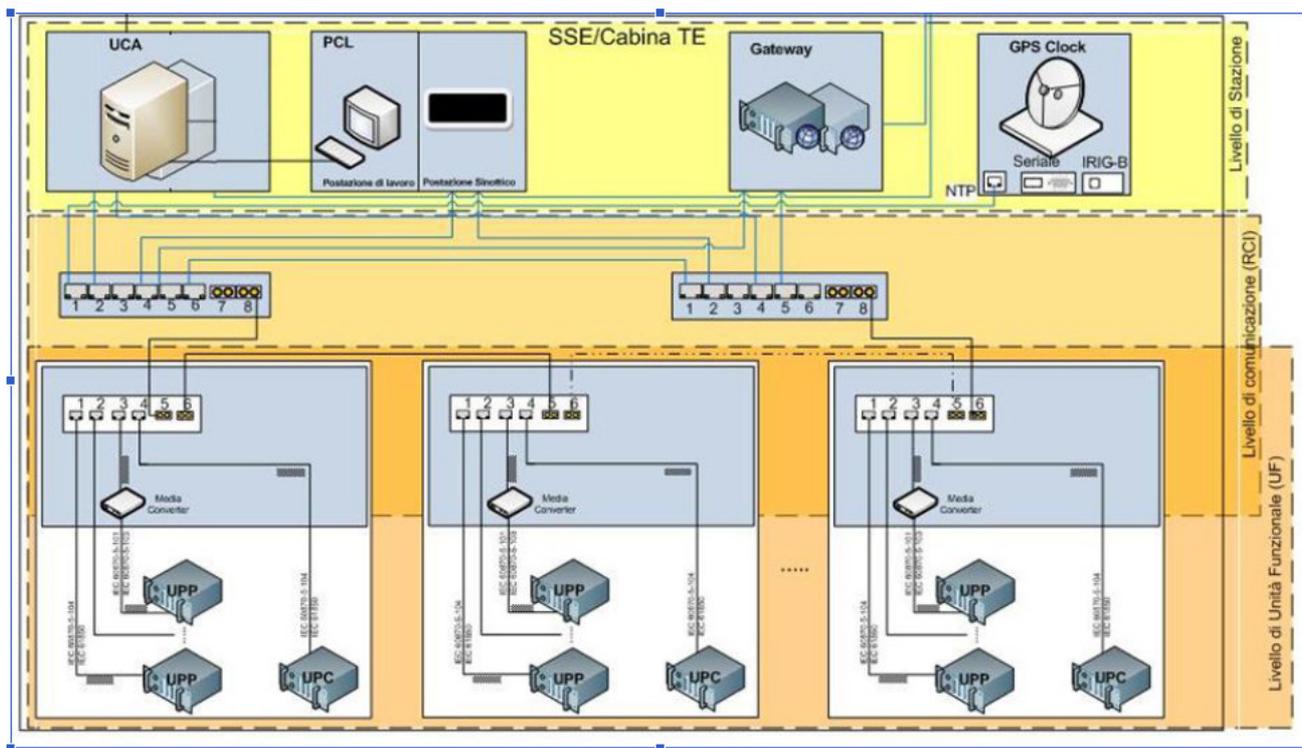


Figura 2 Architettura fisica del SDG

## 2.3. Livello di stazione.

Il livello di stazione comprende tutti quei dispositivi (hardware e software) utilizzati per il governo locale dell'impianto e per l'interfacciamento verso i sistemi di gerarchia superiore (DOTE ed eventuali postazioni di manutenzione e diagnostica).

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

In generale il livello di stazione si suddivide in:

- Sistema UCA;
- Gateway TE;
- Postazioni di controllo locale;
- Postazione mobile per il controllo locale (tramite attestazione sulle UF);
- Quadro Sinottico;
- Stampanti;
- Sistema di sincronizzazione GPS.

#### **2.4. Livello di comunicazione**

Il livello di comunicazione comprende tutti i dispositivi della RCI interconnessi tra loro in modo da realizzare un'unica infrastruttura basata sullo standard IEEE 802.3 su protocolli IP/TCP/UDP (LAN).

In generale a tale livello si possono identificare:

- apparati di telecomunicazione (switch) atti alla realizzazione dell'infrastruttura di rete;
- cablaggio dei dispositivi fisici alla RCI;
- convertitori di protocollo per l'interfacciamento alla rete ethernet delle apparecchiature con protocolli seriali (60870-5-101/103).

È ammesso che tali convertitori di protocollo possano essere integrati negli switch utilizzati per la RCI.

Tutti i dispositivi necessari per la connessione alla RCI, fino alla porta di comunicazione dell'apparecchiatura da integrare, sono da considerare scopo di fornitura del SDG.

Al fine di garantire la separazione galvanica i collegamenti tra gli switch devono essere realizzati in fibra ottica. I collegamenti in rame possono essere utilizzati esclusivamente per:

- i tratti terminali della RCI confinati all'interno delle Unità Funzionali;
- le connessioni dei dispositivi a livello di stazione (Gateway, UCA, PCL, stampanti,

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

GPS, ecc.).

## **2.5. Livello di unità funzionale**

Ai fini del SDG l'impianto deve essere strutturato in Zone Funzionali costituite da un raggruppamento di apparecchiature e sistemi che, nel loro complesso, svolgono una ben determinata e delimitabile funzione. All'interno di ogni Zona Funzionale possono essere presenti più Unità Funzionali. *Il comando e il controllo di ogni Zona Funzionale è operativamente delegato ad una o più Unità di Protezione ed Automazione (UPA)* classificate, in base alla funzione primaria svolta, secondo le seguenti due classi principali:

- UPP: Unità periferica con funzione primaria di protezione;
- UPC: Unità periferica con funzione primaria di controllo e automazione.

Il Sistema di Governo si deve interfacciare con le apparecchiature di controllo (UPC) e protezione (UPP) presenti nell'impianto, per cui è previsto un apposito processo di omologazione da parte di RFI.

L'architettura e il dimensionamento del SDG e della RCI devono poter gestire almeno 150 più Unità di Protezione ed Automazione (UPA). L'UPA è un elemento essenziale nel Sistema di Governo degli impianti ed dovrà svolgere le funzioni di:

- Automazione Comando e Controllo del UPC;
- Protezione del UPP;
- Misura del UPC e UPP;
- Oscilloperturbografia del UPP;
- Monitoraggio e Diagnostica del UPC e UPP;
- Registrazione cronologica degli eventi (RCE) del UPC e UPP.

Di seguito vengono riportate le principali Zone funzionali presenti nell'impianto mostrando le Unità Funzionali e le relative UPA presenti all'interno di ognuna di esse.

Zona Funzionale	Unità funzionale	UPC	UPP
AT <sup>1</sup> (Alta Tensione)	Arrivo linea AT	1	2 <sup>2</sup>
	Interruttore parallelo sbarre AT	1	1
	Variatore Sotto carico (VSC)	1	-
	Congiuntore Sbarre AT	1	1
	Trasformatore AT	1	1
MT (Media Tensione)	Arrivo linea MT	1	1
	Trasformatore MT	1	1
	Comparto MT	1	1
SA (Servizi Ausiliari)	Trasformatore Servizi Ausiliari	1	1 <sup>3</sup>
	Servizi ausiliari in c.a./c.c.	1	-
SC (Servizi comuni)	Servizi comuni (antincendio, antintrusione, ecc.)	1	-
CC (Corrente Continua)	Gruppo raddrizzatore	1	-
	Alimentatore 3 kVcc	1	2 <sup>4</sup>
	Misure e negativi	1	1
	Sezionamento gruppo e filtro	1	1
	Sezionatori 3kV (seconda fila-piazzale)	1	-

*Figura 3 Tabella Zone Funzionale Principali*

1 Limitatamente alle UF di proprietà di RFI.

2 La protezione distanziometrica, in aggiunta alla protezione di massima corrente, è prevista per gli arrivi linea AT nelle situazioni in cui la tipologia di rete le richieda.

3 Necessaria solo per i trasformatori in olio.

4 L'apparecchiatura ASDE viene considerata, per le particolari funzionalità svolte, facente parte della famiglia UPP.

Per quanto riguarda le UF “Servizi Ausiliari” e “Servizi comuni” il dimensionamento degli switch della RCI deve prevedere almeno due porte ethernet dedicate all’attestazione di apparecchiature di impianto dotate di porta di comunicazione con protocolli rispondenti alle prescrizioni della presente ST, direttamente o tramite convertitore nel caso di protocolli seriali quali l’IEC 60870-5-101/103.

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	<b>PROGETTO</b> NM25	<b>LOTTO</b> 03	<b>CODIFICA</b> D58SP	<b>DOCUMENTO</b> SE1400 001	<b>REV.</b> A

### 3. GESTIONE DELL'IMPIANTO

Tutte le applicazioni funzionali richieste al SDG sono assicurate dall'interazione/cooperazione tra le funzioni logiche inserite nei dispositivi fisici che dialogano tra loro utilizzando la rete di comunicazione (RCI).

Il Sistema di Governo deve permettere la gestione dell'impianto sia localmente che da remoto: è prevista una postazione di comando locale (PCL) per tutte le funzioni a disposizione del personale abilitato e presente sull'impianto (comando e controllo enti, lettura grandezze analogiche, acquisizione informazioni e allarmi diagnostici, configurazione e taratura degli apparati, ecc.), ed il collegamento mediante le opportune linee di comunicazione ai sistemi remoti di telecontrollo di gerarchia superiore (DOTE) ed alle postazioni remote di manutenzione e analisi diagnostica. Il SDG deve consentire la supervisione ed il comando dell'intero impianto mediante tre modalità:

- dalla postazione di comando locale (PCL), costituente la parte HMI del sistema UCA (dotata di monitor operativi, monitor sinottici, dispositivo di puntamento, ecc.);
- dalla postazione di comando locale mobile (PCLM), interfacciabile alla rete di comunicazione dell'impianto tramite le porte dedicate negli switch delle Unità Funzionali (UF);
- dal sistema di gerarchia superiore DOTE tramite il Gateway di Telecomando TE (GWTE).

Il sistema UCA ed il gateway di Telecomando TE dovranno essere logicamente/fisicamente interconnessi in modo che ad ognuno di essi sia reso disponibile (es. per le funzioni di archivio) in ogni momento:

- lo stato attuale della stazione compresi i dati di diagnostica di ogni apparecchiatura collegata alla RCI (eventi a livello di unità funzionale e di stazione);
- l'elenco completo dei comandi effettuati sulle zone funzionali sia da locale (PCL, PLCM) che da DOTE;
- l'origine degli stessi, indipendentemente da dove questi siano stati generati (se

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

comandi impartiti da remoto o da locale).

I controlli di stato degli enti devono essere resi disponibili contemporaneamente sia al sottosistema locale UCA sia ai sistemi di gerarchia superiore. L'UCA deve inoltre gestire la comunicazione verso le postazioni remote di diagnostica e manutenzione deputate alla gestione della raccolta delle informazioni relative alla diagnostica e manutenzione degli apparati ai fini del mantenimento in efficienza.

L'architettura implementata deve garantire che l'indisponibilità (es. guasto) della funzione UCA permetta comunque il comando diretto da DOTE (tramite relativo Gateway di Telecomando TE) delle funzionalità implementate nei diversi Stalli/Zone Funzionali. La selezione della modalità di gestione Locale/Remoto dovrà essere effettuata tramite il selettore d'impianto "43 TE/TI" che dovrà essere di tipo fisico, il cui stato deve essere acquisito tramite cablaggio elettrico su almeno 2 Unità Funzionali generiche ad essa interfacciate (es. Servizi ausiliari cc/ca e Servizi comuni) e distribuito nella RCI dal Gateway TE. In caso di incongruenza fra gli stati acquisiti il sistema deve rimanere nello stato precedente al verificarsi dell'incongruenza. Nella modalità di gestione di impianto "Locale" (selettore 43 TE/TI in posizione TE), l'effettuazione dei comandi deve poter avvenire dalla PCL e dalla PCLM. La visualizzazione deve essere sempre resa disponibile, nella sua completezza, sia localmente che ai sistemi di gerarchia superiore.

Nella modalità di gestione di impianto "Remota" (selettore 43 TE/TI in posizione TI), l'effettuazione dei comandi deve poter avvenire solo da DOTE mentre la visualizzazione e i comandi di apertura degli enti a ritenuta (Interruttori extrarapidi, sezionatori di prima fila e di seconda fila, interruttori di gruppo) deve essere resa disponibile sia localmente che ai sistemi di gerarchia superiore.

Le diverse UPA implementano inoltre un'ulteriore modalità di "regime di gestione locale", attivabile localmente dalle singole sezioni dell'impianto stesso, con cui il quadro sinottico (o i manipolatori) del pannello locale di comando prende il controllo della singola unità funzionale. In tal caso i sistemi di gerarchia superiore ricevono solamente l'indicazione degli stati (Remoto, Locale, Manutenzione). Relativamente alla distribuzione delle informazioni devono essere adottati i seguenti criteri generali:

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

- al DOTE devono essere forniti i dati riassuntivi che hanno influenza sulla circolazione ferroviaria tali da permettere un'efficace pianificazione per l'eventuale intervento del personale (procastinabilità dell'intervento, componenti guasti, ecc.);
- tramite il sottosistema UCA deve essere possibile l'analisi dettagliata dei comandi, delle registrazioni e della diagnostica delle apparecchiature a fini diagnostici e manutentivi;
- alle postazioni remote di diagnostica devono essere rese disponibili tutti i dati tali da permettere una rapida ricerca dei guasti. A tal fine dalle stesse dovrà essere possibile diagnosticare il corretto funzionamento degli enti e delle apparecchiature installate nell'impianto, attraverso l'analisi dei parametri elettrici e/o meccanici disponibili nonché delle registrazioni oscillografiche.

### **3.1. Funzioni di diagnostica**

Per "Funzioni di Diagnostica" si intendono quegli algoritmi da implementare ai fini della diagnostica predittiva dei guasti sugli apparati di impianto. Gli algoritmi da implementare devono consentire:

- il monitoraggio della vita meccanica degli organi di impianto;
- il monitoraggio della vita elettrica degli organi di impianto;
- il monitoraggio dell'intervallo di manutenzione per gli organi di impianto.

Per poter effettuare tali monitoraggi, nel sistema si deve avere la possibilità di inserire e/o reimpostare i valori di riferimento ed eventuali loro soglie; tali impostazioni sono inviate dal SDG alle UPC per le relative elaborazioni. Il risultato di tali elaborazioni sarà restituito dalle UPC e rappresentato nelle pagine video dell'HMI dedicate alla diagnostica. Al superamento delle soglie impostate il SDG genera un evento di allarme/notifica. Solo il personale che ricopre la funzione di amministratore del sistema può effettuare l'inserimento di questi valori attraverso le apposite pagine video dell'HMI.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

## 4. REQUISITI TECNICI E FUNZIONALI

Come precedentemente descritto, il SDG si compone dei seguenti sottosistemi:

- Unità Centrale di Automazione (UCA);
- Gateway di telecomando TE (GWTE);
- Postazione di Comando Locale principale (PCL);
- Quadro Sinottico (QS);
- Postazione di Comando Locale Mobile (PCLM);
- Sistema di sincronizzazione oraria (GPS);
- Rete di Comunicazione di Impianto (RCI);
- Unità Periferica di Controllo (UPC);
- Unità Periferica di Protezione (UPP).

Le caratteristiche HW e SW del SDG devono garantire che, indipendentemente dal carico dei vari elementi (calcolatori, rete di comunicazione, ecc.), il tempo di esecuzione sia  $\leq$  a 3 secondi per quanto di seguito elencato:

- cambio di stato da parte di una UPA ed aggiornamento della visualizzazione delle relative pagine video del sistema UCA;
- cambio di stato da parte di una UPA ed invio verso il DOTE;
- pressione (a video tramite la HMI) del tasto di esecuzione relativamente ad un comando e la notifica del relativo messaggio all'UPA di pertinenza;
- passaggio tra due pagine video con visualizzazione aggiornata dei risultati richiesti o dello stato dell'impianto tele controllato;
- ricezione di un comando da parte del Gateway di i Telecomando TE dal DOTE e consegna alla UPC della zona funzionale cui è destinato.

Il limite di tempo indicato non è da applicarsi ad un riavvio completo del sistema SCADA o del Gateway di Telecomando TE, per i quali è stabilito debbano entrare in regime normale di funzionamento in un massimo di 5 minuti.

L'alimentazione al sistema, limitatamente ai componenti che ne garantiscono il

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

funzionamento di base (UCA, GWTE, PCL, GPS, RCI), deve essere derivata dalla sorgente di alimentazione ausiliaria 110/132 Vcc presente nell'impianto. Gli altri componenti del sistema, non strettamente necessari alle funzionalità di base (es. stampante, Quadro Sinottico), devono essere alimentati tramite la sorgente di alimentazione 220 Vca dell'impianto (proveniente da un ente fornitore o ricavata dalla sezione AT/MT).

Il consumo massimo del sistema, limitatamente ai componenti che ne garantiscono le funzionalità di base deve essere ottimizzato in modo tale da svolgere la sua funzione riducendo al contempo il consumo elettrico. L'assorbimento complessivo del sistema deve essere  $\leq$  a 2,5 kW.

I sottosistemi UCA, GWTE, PCL, QS, PCLM, e GPS devono garantire la completa funzionalità nell'intervallo di temperatura compreso fra 0 °C e 40 °C.

Di seguito vengono descritti i suddetti sottosistemi.

#### **4.1. 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 (tramite la PCL prevista) 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

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

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.
- Inoltre dovrà poter espletare 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'unità centrale di elaborazione;
- un sistema di interfaccia uomo macchina;
- un sistema di memorizzazione di massa;
- una stampante di sistema;
- arredi e accessori.

Il sistema UCA deve essere allocato all'interno di appositi armadi rack 19" sigillabili (con serratura a chiave) e in cui deve essere garantito, eventualmente tramite ventilazione forzata (ventola azionata da sensore termico), l'adeguata climatizzazione e il ricambio d'aria.

Il superamento della soglia massima di temperatura all'interno dell'armadio UCA deve essere monitorata e segnalata ai sistemi superiori di gestione e diagnostica.

L'armadio UCA deve essere corredato di un sistema tale da garantire e comandare in automatico, in caso di mancanza dell'alimentazione, il corretto spegnimento del calcolatore UCA principale.

Qualora esplicitamente richiesto dal progetto esecutivo di un particolare impianto, l'UCA deve rendere disponibile una Connessione di servizio da remoto (PSTN, GPRS, ADSL) per consentire attività di tele manutenzione del SDG.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

Il sistema centrale di elaborazione per la funzione UCA deve essere realizzato tramite un calcolatore dimensionato per permettere la completa gestione dell'impianto nel rispetto dei requisiti prestazionali prescritti. Al fine di garantire la massima disponibilità dei dati necessari alla gestione delle funzioni del sistema, le banche dati dell'impianto gestite dalle unità di elaborazione devono risiedere su due unità di memoria di massa distinte gestite da apposito controller RAID (Redundant Array of Independent Disks) configurato a livello 1 (mirroring). Tali unità speculari debbono essere di tipo estraibile e sostituibili a caldo (hot swappable), con accessibilità dall'esterno. A seguito della sostituzione di una unità guasta il sistema deve attuare automaticamente l'allineamento con l'unità "gemella".

Deve essere fornita una opportuna unità per il backup/ripristino del software e dei dati in essi residenti nelle unità di elaborazione. 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 o, su specifica richiesta, da lettore di badge dotato di microchip.

Il sistema UCA deve supportare il protocollo SNMP per la gestione degli elementi della RCI. L'accesso alle componenti sul fronte del calcolatore (dischi removibili, porte USB, pulsante di accensione) deve essere protetto meccanicamente attraverso un apposito sportello.

#### **4.1.1. Requisiti Hardware**

I requisiti hardware minimi richiesti sono i seguenti:

- Alimentatore ridondato;
- CPU Quad-core (frequenza di clock  $\geq$  3 GHz) o superiore;
- RAM  $\geq$  16 GB;
- Hard Disk SSD  $\geq$  2 ( $\geq$  512 GB ciascuno) gestiti da controller RAID livello 1;
- Masterizzatore CD/DVD;
- Porte USB  $\geq$  4;
- Porta parallela  $\geq$  1;
- Doppia interfaccia LAN Ethernet;
- Controllo temperatura e ventole;

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

- Tastiera standard e mouse.

#### **4.2. Gateway di telecomando TE (GWTE)**

Il sottosistema "Gateway di Telecomando TE" si compone di apparati, moduli hardware e software destinati a svolgere, nell'ambito del SDG, le seguenti funzioni:

- interfaccia dell'impianto verso il centro di telecontrollo DOTE;
- colloquio con l'unità UCA;
- colloquio diretto con le UPA;
- gestione della liceità dei comandi determinata dalla posizione del selettore 43 TE/TI;
- automazioni per sintesi e filtro delle informazioni dalle unità funzionali verso DOTE;
- automazioni per interblocco comandi coerentemente con lo stato del selettore TE/TI;
- autodiagnostica delle sue componenti.

##### **4.2.1. Requisiti Hardware**

Per garantire la massima affidabilità il Gateway di Telecomando TE deve essere equipaggiato con componenti fanless e utilizzare un sistema operativo dedicato. Deve essere costituito almeno dai seguenti componenti:

- alimentatore;
- interfaccia di comunicazione;
- CPU di comunicazione verso la RCI

Il Gateway di Telecomando TE deve garantire la completa ridondanza almeno delle seguenti componenti:

- alimentatore;
- CPU di comunicazione.

In caso di guasto di queste componenti quella di riserva deve essere in grado di subentrare automaticamente (riserva calda) garantendo la continuità di comunicazione verso la RCI e l'elaborazione delle automazioni presenti sul Gateway

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

La CPU di comunicazione di riserva deve poter assumere automaticamente la conduzione del processo al verificarsi dell'esclusione o di un malfunzionamento dell'altra. A tale proposito, il sistema in stand-by deve mantenere un costante aggiornamento rispetto a quello primario.

In particolare deve essere garantita l'integrità e la coerenza dei dati di ingresso e di uscita durante l'intera fase di commutazione. Tale evento deve essere sempre immediatamente evidenziato, con opportuno messaggio, sulla PCL.

Questo trasferimento della conduzione del processo (switch-over) deve avvenire in un tempo molto contenuto per non compromettere né interrompere l'operatività del sistema. Può essere ammessa, durante la fase di commutazione, l'inoperatività del sistema per un tempo non superiore a 5 secondi.

Il sottosistema GWTE deve poter colloquiare direttamente con le unità periferiche UPA anche in caso di sistema UCA fuori servizio, interfacciando queste ultime direttamente al sistema DOTE per il sottoinsieme di comandi e controlli corrispondenti al profilo di interoperabilità per quest'ultimo definito.

Il sottosistema "Gateway di Telecomando TE" deve essere interfacciato contemporaneamente a due nodi della RCI in modo tale che l'eventuale guasto di un nodo non ne comprometta l'operatività. Non è richiesta la presenza di interfacce di ingresso/uscita (digitali o analogiche). Sulla loro eventuale installazione è lasciata libertà al fornitore del SDG (esempio per acquisizione temperatura armadio UCA, diagnostica ventole, ecc..).

#### **4.3. Postazione di comando locale principale (PCL)**

La Postazione di Comando Locale deve essere composta da un PC che integri specifici moduli hardware/software che consentano l'interazione con il SDG. Sulla HMI principale debbono essere rese disponibili tutte le funzioni SCADA previste per l'operatore quali:

- la configurazione dell'UCA;

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

- la configurazione di tutte le apparecchiature costituenti il SDG ed appartenenti al “Livello di Unità Funzionale” (UPC, UPP, RCI);
- le funzioni di diagnostica;
- archiviazione oscillografie.

#### **4.3.1. Requisiti Hardware**

I requisiti hardware minimi richiesti sono i seguenti:

- Monitor di dimensioni  $\geq 22$ " (Full HD - LED);
- CPU Quad-core (frequenza di clock  $\geq 3$  GHz) o superiore;
- RAM  $\geq 16$  GB;
- Hard Disk SSD  $\geq 2$  ( $\geq 512$  GB ciascuno) gestiti da controller RAID livello 1;
- Masterizzatore CD/DVD;
- Porte USB  $\geq 4$ ;
- Porta parallela  $\geq 1$ ;
- Porte seriali necessarie all'interfacciamento delle Unità Funzionali;
- Doppia interfaccia LAN Ethernet;
- Display Port  $\geq 1$ ;
- Porta DVI  $\geq 1$ ;
- Tastiera standard e mouse;
- Una stampante Laser multifunzione (scanner + stampante) di sistema formato A4 colore con interfaccia ethernet.

#### **4.4. Quadro Sinottico (QS)**

La postazione Quadro Sinottico è costituita da uno schermo utilizzabile come duplicazione e/o estensione del display della Postazione di Comando Locale principale.

##### **4.4.1. Requisiti Hardware**

I requisiti hardware minimi richiesti sono i seguenti:

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

- monitor di dimensioni  $\geq 42$ " (Full HD - LED);
- kit di fissaggio a parete.

#### **4.5. Postazione di comando locale mobile (PCLM)**

Il sistema di interfaccia Operatore-Impianto-Mobile (PCLM), è una postazione client dell'UCA residente su Personal Computer portatile.

Se attestata su una Zona Funzionale la PCLM deve consentire la visualizzazione dell'intero impianto. Se attestata sulla Zona Funzionale "UCA" la PCLM deve realizzare l'intera funzionalità della postazione "HMI principale".

La postazione di comando mobile deve essere attestabile direttamente sulle porte rese disponibili nei sinottici delle zone funzionali e dovrà essere dotata di apposito software di connessione con l'UCA.

Il SDG deve rilevare la connessione della PCLM ad una porta di uno degli switch che compongono la RCI e, se correttamente identificata, deve abilitarne l'interazione con il SDG stesso. In caso di degrado del sistema UCA e/o della PCL, la postazione mobile (PCLM) deve essere configurabile come sistema centrale di elaborazione, realizzando tutte le funzioni dell'UCA e/o della PCL.

##### **4.5.1. Requisiti Hardware**

I requisiti hardware minimi richiesti sono i seguenti:

- Display LED 15.6" full HD;
- CPU Quad-core (frequenza di clock  $\geq 3$  GHz) o superiore;
- RAM  $\geq 16$  GB;
- Hard Disk SSD  $\geq 512$  GB;
- Porta VGA;
- Porta Ethernet;
- Display Port;
- Porte USB  $\geq 4$ ;

	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	<b>PROGETTO</b> NM25	<b>LOTTO</b> 03	<b>CODIFICA</b> D58SP	<b>DOCUMENTO</b> SE1400 001	<b>REV.</b> A

- Masterizzatore CD/DVD.

#### **4.6. Sistema di sincronizzazione oraria (GPS)**

Il segnale per la sincronizzazione oraria deve essere acquisito a livello di stazione utilizzando un dispositivo ricevitore GPS.

Il ricevitore GPS collegato alla RCI svolge la funzione di time server distribuendo a tutti i nodi ad essa connessi il segnale orario mediante protocollo NTP oppure PTP.

Per tutti gli apparati connessi alla RCI tramite convertitori di protocollo (con protocollo seriale veicolato su ethernet) la sincronizzazione oraria avviene utilizzando i messaggi specifici resi disponibili dai relativi protocolli di comunicazione. In questo caso la funzione di time server è demandata al Gateway di Telecomando TE o all'apparato che comunica direttamente con tali apparati.

## 5. RETE DI COMUNICAZIONE D'IMPIANTO (RCI)

La rete di comunicazione deve essere del tipo ad anello ad alta affidabilità realizzata mediante fibra ottica.

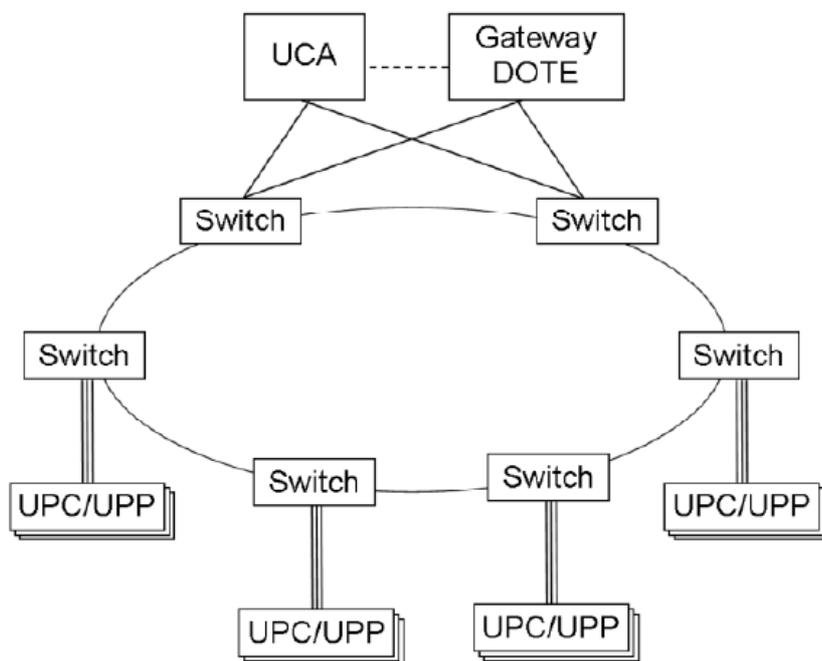


Figura 4 Architettura di rete di comunicazione ad anello

La ridondanza della rete di comunicazione deve essere affidata ad una coppia di switch (ring manager switch) installati sulla testa dell'anello in grado di:

- riconfigurare la rete ed attuare la richiusura dell'anello in caso di guasto, con tempi inferiori a 1s;
- inviare a tutti i sistemi di gestione (UCA, DOTE) comunicazione di ogni tipologia di guasto malfunzionamento

La scelta implementativa della RCI deve garantire:

- resistenza al primo guasto. In caso di guasto singolo le prestazioni e le funzionalità del

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

SDG debbono mantenersi inalterate. È ammesso che questa tipologia di guasto comporti unicamente la perdita di comunicazione con l'UF interessata dal guasto;

- funzionamento degradato in caso di secondo guasto (ad esclusione dei due ring manager switch). Nella presente situazione è accettabile un funzionamento degradato (perdita alcuni montanti, degrado prestazioni, ..) ma non un fuori servizio completo.

Nel caso di guasto alla RCI gli apparati di rete devono automaticamente riconfigurarsi al fine di garantire la comunicazione con le restanti parti non affette da guasto.

Le apparecchiature di rete debbono possedere caratteristiche industriali e debbono essere alimentabili in corrente continua a 110/132 Vcc.

La connessione tra gli switch di rete che compongono la RCI deve essere realizzata esclusivamente utilizzando cavi in fibra ottica. L'equipaggiamento dello switch di UF deve garantire la connettività di tutte le apparecchiature UPA previste e la connettività per la PCLM.

### **5.1. Requisiti degli switch**

Gli switch devono essere caratterizzati dai requisiti minimi seguenti:

- HW di tipo industriale con montaggio anche su barra DIN;
- Operatività al Livello di Layer 2 dello stack Ethernet/IP;
- Tecnologia Managed;
- Porte in Rame RJ45  $\geq 6$ ;
- Porte in Fibra Ottica  $\geq 2$ ;
- Porte seriali necessarie per l'attestazione delle Unità Funzionali;
- Tensione di alimentazione: 24/48/132 dc;
- Numero minimo di MAC address gestiti: 8000;
- Presenza di una porta separata per la gestione da locale;
- VLAN (IEEE 802.1Q);
- IEEE 802.1p per la gestione della Qualità del Servizio (qos);

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

- Supporto standard RSTP (IEEE 802.1W);
- Supporto protocolli NTP e PTP;
- Diagnostica SNMP v3, Web based;
- Configurazione di tutti i parametri da remoto (ad esempio via HTML Web Browser; Telnet
- User Interface; ASCII Text File);
- Raffreddamento a convezione senza ventilazione forzata;
- Temperatura operativa -5°C - +55°C (operatività continua), umidità operativa relativa (senza
- condensa): 10% - 95% s.l.m.;
- Grado di protezione IEC 60529: IP3X;
- MTBF operativo dell'apparato non inferiore a 200.000 ore, conforme MIL-HDBK-217F (environment: Gb ; 25 °C);
- Conformi alla CEI EN 50121-4.

### **5.2. Requisiti Hardware della fibra ottica**

I cavi in fibra ottica che compongono la RCI devono essere dimensionati con almeno quattro fibre multimodali del tipo 50/125 (2 per TX, 2 per RX). La struttura del cavo deve essere idonea per la posa nei cunicoli condivisi con cavi elettrici di bassa tensione. Devono essere di tipo rinforzato con protezione anti roditore. Le quattro fibre del cavo devono essere tutte connettorizzate e collaudate.

I cavi posati all'interno della sottostazione/cabina TE devono essere conformi alla CEI EN 50575.

Tutti i cavi devono essere totalmente dielettrici e cioè senza alcuna protezione di tipo metallico.

La posa deve prevedere opportuni sistemi di fissaggio in modo da evitare che il peso del cavo non gravi sui connettori. Non è espressamente prevista l'adozione di patch panel tuttavia la modalità di connettorizzazione deve consentire un'agevole manipolazione delle

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b></p> <p><b>CTE MANTOVA</b></p>						
<p><b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b></p>	<p><b>DI</b></p>	<p>PROGETTO NM25</p>	<p>LOTTO 03</p>	<p>CODIFICA D58SP</p>	<p>DOCUMENTO SE1400 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 34 DI 51</p>

fibre all'interno delle UF e dell'armadio UCA.

### **5.3. Unità periferiche di automazione (UPC e UPP)**

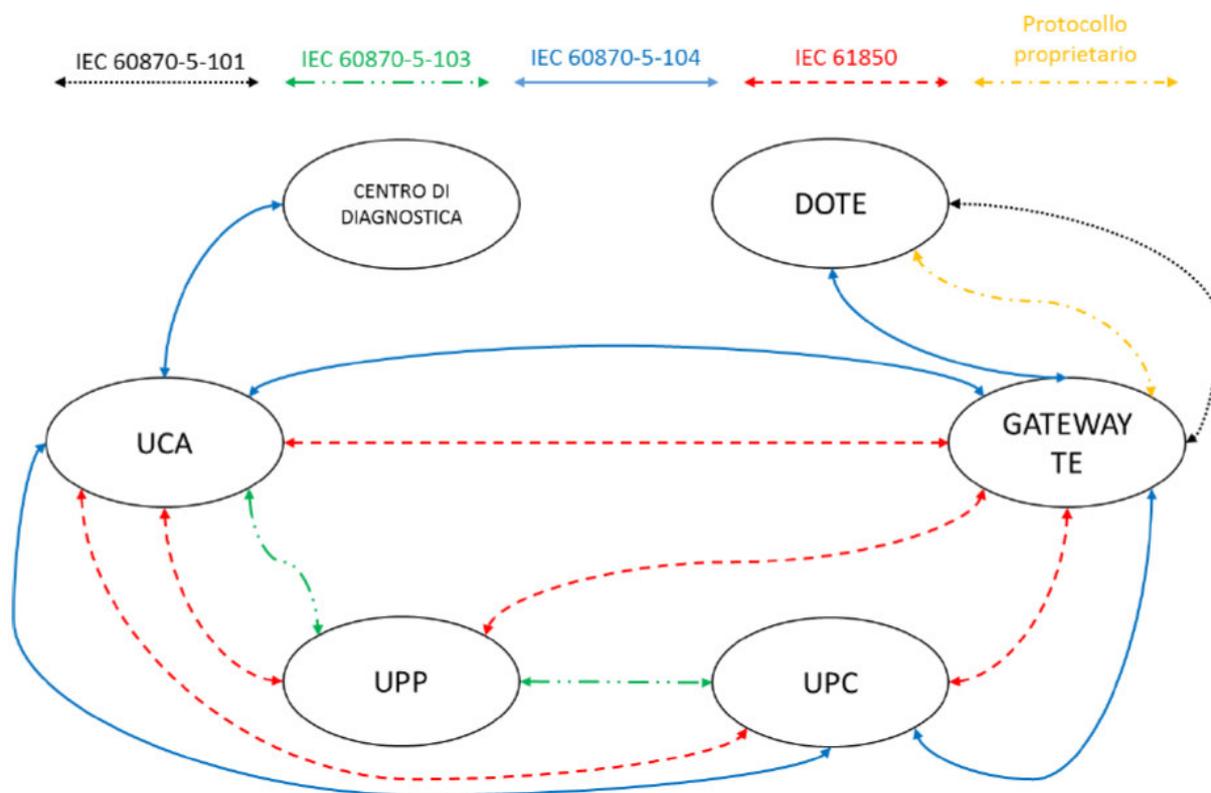
Le caratteristiche di tale sottosistema e le sue funzionalità dovranno essere del tipo omologato e conforme alla specifica di riferimento:

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

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

## 6. PROTOCOLLI DI COMUNICAZIONE

I protocolli di comunicazioni ammessi per interfacciare i diversi sottosistemi del SDG, se necessario anche mediante convertitori di protocollo, sono sinteticamente rappresentati nella figura sottostante.



Nell'implementazione dei protocolli di comunicazione nel SDG, il fornitore è tenuto a:

- integrare il profilo di interoperabilità delle Unità Funzionali e degli altri enti presenti nell'impianto;
- implementare fra GWTE e DOTE il protocollo necessario alle comunicazioni in funzione del tipo di protocollo utilizzato per ogni DOTE nei diversi impianti della rete;
- fornire il profilo di interoperabilità delle comunicazioni fra gli apparati interni al SDG;
- fornire il profilo di interoperabilità delle comunicazioni esterne al SDG al fine di interfacciarlo con il DOTE e con altri sistemi di gerarchia superiore (per es. centri

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

remoti di diagnostica);

Tutti i protocolli implementati nel SDG devono essere predisposti per l'applicazione dei criteri di sicurezza regolati dalle seguenti norme:

- IEC 62351: "Power systems management and associated information exchange - Data and communications security";
- 60870-5-7: "Telecontrol equipment and systems - Part 5-7: Transmission protocols – Security extensions to IEC 60870-5-101 and IEC 60870-5-104 protocols (applying IEC 62351)".

## 7. REQUISITI SOFTWARE

### 7.1. 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.

### 7.2. 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:

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

- 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.

### **7.3. 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;

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

- 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;

#### **7.4. 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).

#### **7.5. Caratteristiche delle pagine video**

Per lo svolgimento di tutte le funzioni operative locali quali controllo, diagnostica,

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b> <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	DI	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

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.

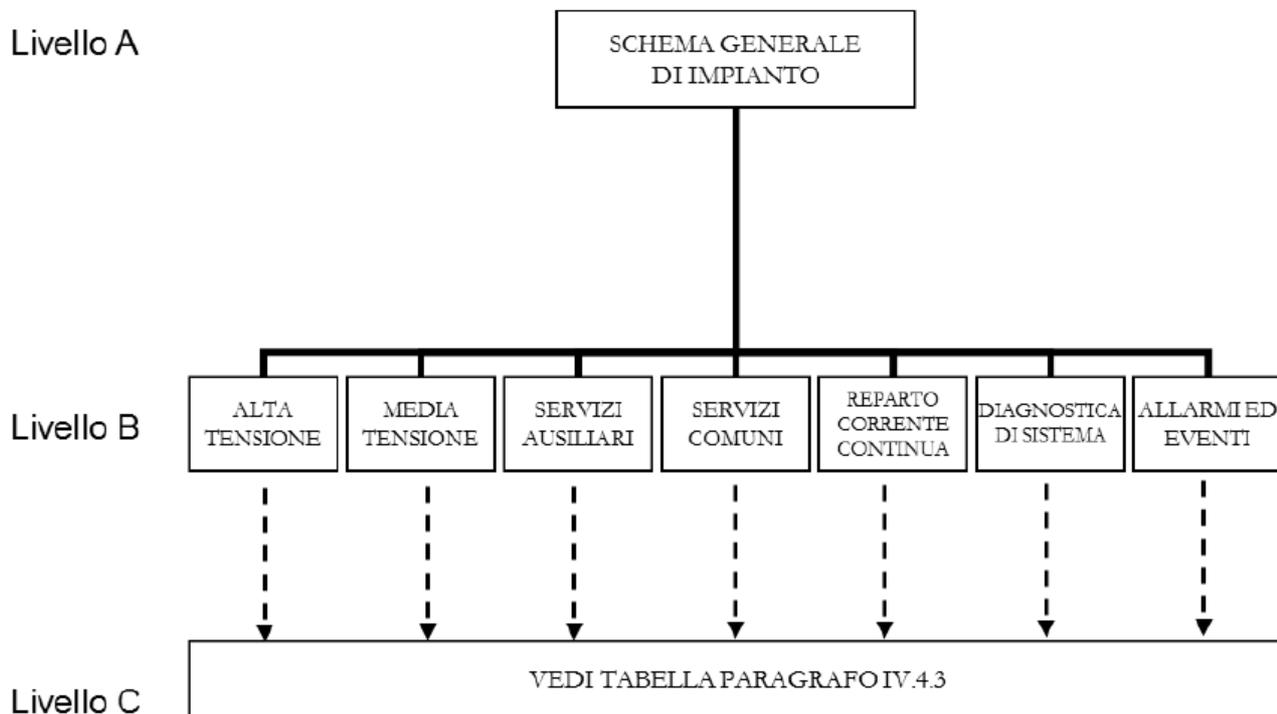


Figura 5 Struttura delle pagine video

### 7.6. Pagina video di livello "A"

La pagina video di livello "A" deve contenere la rappresentazione in forma grafica dello "Schema Generale" dell'intero impianto. Sono ammesse più pagine in caso di impianti particolarmente complessi. Dalla pagina video "Schema Generale" deve essere possibile:

- visualizzare tramite simbologia e colorazione standard RFI lo stato degli enti;
- visualizzare un riassuntivo di allarmi opportunamente aggregati e/o cumulati per enti e parti funzionali;

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

- visualizzare quelle informazioni necessarie all'operatore, ma che non rientrano necessariamente nello schema elettrico generale (es. Stato AG, Stato TE/TI, ecc.);
- effettuare le manovre di comando per apertura/chiusura enti;
- richiamare le pagine video di livello "B".

### **7.7. Pagina video di livello "B"**

Al livello "B" della struttura gerarchica appartengono le pagine video relative a:

- Zona funzionale AT o MT;
- Zona funzionale CC;
- Zona funzionale Servizi Ausiliari;
- Zona funzionale Servizi Comuni;
- Diagnostica del sistema;
- Allarmi ed eventi.

Nella pagina video "Diagnostica del sistema" deve essere visualizzato lo stato delle apparecchiature componenti il SDG, attraverso la rappresentazione grafica dell'architettura di sistema. Eventuali malfunzionamenti devono essere evidenziati all'operatore attraverso opportune rappresentazioni (simboliche o testuali) la cui colorazione deve seguire la seguente regola:

- VERDE: condizione di normalità;
- ROSSO: condizione di malfunzionamento.

La pagina video "Allarmi ed eventi" deve contenere tutte quelle variazioni degli enti di impianti (compreso lo stato degli apparati di elaborazione e acquisizione) rispetto al loro stato normale (aperture spontanee, superamento limiti, ecc.) e il loro rientro nella normalità. Gli allarmi devono essere elencati cronologicamente in forma tabellare e per ogni allarme riportato devono essere presenti:

- data e ora dell'insorgenza;
- descrizione estesa che identifica l'ente variato;

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

- stato/valore assunto dall'ente dopo la variazione;
- eventuali valori di riferimento.

Dalle pagine video di livello “B” deve essere possibile:

- effettuare tutte le manovre consentite per ciascun elemento/ente rappresentato nella pagina
- video;
- visualizzare il riassuntivo allarmi specifico (pagina video di livello “C”) per ogni unità funzionale tramite apposito simbolo animato. L'animazione di tale simbolo deve considerare sia la presenza di allarmi attivi, sia la presenza di allarmi non ancora riconosciuti;
- visualizzare le misure di tensione e corrente della zona funzionale di riferimento;
- richiamare le ulteriori pagine video di livello “C”;
- visualizzare lo stato delle UPA e degli apparati dell'UCA;
- visualizzare l'elenco Allarmi&Eventi automaticamente generato dal sistema.

### **7.8. Pagina video di livello “C”**

Al livello “C” della struttura gerarchica appartengono le pagine video di dettaglio relative alle diverse zone funzionali in cui è suddiviso l'impianto, alla diagnostica del sistema e le pagine Allarmi suddivise per aree di competenza. Le pagine di livello “C” sono strutturate secondo la tabella seguente:

Zona Funzionale	Unità Funzionali	Pagine Livello 'C'				
		Misure	Allarmi	Set Parametri Logiche Automaz.	Comandi Regime Manutenzione	Diagnostica UPC-UPP-UCA
AT	Arrivo Linea AT	X	X			
	Interruttore Parallelo Sbarre AT	X	X			
	Variatore Sotto carico (VSC)		X			
	Congiuntore Sbarre		X			
MT	Trasformatore AT	X	X			
	Arrivo linea MT	X	X			
	Trasformatore MT	X	X			
SA	Comparto MT	X	X			
	Trasformatore Servizi Ausiliari	X	X			
SC	Servizi Ausiliari in c.a/c.c.	X	X			
	Servizi Comuni		X			
CC	Gruppo Raddrizzatore	X	X			
	Cella Alimentatore	X	X	X	X	
	Cella Misure e Negativi	X	X	X	X	
	Cortocircuitatore		X			
	Sezionamento gruppo e filtro	X	X	X	X	
SDG	Sezionatori 3kV		X			
						X

Nella pagina video “Pagina Misure” devono essere visualizzati i valori di misura appartenenti ad una unità funzionale e la relativa descrizione in chiaro che ne identifica il tipo. Il valore di misura dovrà assumere colorazioni diverse come indicato di seguito:

- VERDE: il valore misurato è nei range normali;
- GIALLO: il valore misurato ha superato il primo livello di soglia di allarme;
- ROSSO: il valore misurato ha superato il secondo livello di soglia di allarme;
- BIANCO: il valore di misura non è acquisito dal campo.

Nella pagina video “Allarmi” devono essere visualizzati allarmi e segnali appartenenti ad una

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

unità funzionale e la relativa descrizione in chiaro che ne identifica il tipo.

Il segnale dovrà assumere colorazioni diverse come indicato di seguito:

- VERDE: il segnale è nello stato normale;
- ROSSO: il segnale è fuori stato normale;
- BIANCO: il segnale non è acquisito dal campo.

Nella pagina video “Parametri per Logiche di Automazione” devono essere indicati i parametri utilizzati dall’automazione di cella o dall’UPP che possono venire modificati (rispetto al valore di default) dall’operatore.

Deve essere possibile:

- visualizzare il parametro attualmente impostato;
- modificare il valore del parametro con invio all’apparato di competenza.

Nella pagina video “Comandi Regime di Funzionamento” devono essere indicati i comandi inviati dall’operatore per consentire il passaggio di regime da remoto a manutenzione e viceversa e altri comandi. Deve essere possibile l’invio dei comandi verso l’UPA della cella alimentatore tramite opportuna selezione.

Nella pagina video “Dettaglio Diagnostica UPA e Gateway di Telecomando TE” deve essere indicato in dettaglio lo stato degli apparati di acquisizione UPC, UPP e Gateway di Telecomando TE e delle loro componenti (esempio: schede I/O, alimentatore, ecc.).

La rappresentazione dei diversi stati deve essere come indicato di:

- VERDE: funzionamento corretto dell’apparato e/o componente;
- ROSSO: funzionamento non corretto dell’apparato e/o componente;
- BIANCO: non acquisito il funzionamento dell’apparato e/o componente.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

## 8. FUNZIONI DI AUTOMAZIONE

Tra le funzioni svolte dal Sistema di Governo devono essere presenti le seguenti categorie di automazione:

- sezionamento automatico zona di impianto guasta e ripristino apertura generale (AG);
- chiusura automatica sezionatori di seconda fila dopo apertura generale (AG);
- interblocchi comandi operabili sia su UCA dall'operatore SSE/CAB-TE, sia sul Gateway di Telecomando TE da remoto;
- informazioni riassuntive cumulate da inviare al DOTE prodotte dal Gateway di Telecomando TE.

### **8.1. Richiusura automatica (RICH\_AUTO) a seguito di intervento di Apertura Generale (AG)**

Il sistema di Governo di SSE o Cabina TE 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.

A seguito dell'avvenuto sezionamento della zona di impianto guasta, il Sistema di Governo deve ripristinare il circuito di apertura generale (AG). Tale ripristino può avvenire solo se nei 2 minuti successivi all'AG non interviene alcun sensore antincendio presente nell'impianto. Qualora un sensore antincendio intervenga successivamente all'avvio di un algoritmo, quest'ultimo deve essere immediatamente interrotto.

Le funzioni di automazione, da prevedere sia in telecomando incluso che escluso, devono poter essere inserite/disinserite singolarmente dall'operatore mediante il Sistema di Governo.

Devono essere previsti i seguenti algoritmi per le seguenti zone di impianto:

- unità funzionale alimentatore 3kVcc: a seguito dell'intervento del relè di massa dell'unità funzionale alimentatore 3kVcc nell'impianto si determina l'apertura generale

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

(AG) che causa l'apertura di tutti gli enti dotati di apertura a diseccitazione (interruttori AT/MT di gruppo, interruttori extrarapidi e sezionatori a 3kVcc di prima fila). Il Sistema di Governo dopo aver acquisito suddette condizioni deve inviare il comando di apertura al dispositivo di sezionamento tripolare all'unità funzionale in questione;

- unità funzionale sezionamento gruppo 3kVcc e gruppo raddrizzatore: a seguito dell'intervento di uno dei relè di massa e/o il relè di ritorno all'interno della zona di impianto in questione si determina l'apertura generale (AG) che causa l'apertura di tutti gli enti dotati di apertura a diseccitazione (interruttori AT/MT di gruppo, interruttori extrarapidi e sezionatori a 3kVcc di prima fila). Il Sistema di Governo dopo aver acquisito suddette condizioni deve inviare il comando di apertura al dispositivo di sezionamento bipolare dell'unità funzionale sezionamento gruppo 3kVcc e al dispositivo di sezionamento esapolare posto a monte del raddrizzatore;
- trasformatore di gruppo AT/MT: a seguito dell'intervento di una qualsiasi delle seguenti condizioni:
  - soglia di corto circuito relè amperometrico trasformatore di gruppo e contemporaneo intervento allarme diodi raddrizzatore;
  - relè Buchholz trasformatore di gruppo se in olio;
  - relè Buchholz variatore sotto carico del trasformatore di gruppo se in olio;
  - seconda soglia di massima temperatura trasformatore sia per olio che in resina;
  - relè di blocco SF6 interruttore di gruppo in AT o in MT se presente;
  - relè di blocco SF6 TA di gruppo in AT;
  - altre eventuali condizioni bloccanti presenti nella zona funzionale in questione;

il Sistema di Governo, verificato lo stato di aperto dell'interruttore di gruppo (le logiche di impianto già apriranno l'interruttore di gruppo), deve inviare il comando di apertura al dispositivo di sezionamento tripolare in AT/MT, al dispositivo di sezionamento bipolare dell'unità funzionale sezionamento gruppo 3kVcc e al dispositivo di sezionamento esapolare posto a monte del raddrizzatore.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

## **8.2. Chiusura sezionatori di seconda fila dopo apertura generale (AG)**

A seguito dell'intervento di apertura generale il Sistema di Governo deve inviare il comando di chiusura a tutti i sezionatori di seconda fila solo dopo aver verificato che:

- il sezionatore di seconda fila era precedentemente aperto (immediatamente prima dell'apertura generale) e connesso tra due sezionatori di prima fila contemporaneamente chiusi;
- entrambi i relè voltmetrici del sistema ASDE, connessi a valle dei sezionatori di prima fila tra cui è connesso il sezionatore di seconda fila in questione, erano e sono nello stato di "eccitato";
- entrambi gli asservimenti (ASDE), relativi agli alimentatori 3kVcc dei sezionatori di prima fila tra cui è connesso il sezionatore di seconda fila in questione, erano e sono "Inclusi";
- entrambi gli asservimenti (ASDE), relativi agli alimentatori 3kVcc dei sezionatori di prima fila tra cui è connesso il sezionatore di seconda fila in questione, erano e sono "In Servizio";
- entrambi i sezionatori di prima fila tra cui è connesso il sezionatore di seconda fila in questione, erano precedentemente nello stato di "Chiuso" e dopo l'evento AG nello stato di "Aperto";
- entrambi gli alimentatori extrarapidi tra cui è connesso il sezionatore di seconda fila in questione, erano precedentemente nello stato di "Chiuso" e dopo l'evento AG nello stato di "Aperto";
- si sia verificato l'evento di apertura generale (contattore AG diseccitato).

La finestra temporale di osservazione, all'interno del quale deve essere deciso di inviare il comando di chiusura ai sezionatori di seconda fila che soddisfano le predette condizioni, deve essere regolabile da 5 a non oltre 60s ed impostato a 10 secondi per default. La variazione di detto tempo dovrà essere possibile solo a seguito di opportuna password.

Le suddette funzioni di automazione, da prevedere sia in TE incluso che in TE escluso, devono poter essere inserite/disinserite singolarmente dall'operatore mediante il Sistema di Governo.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

### **8.3. Interblocchi**

Per interblocchi sull'esecuzione dei comandi si intende la valutazione di una serie di condizioni che devono essere verificate prima dell'invio del comando stesso.

Gli interblocchi devono essere definiti sull'UCA al fine di inibire, se le condizioni non sono verificate, l'invio di comandi verso l'UPC che verrebbero rifiutati dalla logica elettromeccanica dell'apparato.

Inoltre, al fine di individuare eventuali condizioni mancati per l'esecuzione di un comando, sull'UCA le condizioni sono mostrate in chiaro all'operatore tramite una finestra operativa.

La definizione delle condizioni da verificare dipende dall'organo interessato dal comando, ma tuttavia alcune di esse hanno carattere generale:

- posizione del selettore Telecomando (non valido solo nelle cosiddette aperture di emergenza che sono sempre abilitate);
- posizione del selettore dell'unità funzionale in Remoto;
- comunicazione attiva con UPC;
- Posto Operatore abilitato al comando (valido solo per UCA);
- organo senza inibizioni al comando (valido solo per UCA).

### **8.4. INFORMAZIONI PER IL DOTE**

I dati raccolti dal Sistema di Governo provenienti dalle varie UPA sono trasferiti al DOTE sia in forma diretta sia in forma di dato aggregato, ovvero più dati contribuenti ad un punto riassuntivo.

Il compito di realizzare l'automazione per la cumolazione dei punti è delegato al Gateway di Telecomando TE.

Normalmente i diversi dati contribuenti definiscono tra loro un "OR" per cui, nel caso di un allarme, il punto riassuntivo sarà in allarme se almeno un punto contribuente è in allarme. Il punto riassuntivo eredita dai contribuenti oltre alle informazioni sullo stato anche quella sulla



**RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA  
TRATTA PIADENA – MANTOVA**

**CTE MANTOVA**

**SPECIFICA TECNICA SISTEMA  
AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE**

**DI**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM25	03	D58SP	SE1400 001	A	48 DI 51

validità: se almeno un contribuente non è valido (perché per esempio non è acquisito) anche il riassuntivo non è valido.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

## 9. 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 e Cabina TE;
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 o Cabina TE (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.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b>  <b>CTE MANTOVA</b>						
	<b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b>	<b>DI</b>	PROGETTO NM25	LOTTO 03	CODIFICA D58SP	DOCUMENTO SE1400 001	REV. A

## 10. ACCETTAZIONE DEL PRODOTTO

### 10.1. *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.

### 10.2. *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;

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA – MANTOVA</b></p> <p><b>CTE MANTOVA</b></p>						
<p><b>SPECIFICA TECNICA SISTEMA</b> <b>AUTOMAZIONE E DIAGNOSTICA SSE</b></p>	<p><b>DI</b></p>	<p>PROGETTO NM25</p>	<p>LOTTO 03</p>	<p>CODIFICA D58SP</p>	<p>DOCUMENTO SE1400 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 51 DI 51</p>

- 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;

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