

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO ESECUTIVO

NUOVA VIABILITÀ TRATTA VIA CHIARAVAGNA - VIA BORZOLI Galleria naturale - Impianti tecnologici Relazione tecnica specialistica

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio Cociv Ing. G. Guagnozzi	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 1	E	C V	R G	N V 0 2 0 0	0 0 4	A

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima emissione	SINT 	25/06/2012	Ing. D. Re 	27/06/2012	E. Pagani 	29/06/2012	Ing. I. Barilli Dott. Ing. IVANO BARILLI ALBO DEGLI INGEGNERI Provincia V.C. 122

n. Elab.:

File: IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC

CUP: F81H9200000008

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC</p>	<p>Foglio 3 di 35</p>

INDICE

INDICE.....	3
1. INTRODUZIONE.....	5
1.1. Denominazioni ed abbreviazioni utilizzate	5
1.2. Leggi e norme di riferimento	6
2. CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL'OPERA	7
3. IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA.....	8
3.1. Struttura generale della rete elettrica.....	8
3.1.1. Forniture energia elettrica BT	8
3.1.2. Cabina BT	8
3.1.3. Tipologia delle apparecchiature.....	9
3.1.4. Impianti terminali a servizio della cabina	10
3.1.5. Sistema di alimentazione ausiliaria in continuità assoluta (UPS)	12
3.2. Rete dorsale (BT) di distribuzione principale	13
3.3. Rete BT di distribuzione terminale	14
4. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE IN GALLERIA	15
4.1. Generalità	15
4.2. Illuminazione di rinforzo in ingresso	16
4.2.1. Apparecchi illuminanti per il rinforzo in ingresso.....	17
4.2.2. Circuiti di alimentazione dell'illuminazione di rinforzo in ingresso.....	18
4.2.3. Gestione dell'illuminazione di rinforzo	18
4.3. Illuminazione permanente ordinaria e di emergenza	20
4.3.1. Apparecchi illuminanti per l'illuminazione di base.....	20
4.3.2. Circuiti di alimentazione dell'illuminazione permanente	21
4.3.3. Gestione dell'illuminazione permanente	21
5. IMPIANTI SPECIALI DI MONITORAGGIO E COMUNICAZIONE	22
5.1. Generalità	22
5.2. Impianto rilevazione incendi nei locali tecnici.....	22
5.3. Controllo degli accessi ai locali tecnici.....	23
5.3.1. Interfacciamento al sistema di supervisione locale	23
5.4. Impianto semaforico	23
5.4.1. Generalità	23
5.4.2. Gestione dei semafori.....	23
5.4.3. Interfacciamento al sistema di supervisione e telecontrollo	23
5.5. Impianto di automazione e di supervisione "locale"	23
5.5.1. Generalità	23
5.5.2. Architettura del sistema di controllo e supervisione locale	26
5.5.3. Programma di supervisione delle postazioni di supervisione locali (Client)	31
5.5.4. Interfacciamento al sistema di supervisione generale.....	35
6. PROVVEDIMENTI SPECIFICI PER LA PREVENZIONE INCENDI.....	35
7. ALLEGATI.....	35

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC

Foglio
4 di 35

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC</p> <p>Foglio 5 di 35</p>

1. INTRODUZIONE

Il presente documento intende illustrare le soluzioni progettuali adottate per gli impianti tecnologici asserviti al tunnel NV02 (Chiaravagna) che sarà realizzato lungo il nuovo tratto stradale compreso tra Via Chiaravagna e via Borzoli del comune di Genova.

Nel presente documento, col termine “impianti tecnologici” si intendono compresi i seguenti impianti:

- a) impianti elettrici di potenza, ovvero:
 - cabina elettrica BT
 - sistema di alimentazione ausiliaria in continuità assoluta (UPS)
 - rete dorsale BT di distribuzione principale
 - rete BT di distribuzione terminale
- b) impianto di illuminazione in galleria (ordinaria e di emergenza)
- c) impianto di terra
- d) impianto di rilevazione incendi nei locali tecnici
- e) impianto semaforico
- f) impianto di automazione e supervisione

Nella progettazione sono state adottate le soluzioni che garantiscono i seguenti obiettivi:

- la sicurezza degli operatori, degli utenti e degli impianti
- la semplicità ed economia di manutenzione
- la scelta di apparecchiature improntata a criteri di uniformità, elevata qualità, semplicità e robustezza, per sostenere le condizioni di lavoro più gravose

1.1. Denominazioni ed abbreviazioni utilizzate

Nel seguito verranno impiegate le seguenti abbreviazioni (in ordine alfabetico):

- AD - Azienda distributrice di energia elettrica (ENEL)
- BT o bt - Simbolo generico di “Sistema di bassa tensione in c.a.” (400/230V)
- CA - Continuità assoluta
- CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano
- CSA - Capitolato Speciale di Appalto
- DL - Direzione dei Lavori, generale o specifica
- FM - Forza Motrice
- IE - Illuminazione Esterna (svincoli e rotonde)
- IMQ - Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
- IS - Illuminazione di Sicurezza

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC</p> <p>Foglio 6 di 35</p>

- LG - Linee Guida ANAS per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali (Edizione 2009)
- PO - Permanente Ordinaria
- PE - Permanente di Emergenza
- RI - Rinforzo di Ingresso
- MT - Simbolo generico di "Sistema di media tensione in c.a.": nel caso specifico sta per 15kV
- PMV - Pannello a Messaggio Variabile
- SC - Servizi ausiliari di Cabina
- SG - Servizi ausiliari di Galleria
- UNI - Ente Nazionale Italiano di Unificazione
- VE - Impianti di ventilazione
- VVF - Vigili del Fuoco
- UPS - Gruppo di continuità assoluta

Eventuali altri acronimi potranno essere introdotti solo dopo che siano stati definiti, tra parentesi, accanto alla definizione estesa del proprio significato.

1.2. Leggi e norme di riferimento

Nel seguito vengono elencati i principali riferimenti legislativi e normativi che sono stati considerati nello sviluppo del progetto esecutivo.

Norme CEI

Tutta la normativa del Comitato Elettrotecnico Italiano in generale, di interesse per le opere in progetto ed in particolare:

- Norma CEI 11-1 - "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali"
- Norma CEI 11-17 - "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo"
- Norma CEI 11-25 - "Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata."
- Norma CEI 14-6 - "Trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza"
- Norma CEI 17-5 - "Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici"
- Norma CEI EN 62271-200 - "Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1 a 52 kV"
- Norma CEI 17-113 - "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)"

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC Foglio 7 di 35

- Norma CEI 64-8 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 Volt in corrente continua"

Norme UNI

Tutta la normativa UNI, di interesse per le opere in progetto ed in particolare:

- Norma UNI 11248 - Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche
- Norma UNI 13201-2 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali
- Norma UNI EN 1838 – Applicazioni dell'illuminotecnica. Illuminazione di emergenza
- Norma UNI EN 12464-1 – Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
- Norma UNI 11095 - Illuminazione delle gallerie
- Norma UNI 9795 - Sistemi fissi automatici di rivelazione, segnalazione manuale ed allarme incendi

Altro

- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 14 settembre 2005 – "Norme di illuminazione delle gallerie stradali"
- D.M. Interni del 13/07/2011 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi"
- Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali ANAS (Edizione 2009)
- Prescrizioni dei Vigili del Fuoco, degli Enti preposti a vigilare sulla sicurezza e delle Autorità locali
- Prescrizioni delle Norme Tecniche ENEL

2. CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL'OPERA

Per lo sviluppo progettuale degli impianti sono stati assunti come riferimento i seguenti dati caratteristici:

DATO	VALORE
TIPOLOGIA GALLERIA	BIDIREZIONALE (singola canna)
LUNGHEZZA GALLERIA TOTALE	≈ 314 m
QUOTA GALLERIA	≈ < 1000 m s.l.m.
NUMERO CORSIE PER SENSO DI MARCIA	1
LARGHEZZA CARREGGIATA (inclusa banchine e piedritti)	≈ 11,5 m
ALTEZZA TOTALE IN ASSE	≈ 7,5 m
VELOCITA' PROGETTO ILLUMINOTECNICO	50 km/h
PENDENZA MEDIA	≈ 1,6%
ALIMENTAZIONE ELETTRICA	BT - TT
CLASSIFICAZIONE DELLA STRADA (**)	Sezione tipo F1 (locale extraurbana)

Dati principali della galleria NV02 "Borzoli-Chiaravagna"

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC	Foglio 8 di 35

3. IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA

3.1. Struttura generale della rete elettrica

Il progetto propone una rete così composta:

- fornitura dell'energia elettrica in BT, a 400V, dall'Ente Distributore (ENEL)
- attestazione della fornitura ENEL, in corrispondenza della Cabina Elettrica (CE_NV02) collocata nei pressi dell'imbocco EST del tunnel
- quadro generale BT di cabina (power center QBT)
- rete BT di cabina per il collegamento dei quadri generali BT ai quadri dedicati
- quadri di alimentazione dedicati a specifiche utenze quali l'illuminazione (Q_IL/P e Q_IL/R), i servizi ausiliari (Q_SC), ecc ...
- rete dorsale BT di distribuzione principale derivata dai quadri dedicati di cabina
- rete BT di distribuzione secondaria o terminale derivata, tramite adeguate derivazioni in cassetta (o altra modalità), dalle dorsali principali ed attestata alle utenze terminali quali apparecchi illuminanti, ventilatori, cartelli luminosi, telecamere, armadi SOS, ecc....

3.1.1. Forniture energia elettrica BT

La fornitura prevista sarà realizzata in conformità alla Norma CEI 0-21. – “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica” – Dicembre 2011.

Per l'esecuzione della connessione BT da parte dell'Ente Distributore sarà predisposto un locale BT avente dimensioni minime indicative interne pari a $\approx 1800 \times 1300 \times h3000$ mm. Il locale sarà accessibile dall'esterno e sarà dotato di: cunicolo sottostante al pavimento ($h=500$ mm), porta in vetroresina dotata di aperture di ventilazione, impianti terminali (luce e FM) e quant'altro necessario per renderlo conforme alle prescrizioni ENEL applicabili.

I suddetti locali saranno ricavati all'interno del manufatto di cabina (CE_NV01).

Per quanto concerne la potenza per la fornitura BT è stato stimato un valore pari a 19 kW.

3.1.2. Cabina BT

3.1.2.1 Struttura dei locali

La cabina BT sarà suddivisa nei seguenti locali:

- n. 1 locale di consegna BT per la collocazione delle apparecchiature ENEL
- n. 1 locale BT per la collocazione dei quadri BT e di altre apparecchiature quali i regolatori di tensione al servizio degli impianti di illuminazione del tunnel, gruppo di continuità (UPS) con le relative batterie, ecc.

L'accesso a tutti i locali sopra indicati avverrà direttamente dall'esterno.

Nei locali di cabina si prevede la realizzazione di cunicoli a pavimento per consentire il collegamento tra le varie apparecchiature con posa dei conduttori entro canali posti nei cunicoli stessi.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC
	Foglio 9 di 35

I collegamenti BT terminali dedicati ai servizi ausiliari di cabina saranno invece realizzati con canali e/o tubazioni in vista.

3.1.3. Tipologia delle apparecchiature

Brevemente le apparecchiature, disposte in cabina secondo quanto indicato nelle tavole grafiche, sono le seguenti:

- a) Quadro generale di BT o power center (Q_BT): esso sarà realizzato in forma 3b, con segregazione tra sbarre ed unità funzionali e tra unità funzionali, così da garantire la possibilità di manutenzione anche con quadro in tensione; il quadro sarà costituito con due sbarre distinte: sezione normale, alimentata da rete ENEL e sezione in continuità assoluta alimentata da UPS. I due interruttori generali BT saranno di tipo scatolato, equipaggiati con un'unità di protezione, misura e dialogo con il sistema di supervisione dell'impianto tramite linea seriale RS485. Tutti gli interruttori di derivazione montati sul quadro generale, saranno di tipo scatolato rimovibili ed equipaggiati con un'unità di protezione a microprocessore e di contatti ausiliari per il riporto al sistema di supervisione di stati/allarmi. Al fine di limitare la complessità del quadro generale di BT, da questo saranno derivate solo le linee che alimentano i quadri dedicati o comunque carichi di rilevante importanza, per potenza richiesta o per tipologia di utenza
- b) Quadri di rifasamento automatico (Q_RI) derivato dalla sbarra normale del quadro generale di BT
- c) Quadro impianti di illuminazione permanente (Q_IL/P). Le utenze di questo quadro saranno dagli apparecchi di illuminazione appartenenti alla rete PO ed alla rete PE. Il quadro risulta strutturato in due sezioni: ordinaria alimentata dalla medesima sezione del power center (Q_BT) ed in continuità assoluta alimentata dalla medesima sezione del power center (Q_BT). Gli interruttori di alimentazione delle linee in partenza saranno di tipo scatolato o modulare. Il quadro avrà struttura metallica modulare a scomparto separato per apparecchiature e morsettiere.
- d) Quadro impianti di illuminazione di rinforzo (Q_IL/R). Le utenze di questo quadro saranno dagli apparecchi di illuminazione appartenenti alla rete RI. Il quadro risulta strutturato in un'unica sezione normale a 400/230Vac alimentata dalla sezione normale del power center (Q_BT). Gli interruttori di alimentazione delle linee in partenza saranno di tipo scatolato o modulare. Il quadro avrà struttura metallica modulare a scomparto separato per apparecchiature e morsettiere. Nei pressi del quadro saranno collocati anche i regolatori di flusso dedicati alla regolazione dell'impianto di rinforzo in funzione delle condizioni di luminosità esterne
- e) Quadro servizi ausiliari di cabina (Q_SC): il quadro risulta strutturato in due sezioni: privilegiata ed in continuità assoluta alimentate dalle medesime sezioni del power center (Q_BT). Tutti gli interruttori montati sul quadro, di tipo modulare, saranno equipaggiati di contatti ausiliari di segnalazione. Le utenze di questo quadro saranno innanzitutto costituite dai servizi ausiliari della cabina quali:
 - impianto di illuminazione normale e di emergenza dei vari vani di cabina
 - prese FM previste nei vari vani di cabina
 - unità di condizionamento e ventilatori al servizio dei vari locali di cabina
 - prese FM nicchie SOS
 - ausiliari quadri elettrici
 - semafori
 - armadi impianti speciali contenenti centraline di gestione, PLC, ecc.

Il quadro avrà struttura metallica modulare a scomparto separato per apparecchiature e morsettiere.

- f) Unità (PLC) per il controllo centralizzato della cabina: l'unità, installata in armadio rack dedicato, sarà idonea anche per un funzionamento in stand-alone essendo in grado di gestire logiche ed automazioni

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 10 di 35</p>

senza l'ausilio di un sistema superiore (postazione PC di supervisione) col quale comunque dovrà comunicare per lo scambio dei dati

Completano la dotazione impiantistica di cabina i seguenti sistemi:

- impianti di condizionamento (si veda il paragrafo dedicato riportato nel seguito)
- impianti luce e FM a servizio dei vari locali (si veda il paragrafo dedicato riportato nel seguito)
- impianto di rivelazione fumi nei vari locali (si veda il paragrafo dedicato riportato nel seguito)
- pulsanti di sgancio per l'interruzione della alimentazione generale BT e della rete alimentata da UPS
- attrezzatura di corredo per manovre e sicurezza (estintori, cartelli e schemi)
- impianto di terra (si veda il paragrafo dedicato riportato nel seguito)

3.1.4. *Impianti terminali a servizio della cabina*

Per impianti terminali in cabina si intendono:

- impianti di illuminazione generale e di sicurezza
- impianti di illuminazione perimetrale esterna
- impianti di forza motrice e di equipotenzializzazione

Tali impianti saranno alimentati in derivazione dal quadro servizi ausiliari (Q_SC).

Gli impianti di illuminazione e di FM saranno realizzati con cavo di tipo FG7(O)R 0,6/1 kV, non propagante l'incendio secondo norma CEI 20-22II e a ridotta emissione gas corrosivi secondo norma CEI 20-37/2.

I conduttori saranno posati in canali metallici forati con coperchio o, nei tratti terminali, entro tubi e cassette di tipo in PVC rigido, serie pesante.

L'attraversamento di solai e pareti di compartimentazione dovrà avvenire attraverso setti frangifiamma al fine di mantenere il grado di compartimentazione antincendio richiesto.

3.1.4.1 Impianti di illuminazione generale e di emergenza

L'illuminazione generale sarà principalmente realizzata con apparecchi illuminanti dotati di coppa di protezione in policarbonato trasparente, grado di protezione minimo IP65, completi di lampade fluorescenti lineari ad alta efficienza luminosa e reattori elettronici.

Considerata la modesta estensione dei locali tecnici di cabina, si è scelto di attribuire all'intero impianto di illuminazione generale anche la funzione di illuminazione di emergenza in caso di mancanza della rete: ciò garantisce, senza oneri aggiuntivi di cablaggio, lo stesso illuminamento che si ha in condizioni ordinarie in modo da consentire la continuazione, o il completamento, delle operazioni di manutenzione in corso e l'evacuazione in sicurezza dai locali tecnici

3.1.4.2 Impianto di illuminazione perimetrale esterna

All'esterno dei locali cabina saranno installati a parete degli apparecchi di illuminazione, alimentati in continuità assoluta con lo scopo di rendere evidenti e riconoscibili gli accessi alle cabine anche nel caso di totale assenza di tensione.

Gli apparecchi illuminanti saranno dello stesso tipo utilizzato all'interno ovvero apparecchi dotati di coppa di protezione in policarbonato trasparente, grado di protezione minimo IP65, completi di lampade fluorescenti lineari ad alta efficienza luminosa e reattori elettronici.

3.1.4.3 Impianti FM

Sono previsti dei gruppi prese di tipo industriale composti generalmente da:

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC Foglio 11 di 35

- n. 1 presa 2x16A+T, interbloccata con fusibile, grado di protezione minimo IP55
- n. 1 presa 3x16A+N+T, interbloccata con fusibile, grado di protezione minimo IP55

Sono inoltre previste delle prese bipasso di tipo civile 2x10/16A+T e prese universali 2x10/16A+T, sempre con grado di protezione IP55. Le prese universali saranno alimentate in continuità assoluta e saranno adeguatamente contraddistinte dalle prese alimentate da circuiti ordinari.

3.1.4.4 Impianto di terra e di equipotenzializzazione

A servizio della nuova cabina è previsto un impianto di terra costituito da un dispersore lineare, possibilmente ad anello, posato, in scavo predisposto, lungo il perimetro del manufatto e realizzato in corda di rame nuda da 35 mm². Esso sarà integrato con picchetti verticali a croce e, per una maggiore efficienza dell'impianto di terra, si raccomanda il suo collegamento, tramite saldatura alluminotermica, ai dispersori naturali rappresentati dai ferri d'armatura e dalla rete elettrosaldata annegata nel pavimento.

Al fine di realizzare l'equipotenzializzazione delle masse e delle masse estranee, si prevede la posa lungo le pareti interne dei locali di cabina di un collettore comune di terra realizzato in piatto di rame da 30x5mm al quale saranno collegati:

- sbarre di terra dei quadri di cabina
- dorsali principali di terra (che costituiscono anche i conduttori di protezione comune per i vari circuiti) in corda di rame nudo da 95mm² posate a contatto col terreno lungo i cavidotti collocati lungo i due piedritti del tunnel: esse saranno rese accessibili in corrispondenza dei pozzetti rompi tratta e da esse saranno derivati i collegamenti terminali di terra verso le diverse apparecchiature in campo che non sono realizzate in classe II ecc.;
- canali e tubazioni metalliche relative agli impianti elettrici qualora si posino al loro interno cavi sprovvisi di guaina esterna
- altre masse e masse estranee presenti in cabina

Si precisa infine che, poiché l'impianto di terra, realizzato come sopra descritto, non risulta inserito all'interno di un impianto di terra globale, saranno necessarie, conformemente alla Norma CEI 11-1, le misure della resistenza di terra e/o delle tensioni di passo e contatto.

3.1.4.5 Impianti di condizionamento a servizio della cabina

Le apparecchiature elettriche durante il loro funzionamento sviluppano calore con conseguente riscaldamento dei locali di installazione. Il calore sviluppato deve essere smaltito mediante sistemi di ventilazione (naturale o forzata) oppure tramite impianti di condizionamento. Inoltre in estate deve essere considerato anche l'apporto di calore, non trascurabile, derivante dalle condizioni esterne.

Laddove si riscontra la necessità di installare batterie ermetiche al Piombo, i locali non potranno essere resi ermetici rispetto all'ambiente esterno; perciò si dovrà garantire una portata d'aria di ventilazione idonea a diluire l'idrogeno prodotto durante la carica degli accumulatori come prescritto dal costruttore e dalle vigenti norme CEI EN 50272-2.

La disposizione delle apparecchiature facenti parte dell'impianto di ventilazione e condizionamento è riportata nella tavola "Cabina elettrica NV02 - Disposizione delle apparecchiature, degli impianti e delle vie cavi".

Impianti di condizionamento

Il locale bassa tensione sarà dotato di un impianto di condizionamento sono:

Nel locale sono previsti:

- n.1 condizionatore in pompa di calore con unità interna pensile a soffitto/parete e relativa unità esterna;

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC</p>	<p>Foglio 12 di 35</p>

- n. 1 regolatore installato a parete per il funzionamento e controllo del condizionatore
- n. 1 sonda di temperatura aria ambiente per il rilevamento della stessa nel locale
- n. 1 termostato per monitorare eventuali situazione di allarme con segnalazione al sistema di supervisione.

Inoltre sarà installato n. 1 sonda di temperatura aria esterna.

Il sistema di supervisione rileverà la temperatura del locale, quella esterna e lo stato del termostato e darà il consenso al regolatore del condizionatore.

La gestione dell'impianto avverrà secondo la seguente logica:

- consenso funzionamento pompa di calore (temperatura impostata a 20°C) con temperatura esterna minore di 10°C e temperatura ambiente sotto i 15°C; termine consenso quando la temperatura esterna sale oltre i 15°C o la temperatura ambiente sale oltre i 22°C;
- consenso funzionamento condizionatore (temperatura impostata a 25°C) con temperatura esterna oltre i 20°C o temperatura ambiente oltre i 30°C; termine consenso quando la temperatura esterna scende sotto i 15°C o la temperatura ambiente scende sotto i 22°C;
- controllo stato condizionatori;
- invio segnalazione allarme per anomalia condizionatori;
- invio segnalazione allarme quando la temperatura supera il valore impostato sul termostato, ad esempio a 35°C.

3.1.5. Sistema di alimentazione ausiliaria in continuità assoluta (UPS)

Il progetto prevede, in corrispondenza della cabina MT/BT, la realizzazione di un sistema di continuità assoluta costituito da:

- gruppo di continuità UPS da 10 kVA, con ingresso ed uscita trifase
- batterie ermetiche al piombo in grado di garantire un'autonomia di almeno 10' ed una vita attesa di almeno 10 anni.
- sbarra in continuità assoluta nel quadro generale BT (Q_BT) già descritto nei paragrafi precedenti
- rete di distribuzione in Continuità Assoluta (CA) per l'alimentazione degli impianti e delle apparecchiature speciali che richiedono una alimentazione stabilizzata senza nessuna interruzione per motivi di sicurezza e/o per motivi funzionali. Tale rete sarà derivata dalle varie sezioni CA dei vari quadri dedicati (Q_IL/P e Q_SC) .

Il gruppo UPS sarà alimentato in derivazione dal quadro generale Q_BT. Esso, in caso di "black-out", conseguente a mancanza della rete dell'Ente Distributore, sarà in grado di garantire l'alimentazione in Continuità Assoluta (CA) dei seguenti impianti:

- impianti speciali a servizio della galleria (semafori)
- servizi ausiliari di cabina (luce, PLC, prese CA,.....)
- metà dei circuiti dell'illuminazione permanente (rete PE).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC Foglio 13 di 35

3.2. Rete dorsale (BT) di distribuzione principale

Viene qui brevemente descritta la struttura delle reti dorsali BT derivate dai vari quadri dedicati di cabina per l'alimentazione delle apparecchiature in campo tipicamente secondo una configurazione dorso-radiale.

Si ritiene innanzitutto opportuno far osservare come le reti elettriche di distribuzione, siano esse principali o terminali, si possano suddividere in tre classi fondamentali:

- reti Ordinarie (O) o Normali (N): costituite dai circuiti relativi agli impianti PO e RI che possono, in caso di emergenza (mancanza rete Ente Distributore, incidente o incendio all'interno del tunnel) essere soggetti ad interruzione del loro servizio senza pregiudicare in alcun modo la sicurezza degli utenti.
- reti di sicurezza in Continuità Assoluta (CA): costituite dai circuiti relativi agli impianti di illuminazione permanente di emergenza (PE), ed ai servizi ausiliari quali i PLC dell'impianto di automazione, le centraline di gestione degli impianti speciali, ecc.... . Tali reti devono, in caso di emergenza (mancanza rete, incidente o incendio all'interno del tunnel), funzionare con continuità senza alcuna interruzione del loro servizio in modo da assicurare un adeguato livello di sicurezza ai fruitori dell'opera. Ne consegue che tali reti, oltre ad essere alimentate dal sistema di alimentazione in continuità assoluta (UPS) saranno realizzate, al pari delle reti di sicurezza privilegiate, con l'uso di componenti e/o con modalità tali da risultare immuni rispetto gli effetti di un eventuale incendio (ovvero idonei a resistere alle alte temperature)

Le linee di distribuzione principale saranno così caratterizzate:

- le dorsali relative alle reti O (o N) saranno costituite da cavi non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e assenza di gas corrosivi, tipo FG7(O)M1 0.6/1 kV (a norme CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37 e CEI 20-38). I cavi, dopo un breve tratto interrato esterno di collegamento cabina-imbocco, saranno posati entro cavidotti interrati collocati lungo i due piedritti ovvero entro canalizzazione metallica staffata in volta.
- le dorsali relative alle reti di sicurezza (in continuità assoluta) laddove collocate in sede protetta dall'incendio (ad esempio entro tubazioni collocate sotto marciapiede) saranno costituite da cavi non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e assenza di gas corrosivi, tipo FG7(O)M1 0.6/1 kV (a norme CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37 e CEI 20-38). Laddove invece la sede di posa non risulta protetta dall'incendio (ad esempio entro canalizzazione metallica staffata in volta o entro tubazioni di risalita cavi dal marciapiede lungo la parete del tunnel) saranno costituite da cavi resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e assenza di gas corrosivi, tipo FTG10(O)M1 0.6/1 kV (a norme CEI 20-36, CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37 e CEI 20-38). Tali modalità esecutive garantiscono la continuità di alimentazione per i servizi di sicurezza anche in caso di incendio
- ovunque le tubazioni e le passerelle saranno dimensionate garantendo un'adeguata riserva di spazio;
- I circuiti di alimentazione delle diverse utenze sono stati dimensionati in modo da garantire sia una caduta di tensione massima inferiore al 4% sia il coordinamento con i dispositivi di protezione.
- le passerelle nonché gli accessori di fissaggio presenti in galleria saranno in acciaio inox AISI 316L.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC Foglio 14 di 35

Le dorsali sopra descritte si attesteranno ai nodi di attestazione e/o derivazione che saranno, a seconda delle modalità esecutive, così costituiti:

- per i nodi di derivazione/attestazione relative agli impianti di illuminazione collocati sulla volta della galleria o fissate sulla canalina portacavi, saranno impiegate cassette metalliche in pressofusione di alluminio aventi grado di protezione minimo IP65 e grado minimo IK07. Sempre in tale circostanza, ma limitatamente alle derivazioni dalle dorsali dedicate ai servizi di sicurezza (rete PE) e laddove le modalità di posa non consentono intrinsecamente una protezione adeguata contro gli effetti di un eventuale incendio, saranno utilizzate cassette di derivazione resistenti al fuoco (400°C - 120 minuti o 850°C - 90 minuti secondo CEI EN 50362). Le cassette relative all'illuminazione permanente saranno complete di presa 2P+T da 16A per la derivazione terminale al singolo corpo illuminante mentre quelle relative all'illuminazione di rinforzo saranno complete di n.3 pressacavi per la derivazione terminale ad altrettanti corpi illuminanti. Ciascuna uscita sarà equipaggiata di un fusibile in modo tale che un eventuale guasto sulla derivazione terminale non si ripercuota sulla dorsale elettrica.
- per le derivazioni/attestazioni dalle dorsali collocate lungo i marciapiedi, da realizzare nei pozzetti di ispezione, si utilizzeranno muffole di derivazione, aventi grado di protezione minimo IP67, collocate all'interno dei pozzetti.

Per quanto concerne i cavidotti, sia nel tratto all'aperto che all'interno del fornice, essi saranno distinti per funzioni:

- illuminazione (IL)
- servizi ausiliari di galleria (SG)
- impianti speciali (SP)
- eventuali tubazioni di riserva (R)

Le tubazioni saranno interrotte all'esterno con pozzetti completi di chiusino in ghisa carrabile con passo pari a 30÷40m circa ed in corrispondenza di ogni cambio di direzione. All'interno del tunnel esse saranno invece interrotte con pozzetti completi di chiusino ogni 37,5m circa oltre che in corrispondenza delle piazzole di sosta ed ad ogni cambio di direzione. Il passo sopra indicato consente di rispettare la modularità delle installazioni impiantistiche previste lungo lo sviluppo del tunnel (armadi SOS, cartelli via di fuga, ecc.)

3.3. Rete BT di distribuzione terminale

Per distribuzione terminale si intende la sezione di rete derivata a valle delle cassette o muffole descritte al paragrafo precedente fino al punto di alimentazione dell'apparecchiatura in campo (corpo illuminante, semaforo, ecc).

I circuiti terminali saranno così costituiti:

- per i circuiti derivati dalle dorsali collocate lungo i due piedritti del tunnel in corrispondenza dei pozzetti di ispezione, i cavi di risalita saranno posati entro tubazioni in inox staffate lungo la parete della galleria. Rientrano in questo caso, ad esempio, le alimentazioni terminali dei semafori e degli impianti di illuminazione nel passaggio da posa interrata a posa in canalina, sensori CO/OP, ecc.
- per i circuiti derivati dalle cassette fissate in volta ovvero sulla canalina portacavi il breve tratto di cavo terminale sarà posato a vista. Rientrano in questo caso, ad esempio, le alimentazioni terminali degli impianti di illuminazione.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 15 di 35</p>

Il ricorso a diverse tipologie di cavo per l'alimentazione terminale seguirà la medesima filosofia utilizzata per la realizzazione della rete di distribuzione principale, ovvero:

- per i servizi di sicurezza (PE-SG), laddove le modalità di posa non consentono intrinsecamente una protezione REI 120 rispetto al tunnel, saranno impiegati cavi resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e assenza di gas corrosivi, tipo FTG10(O)M1 0.6/1 kV (a norme CEI 20-36, CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37 e CEI 20-38).
- le alimentazioni terminali delle utenze ordinarie (tipicamente PO-RI) saranno invece costituite da cavi non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e assenza di gas corrosivi, tipo FG7(O)M1 0.6/1 kV (a norme CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37 e CEI 20-38).

Gli accessori di fissaggio di passerelle e tubazioni portacavi saranno in acciaio inox

4. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE IN GALLERIA

4.1. Generalità

L'obiettivo che si desidera raggiungere con l'illuminazione di un tunnel è quello di assicurare a chi attraversa la galleria, sia di giorno che di notte, un senso di sicurezza e di comfort uguale a quello che l'utente può avere all'aperto.

Lo scopo si ottiene quando l'impianto di illuminazione trasmette al conducente adeguate informazioni visive sullo stato del tracciato che si appresta a percorrere, sul movimento di altri veicoli e sulla presenza di eventuali ostacoli.

In questa ottica, l'impianto di illuminazione deve necessariamente fornire le seguenti prestazioni:

- deve illuminare il piano stradale con un adeguato livello di luminanza e di uniformità
- la luce deve avere un angolo di incidenza rispetto al piano di visuale tale da fornire elevata visibilità del tracciato
- deve illuminare adeguatamente il piedritto della galleria in modo da fornire all'utente un più ampio angolo di visibilità
- non deve abbagliare
- deve essere congegnato in modo da evitare l'effetto flicker (fenomeno ben noto al guidatore allorché i centri luminosi appaiono e scompaiono dal suo campo visivo con una frequenza tale da generare notevole fastidio)

Il presente progetto prevede i seguenti sistemi di illuminazione:

- Illuminazione permanente (o di base) a servizio dell'intero sviluppo dei tunnel. Nel caso del sottopasso di Via Carso, considerata la sua modesta lunghezza, tutta l'illuminazione di base sarà alimentata, in caso di mancanza della rete ENEL, da un gruppo UPS in continuità assoluta (illuminazione di base avente anche la funzione di illuminazione di emergenza)
- Illuminazione di rinforzo in ingresso a servizio del tratto di entrata e del tratto di transizione del tunnel. Tale sistema sarà alimentato, per tutti i tunnel, solamente dalla rete ENEL

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 16 di 35</p>

L'impianto di illuminazione a servizio delle gallerie rispetta le indicazioni contenute nella norma UNI 11095/2003 e quanto previsto nel DM del 14 settembre 2005 "Norme di illuminazione delle gallerie stradali" (GU n.295 del 20-12-2005).

La Norma UNI sopra citata suddivide lo sviluppo longitudinale della galleria in cinque zone (o tratti), caratterizzate da differenti requisiti in termini di luminanza in funzione del progressivo adattamento dell'occhio umano allo stato d'illuminazione della galleria.

Tali zone sono denominate:

- tratto di accesso: è costituita dal tratto di strada immediatamente precedente l'ingresso della galleria. Nella zona d'accesso, un automobilista deve essere in grado di vedere all'interno del tunnel stesso un eventuale ostacolo posto ad una distanza non inferiore a quella di arresto. Diversi fattori influenzano la visibilità della strada entro il tunnel per un automobilista in fase di avvicinamento; tra essi l'illuminazione insufficiente nel tratto di soglia che impedisce l'individuazione di ostacoli e l'abbagliamento velante della luce esterna che riduce il contrasto degli eventuali oggetti sulla superficie stradale.
- tratto di soglia o adattamento: è costituita dalla parte iniziale del tunnel. L'illuminazione della zona di soglia dipende dalla luminanza della zona d'accesso ed è determinata considerando la percezione visiva di un automobilista che è ancora fuori del tunnel. La lunghezza di tale zona è funzione della massima velocità prevista e non deve risultare inferiore alla distanza d'arresto
- tratto di transizione: rappresenta la parte di tunnel in cui i livelli di luminanza devono essere gradualmente ridotti per raccordarsi ai livelli della zona interna, in modo da consentire l'adattamento dell'occhio ai minori valori di luminanza. La lunghezza del tratto di transizione dipende dalla massima velocità ammissibile e dalla differenza fra il livello di luminanza al termine della zona di soglia ed il livello di luminanza della zona interna
- tratto interno l'illuminazione è generalmente mantenuta ad un valore costante per tutta la lunghezza
- tratto di pre-uscita: influenzata dalla luminanza esterna. In tale tratto la visibilità non è di solito critica perché gli eventuali ostacoli vengono individuati chiaramente come corpi scuri su fondo chiaro. Tuttavia in condizioni di traffico notevole ed in presenza di veicoli di grandi dimensioni la capacità visiva può risultare sensibilmente ridotta

Per quanto concerne dati di progetto, definizione delle categorie illuminotecniche e risultati di calcolo si rinvia alla "Relazione di calcolo illuminotecnico" facente parte del progetto.

Qui si intende solo precisare che per il calcolo del livello di luminanza iniziale del tratto di soglia si è fatto riferimento, cautelativamente, alla condizione di cielo sereno e manto stradale asciutto. Tale circostanza infatti, viene considerata prevalente (ovvero presente per almeno 75 h/anno anche non consecutive) ed è stata valutata ai fini del calcolo della luminanza di soglia in quanto comporta i valori di luminanza di velo più elevati.

4.2. Illuminazione di rinforzo in ingresso

Nella zona di accesso di un tunnel, un automobilista deve essere in grado di individuare all'interno del tunnel stesso un eventuale ostacolo posto ad una distanza non inferiore a quella di arresto. Diversi fattori influenzano la visibilità della strada per un automobilista in fase di avvicinamento ad una galleria; tra essi l'illuminazione artificiale nel tratto di soglia che, qualora risultasse inadeguata, non consente l'individuazione degli eventuali ostacoli presenti sulla carreggiata in tempo utile per intervenire sulla condotta di guida. Pertanto, onde evitare situazioni di potenziale pericolo per gli automobilisti, in corrispondenza a ciascun imbocco d'entrata, viene realizzata l'illuminazione di rinforzo in ingresso.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC	Foglio 17 di 35

L'illuminazione di rinforzo garantirà livelli di luminanza decrescenti dall'imbocco verso l'interno della galleria con valori di luminanza ed un andamento rispondenti ai dettami della Norma UNI 11095, secondo quanto previsto nel Decreto 14 settembre 2005 "Norme di illuminazione delle gallerie stradali".

Per stabilire la distanza di arresto e quindi la lunghezza della zona di soglia si è fatto riferimento al diagramma B.3 della Norma UNI11095 considerando, secondo la metodologia indicata nel Decreto 14 settembre 2005 "Norme di illuminazione delle gallerie stradali", i valori della velocità di progetto ed i valori di pendenza longitudinale caratterizzanti il tracciato stradale nella zona di accesso al tunnel.

4.2.1. *Apparecchi illuminanti per il rinforzo in ingresso*

Gli apparecchi d'illuminazione che costituiscono l'illuminazione di rinforzo sono del tipo ad ottica asimmetrica controflusso con lampade al sodio ad alta pressione di potenza compresa tra 400 a 100 W, disposti, su due file ad interdistanza variabile a seconda del livello di luminanza richiesto.

Va precisato inoltre che al fine di ottenere livelli di uniformità conformi alle prescrizioni di norma, la "coda" del rinforzo di ingresso, laddove i livelli di luminanza sono paragonabili alla luminanza di base, viene realizzata con apparecchi aventi ottica simmetrica stradale, equipaggiate con lampade al sodio ad alta pressione di potenza 100W.

Tutti i corpi illuminanti avranno il corpo in lamiera di acciaio inox AISI 316L e saranno completi degli accessori metallici quali la staffa di ancoraggio alla canalizzazione sempre realizzati in acciaio inox AISI 316L in modo da garantire la massima resistenza alla corrosione.

L'apparecchio sarà completo di vetro frontale piano temperato, di spessore adeguato per resistere alle sollecitazioni meccaniche e di riflettore realizzato per mezzo di pressopiegatura di lamiera d'alluminio puro al 99,85% con finitura superficiale ricavata per anodizzazione superficiale.

Altre caratteristiche dell'apparecchio sono:

- tensione di funzionamento : 230V - 50Hz.
- fattore di potenza $\geq 0,9$
- peso apparecchio: 13 Kg (100W) ÷ 16Kg (400W)
- vano ausiliari (reattore, accenditore e condensatore) separato
- potenza nominale a pieno regime (compresi ausiliari) sorgente SAP-100W: ~ 118W
- potenza nominale a pieno regime (compresi ausiliari) sorgente SAP-150W: ~ 172W
- potenza nominale a pieno regime (compresi ausiliari) sorgente SAP-250W: ~ 270W
- potenza nominale a pieno regime (compresi ausiliari) sorgente SAP-400W: ~ 440W
- flusso luminoso nominale sorgente SAP-100W: ~ 10.700 lumen
- flusso luminoso nominale sorgente SAP-150W: ~ 17.500 lumen
- flusso luminoso nominale sorgente SAP-250W: ~ 33.000 lumen
- flusso luminoso nominale sorgente SAP-400W: ~ 56.500 lumen
- efficienza luminosa della sorgente SAP: > 100 lm/W
- durata sorgente SAP (L_{90}): > 20.000 ore
- doppio isolamento (classe II)
- grado di protezione IP65
- resa cromatica: 20

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC</p> <p>Foglio 18 di 35</p>

- temperatura di colore: ≈ 2.000 K
- rispondenza alle norme: EN60598-1, EN60591-2-3, EN60598-2-5, EN60662, EN61547;

Gli apparecchi saranno equipaggiati con spezzone di cavo terminale 2x2,5 mm² (lunghezza massima 20m) e di presa e spina CEE 2P+T - 16A per il collegamento rapido alla relativa cassetta di derivazione,

Nella zona di accesso di un tunnel, un automobilista deve essere in grado di individuare all'interno del tunnel stesso un eventuale ostacolo posto ad una distanza non inferiore a quella di arresto. Diversi fattori influenzano la visibilità della strada per un automobilista in fase di avvicinamento ad una galleria; tra essi l'illuminazione artificiale nel tratto di soglia che, qualora risultasse inadeguata, non consente l'individuazione degli eventuali ostacoli presenti sulla carreggiata in tempo utile per intervenire sulla condotta di guida. Pertanto, onde evitare situazioni di potenziale pericolo per gli automobilisti, in corrispondenza a ciascun imbocco d'entrata, viene realizzata l'illuminazione di rinforzo in ingresso.

L'illuminazione di rinforzo garantirà livelli di luminanza decrescenti dall'imbocco verso l'interno della galleria con valori di luminanza ed un andamento rispondenti ai dettami della Norma UNI 11095, secondo quanto previsto nel Decreto 14 settembre 2005 "Norme di illuminazione delle gallerie stradali".

Per stabilire la distanza di arresto e quindi la lunghezza della zona di soglia si è fatto riferimento al diagramma B.3 della Norma UNI11095 considerando, secondo la metodologia indicata nel Decreto 14 settembre 2005 "Norme di illuminazione delle gallerie stradali", una velocità di progetto pari a 140 km/h ed i valori di pendenza longitudinale caratterizzanti il tracciato stradale nella zona di accesso alle diverse gallerie.

Negli elaborati grafici sono riportate, nelle diverse zone di rinforzo, la potenza della lampada e l'interdistanza di installazione dei corpi illuminanti.

4.2.2. Circuiti di alimentazione dell'illuminazione di rinforzo in ingresso

I cavi che costituiscono le dorsali di alimentazione della rete RI e da cui sono derivati i singoli corpi illuminanti, saranno derivati dal quadro elettrico Q_IL/R collocato nella cabina elettrica di imbocco.

Essi, per un primo tratto, saranno collocati all'interno di tubazioni interrato o posate dietro il profilo re-direttivo (sede protetta) mentre nel secondo tratto saranno posati all'interno delle canalizzazioni in acciaio inox AISI316L staffate in volta (sede non protetta).

La rete RI sarà alimentata solo dalla rete ENEL.

I collegamenti terminali, a valle delle scatole di derivazione già descritte in precedenza, risulteranno posati all'interno di canalizzazioni portacavi realizzate in acciaio inox AISI316L installate in volta.

I cavi, siano essi di dorsale che terminali, saranno di tipo FG7(O)M1- 0,6/1kV, non propaganti l'incendio e la fiamma, a bassissima emissione di fumi opachi e gas tossici ed assenza di gas corrosivi (LS0H).

Per ogni rinforzo in ingresso sono previsti tre circuiti indipendenti R1+R3, in modo tale da garantire un'adeguata regolazione dell'impianto e da contenere il disservizio in caso di un eventuale guasto su una delle dorsali di alimentazione.

4.2.3. Gestione dell'illuminazione di rinforzo

La regolazione dei circuiti di rinforzo di ingresso sarà gestita da regolatori di flusso luminoso comandati da un sistema di misura, controllo e comando così composto:

un rilevatore ottico esterno, posto possibilmente ad una distanza almeno pari a quella di arresto rispetto agli imbocchi, che rileva la luminanza di velo della zona di imbocco compresa entro un determinato angolo visivo all'esterno di una galleria e di generare un segnale elettrico (segnale analogico) proporzionale a tale luminanza. Esso impiega un elemento fotosensibile avente una caratteristica di sensibilità spettrale coincidente con quella dell'occhio umano. Il sensore è contenuto in una custodia in materiale isolante IP64 mentre l'elemento fotosensibile è alloggiato all'interno del dispositivo ottico a cannocchiale, montato sopra la custodia stessa. Il cannocchiale sarà orientabile nelle diverse direzioni, in modo da rilevare la luminanza del campo di osservazione entro un angolo conico di 20°, che comprende l'imbocco della galleria.

un modulo di controllo in grado di supportare ed elaborare il segnale proveniente dal rilevatore ottico. Il modulo è dotato di ingressi fotometrici per la sonda, uscite analogiche per il segnale di controllo dei regolatori, uscite digitali per il comando di accensione/spegnimento dei circuiti di rinforzo, uscite/ingressi configurabili

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 19 di 35</p>

Il sensore, congiuntamente al modulo di controllo, consente di monitorare continuamente il livello di luminanza della zona di accesso esterna al tunnel e di regolare, conseguentemente, tramite procedura preimpostata, il livello di luminanza nel tratto di ingresso della galleria.

Tale procedura prevede sia l'accensione e lo spegnimento dei diversi circuiti di rinforzo previsti per ciascun imbocco sia la regolazione, tramite il regolatore di flusso, della loro tensione di esercizio.

La possibilità di regolare il valore della tensione di uscita consente di poter variare, conseguentemente, il flusso emesso dalle lampade di rinforzo dal 100% al 40% circa del flusso nominale.

Si ottiene così il rispetto delle curve teoriche di luminanza al variare delle condizioni illuminotecniche esterne: ciò evita frequenti accensioni e spegnimenti delle lampade che riducono, significativamente, la vita media delle stesse e diminuisce, nel contempo, i consumi energetici.

Le principali caratteristiche del sensore di luminanza di velo si possono così riassumere:

- sensore d'immagine CCD a colori ad alta risoluzione dotato di matrice di 1280 x 1024 pixel per un totale di 1,3 Megapixel
- campo di sensibilità dei pixel compreso tra 50 cd/m² e 20.000 cd/m²
- campo di uscita (luminanza di velo) del rilevatore compreso tra 1 cd/m² e 1000 cd/m²
- trasmissione dati, da e verso i moduli di controllo, mediante porta seriale a tre conduttori
- contenitore in polipropilene resistente ai raggi UV con grado di protezione IP64

Il modulo di comando e controllo converte la grandezza fotometrica (luminanza di velo) misurata dal sensore esterno in un segnale analogico (4÷20 mA) proporzionale alla luminanza esterna. Con tale segnale analogico il modulo di comando gestisce il regolatore di flusso il quale, sulla base di tale segnale, procede alla regolazione della tensione di alimentazione delle lampade controllandone, conseguentemente, il flusso luminoso emesso.

I regolatori di flusso stabilizzeranno le tensioni di lavoro tramite un sistema completamente digitale, privo di contatti mobili ed una precisione pari al ±1%. Il controllo della tensione avviene mediante l'iniezione di una tensione variabile in serie al carico, generata da un trasformatore booster, a sua volta alimentato da una corrente pilota generata da schede elettroniche controllate da microprocessore. Il microprocessore sarà comandato sia dagli orologi astronomici che da segnali esterni per eventuali comandi di forzatura.

La comunicazione tra il rilevatore ottico esterno ed il modulo di controllo avviene tramite cavo schermato a due conduttori.

Il modulo di comando e controllo monitora inoltre il corretto funzionamento della sonda esterna e, se questa non funziona o se il cavo di collegamento si è interrotto, la gestione del segnale di controllo e delle 4 uscite digitali a relè passa interamente a cicli orari liberamente impostabili che vanno a comandare singolarmente le 4 uscite digitali. Infine, la completa avaria del sistema viene segnalata al sistema di supervisione tramite un'uscita a relè e la gestione delle uscite relè viene, in tale evenienza, affidata ad un orologio astronomico o altro orologio commerciale.

Le principali caratteristiche e funzioni del modulo di controllo e di comando si possono così riassumere:

- tensione di alimentazione 24 Vdc/Vac +/- 10%
- 4 uscite digitali a relè
- 1 uscita relè di allarme
- due ingressi fotometrici per le due sonde (esterna ed interna)
- 8 ingressi/uscite optoisolati, configurabili singolarmente come input od output
- porte seriali RS232, RS485 e RS422
- libera impostazione valore in mA delle uscite analogiche all'inserzione dei relè di uscita
- libera impostazione soglie di attivazione dei relè di uscita

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC Foglio 20 di 35

- libera impostazione isteresi di intervento dei relè
- lettura del valore di luminanza rilevato dalla sonda
- visualizzazione dello stato dei relè di uscita, dello stato degli ingressi e degli allarmi
- reset dei parametri impostati e ritorno automatico ai parametri di default
- possibilità di impostare dei cicli orari di funzionamento che vanno a comandare singolarmente il segnale di controllo e le 4 uscite a relè
- registrazione, su memoria interna, delle ore di funzionamento dei singoli circuiti di rinforzo che vengono attivati dal modulo di comando
- registrazione a campionamento costante della misura rilevata dalla sonda, dello stato delle uscite digitali e degli eventuali allarmi di malfunzionamento

Si precisa inoltre che l'accensione e lo spegnimento dei circuiti sarà comunque possibile anche manualmente, o tramite appositi selettori e/o pulsanti posti sui fronti dei quadri di alimentazione (Q_IL) oppure tramite le postazioni di supervisione.

Infine, in caso di emergenza, l'impianto di supervisione, agendo sui regolatori, potrà forzare l'accensione al 100% degli impianti di illuminazione di rinforzo al fine di agevolare sia l'evacuazione degli utenti che le successive operazioni di soccorso.

4.3. Illuminazione permanente ordinaria e di emergenza

L'illuminazione permanente deve garantire una luminanza del piano stradale caratterizzata da livelli ed uniformità tali da consentire il transito nei tunnel in piena sicurezza, evitando fenomeni di abbagliamento.

L'illuminazione interna (permanente o di base) garantirà un valore minimo di luminanza media superiore a 3 cd/m² durante il giorno e di almeno 1cd/m² durante le ore notturne.

Inoltre, in condizioni di emergenza, ovvero di assenza di alimentazione ordinaria, sarà garantito, in continuità assoluta, un livello di luminanza pari ad almeno 1cd/m².

In tutte le zone della galleria devono essere garantiti i requisiti illuminotecnici indicati dalla UNI 11095/2003 in termini di luminanza sul manto stradale e sulle pareti, uniformità, limitazione di abbagliamento e limitazione dello sfarfallamento.

4.3.1. Apparecchi illuminanti per l'illuminazione di base

L'illuminazione interna sarà realizzata con apparecchi illuminanti aventi ottica simmetrica con lampade al sodio ad alta pressione aventi potenza 100W e reattore elettromagnetico a basse perdite. Gli apparecchi saranno completi di cavo terminale 2x2,5 mm² (lunghezza massima 5 m) e di spina CEE 2P+T 16A 230V - IP67 per il collegamento rapido alla relativa cassetta di derivazione. Essi saranno disposti su due file con passo regolare, fissati sulla canalina portacavi tramite supporto per aggancio rapido in acciaio inox.

Tutti i corpi illuminanti avranno il corpo in lamiera di acciaio inox AISI 316L e saranno completi degli accessori metallici quali la staffa di ancoraggio alla canalizzazione sempre realizzati in acciaio inox AISI 316L in modo da garantire la massima resistenza alla corrosione.

L'apparecchio sarà completo di vetro frontale piano temperato, di spessore adeguato per resistere alle sollecitazioni meccaniche e di riflettore realizzato per mezzo di pressopiegatura di lamiera d'alluminio puro al 99,85% con finitura superficiale ricavata per anodizzazione superficiale.

Altre caratteristiche degli apparecchi si possono così riassumere:

- tensione di funzionamento : 230V - 50Hz.
- fattore di potenza $\geq 0,9$

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC	Foglio 21 di 35

- peso apparecchio: 13Kg
- vano ausiliari (reattore, accenditore e condensatore) separato
- potenza nominale a pieno regime (compresi ausiliari) sorgente SAP-100W: ~ 118W
- efficienza luminosa della sorgente SAP: > 100 lm/W
- durata sorgente SAP (L₉₀): > 20.000ore
- doppio isolamento (classe II)
- grado di protezione IP65
- resa cromatica: 20
- temperatura di colore: ≈ 2.000 K
- rispondenza alle norme: EN60598-1, EN60591-2-3, EN60598-2-5, EN60662, EN61547;

La distribuzione dei punti luce, nelle diverse zone servite dall'impianto di illuminazione, è riportata nelle tavole grafiche facenti parte del progetto.

4.3.2. Circuiti di alimentazione dell'illuminazione permanente

I cavi di dorsale dei circuiti relativi all'illuminazione permanente ordinaria e di emergenza saranno derivati dal quadro elettrici Q_IL/P collocato nella cabina elettrica di imbocco.

Essi, per un primo tratto, saranno collocati all'interno di tubazioni interrate o posate dietro il profilo re-direttivo (sede protetta) mentre nel secondo tratto saranno posati all'interno delle canalizzazioni in acciaio inox AISI316L staffate in volta (sede non protetta).

Alla rete PO afferisce il 50% degli apparecchi illuminanti installati per l'illuminazione permanente il restante 50% afferisce invece alla rete PE.

La rete PO sarà alimentata solo dalla rete ENEL mentre la rete PE risulterà alimentata in continuità assoluta tramite UPS, avente autonomia pari a 10'.

Gli apparecchi afferenti alle due reti, PO e PE, saranno derivati, alternativamente, dai suddetti circuiti di dorsale tramite idonee cassette già descritte in precedenza.

I cavi della rete PO, qualunque sia la loro modalità di posa, saranno di tipo FG7(O)M1- 0,6/1kV.

I cavi della rete PE, qualora collocati in sede protetta dagli effetti di un incendio, saranno di tipo FG7(O)M1- 0,6/1kV mentre laddove installati in sede non protetta, saranno costituiti da cavi resistenti al fuoco tipo FTG10(O)M1-0,6/1kV a Norma CEI 20-45.

I collegamenti terminali, a valle delle scatole di derivazione, risulteranno posati all'interno di canalizzazioni portacavi realizzate in acciaio inox AISI316L installate in volta.

La tipologia dei cavi adottata per tali collegamenti terminali sarà FG7(O)M1 per l'illuminazione ordinaria mentre sarà FTG10(O)M1 a Norma CEI 20-45 (resistente al fuoco) per l'illuminazione di emergenza.

Al fine di garantire all'impianto di illuminazione una buona affidabilità, anche a fronte di un primo guasto per ciascuna fila di apparecchi, sono previsti due circuiti distinti: un circuito per l'illuminazione permanente ordinaria o normale (PO) ed un circuito per l'illuminazione permanente di emergenza (PE).

4.3.3. Gestione dell'illuminazione permanente

La regolazione dei circuiti d'illuminazione permanente sarà invece gestita, ad orario, tramite due regolatori di flusso (uno relativo alla rete PO ed uno alla rete PE) comandati da orologi di tipo astronomico.

I regolatori di flusso stabilizzeranno le tensioni di lavoro tramite un sistema completamente digitale, privo di contatti mobili ed una precisione pari al ±1%. Il controllo della tensione avviene mediante l'iniezione di una tensione variabile in serie al carico, generata da un trasformatore booster, a sua volta alimentato da una corrente pilota generata da schede elettroniche controllate da microprocessore. Il microprocessore sarà comandato sia dagli orologi astronomici che da segnali esterni per eventuali comandi di forzatura.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC Foglio 22 di 35

Ai sensi della Norma UNI 11095 e UNI 11248, nelle ore notturne, caratterizzate da un basso volume di traffico, si può procedere con la riduzione del livello di luminanza del manto stradale.

In condizioni ordinarie diurne (luminanza attesa pari a circa 3 cd/m^2), saranno attivati, a piena tensione, tutti i circuiti di illuminazione permanente (rete PE e rete PO). In regime notturno (luminanza attesa pari ad almeno 1 cd/m^2), saranno sempre attivati tutti i circuiti di illuminazione al fine di garantire i livelli di uniformità richiesti dalla Norma UNI 11095/2003 (peraltro richiamata dal DM 14/09/05), ma saranno alimentati a tensione ridotta. Infine, in caso di emergenza (incendio, incidente,...), al fine di agevolare l'evacuazione degli automobilisti, saranno forzati alla piena tensione tutti i circuiti di illuminazione di permanente tramite un comando da sistema di supervisione.

5. IMPIANTI SPECIALI DI MONITORAGGIO E COMUNICAZIONE

5.1. Generalità

Nella presente sezione del documento vengono illustrati gli impianti speciali di sicurezza, comunicazione e di controllo. Essi si possono così elencare:

- Impianto rilevazione incendi locali tecnici
- Impianto controllo accessi
- Impianto semaforico
- Impianto di automazione/supervisione

Per ciascun impianto previsto si riporta nel seguito una descrizione tecnica e funzionale succinta; per ottenere informazioni tecniche più dettagliate si rinvia agli elaborati grafici (schemi planimetrici e funzionali) nonché agli altri elaborati descrittivi facenti parte del progetto (elenco voci, capitolati,...).

5.2. Impianto rilevazione incendi nei locali tecnici

Per il monitoraggio dei locali tecnici di cabina è previsto un impianto di rilevazione incendi costituito dai seguenti elementi:

- centrale ad indirizzo in grado di collegare dispositivi di rivelazione autoindirizzante su linea di rilevazione (Loop). La centrale, alimentata a 230Vac, è completa di alimentazione di emergenza con accumulatori (24A/24Vac), di alimentatore e display a cristalli liquidi. La centrale, ubicata nel locale di controllo previsto in corrispondenza della cabina, sarà completa sia di uscita Ethernet che di contatti in uscita per la comunicazione/segnalazione al sistema di supervisione.
- rivelatori ottici nei vari locali quadri elettrici della cabina, indirizzati singolarmente, con regolazione continua della soglia di intervento in funzione dello stato e delle condizioni ambientali dei rivelatori stessi;
- rivelatori a doppia tecnologia nel locale gruppo elettrogeno e nel locale pompa antincendio, indirizzati singolarmente, con regolazione continua della soglia di intervento in funzione dello stato e delle condizioni ambientali dei rivelatori stessi;
- pulsanti manuali di allarme, indirizzati singolarmente, ubicati a parete del manufatto di cabina;
- linea di rivelazione costituita da cavo twistato e schermato;

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 23 di 35</p>

Per avere dettagli circa le caratteristiche e la distribuzione dell'impianto si rinvia alle tavole PE IM 04 D13 e PE IM 00 H10.

5.3. Controllo degli accessi ai locali tecnici

L'impianto sarà esteso al controllo dei varchi di accesso alle cabine e sarà, essenzialmente, costituito da contatti finecorsa, riportati al sistema di controllo locale, atti al controllo dello stato di apertura/chiusura delle porte di accesso ai vari vani.

5.3.1. Interfacciamento al sistema di supervisione locale

I segnali provenienti dai finecorsa relativi all'impianto di controllo accessi saranno riportati all'unità remota I/O di cabina avente un'interfaccia Modbus TCP/IP per la connessione al nodo LAN/dati (switch).

5.4. Impianto semaforico

5.4.1. Generalità

Il progetto prevede l'installazione di lanterne semaforiche a due campi (luce rossa e verde), aventi diametro di 200mm, equipaggiate con sorgenti ad incandescenza. Tali lanterne saranno collocate sul lato destro in corrispondenza degli imbocchi.

La funzione dei semafori è quella di rafforzare l'indicazione data dai freccia-croce di imbocco per eseguire in maniera più efficace il blocco del traffico all'esterno della galleria in caso di emergenza (incidente, incendio, ecc.).

5.4.2. Gestione dei semafori

Il controllo delle lanterne semaforiche segue le seguenti regole:

- sono normalmente spente
- vengono accese a rosso per bloccare la galleria
- vengono accese al giallo lampeggiante in seguito ad una anomalia in galleria (manutenzione in corso, traffico intenso, prelievo estintore, guasto all'impianto di illuminazione, chiamata SOS in corso,....)

Ciascuna lanterna semaforica sarà alimentata in derivazione dal quadro Q_SC collocato in cabina. Ciascuna di esse potrà essere gestita sia automaticamente, mediante il sistema di supervisione, che manualmente tramite selettori/pulsanti installati sul fronte quadro.

Il segnale luce rossa è predominante rispetto agli altri stati; inoltre lo spegnimento della luce rossa sarà sempre comandata da operatore tramite idonea procedura di reset.

5.4.3. Interfacciamento al sistema di supervisione e telecontrollo

Le unità semaforiche si interfacciano al sistema di automazione/supervisione tramite contatti puliti che consentono il comando e la lettura dello stato di ogni singolo campo delle singole lanterne

L'impianto semaforico sarà inoltre gestibile anche in modalità manuale: a tal fine sul fronte del quadro di alimentazione (Q_SG) saranno previsti pulsanti, selettori e LED che consentono la piena gestione ed il controllo delle lanterne semaforiche.

5.5. Impianto di automazione e di supervisione "locale"

5.5.1. Generalità

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC Foglio 24 di 35

Per impianto di supervisione locale si intende l'insieme di apparecchiature (sensori, unità remote I/O, PLC e supervisori) atte al controllo ed alla gestione dei vari impianti tecnologici (sottosistemi) a servizio della singola galleria.

L'integrazione tra i vari sottosistemi presenti, con la generazione delle logiche automatiche (ordinarie ed in emergenza), la gestione della diagnostica e degli allarmi, viene demandata al sistema di controllo locale.

Il sistema di controllo locale è inoltre responsabile del corretto riporto informativo di tutte le informazioni necessarie all'eventuale sala di controllo remota.

I materiali ed i pacchetti software previsti rispondono alle principali norme europee e mondiali e sono tutti di tipo industriale. Viene considerato, in particolare, il riferimento alla Norma IEC 1131, riguardante la standardizzazione dei Controllori Logici Programmabili (PLC).

L'impianto di trasmissione dati locale è basato su tecnologie evolute ma affidabili ed ormai consolidate quali Gigabit/Ethernet (standard IEEE 802.3) con protocollo di comunicazione Modbus TCP/IP su fibra ottica multimodale.

Le soluzioni di controllo industriale e di reti TCP/IP garantiscono velocità di elaborazione e di comunicazione con le periferiche remote, passive o intelligenti, più che adeguate alle esigenze della galleria. Saranno attuati tempi di ciclo dei PLC nell'ordine delle decine di millisecondi, velocità di scansione delle periferiche nell'ordine dei 10-100Mb/sec e garantiti tempi di aggiornamento della supervisione SCADA inferiori a 2 secondi.

Queste velocità sono più che adeguate ai processi di galleria, sia in regime normale che di emergenza, se si considera che l'avviso all'operatore è comunque soggetto ai tempi di reazione umani di ordini di grandezza superiori.

La scelta di standardizzare le varie interfacce verso la rete con Modbus TCP/IP consente, da un lato, di ovviare ai problemi di interfacciamento ed eterogeneità fra i diversi sottosistemi gestiti, dall'altro, di sfruttare la medesima rete LAN di trasmissione per tutti i servizi necessari.

Sulla dorsale Ethernet potrebbero convivere teoricamente molti protocolli TCP/IP differenti. La sicurezza della comunicazione impone tuttavia di evitare qualunque rischio di incompatibilità fra protocolli e di consentire che tutti gli apparati possano eventualmente dialogare fra loro senza vincoli di protocollo. Pertanto, tutti i sistemi che comunicano sulla rete dovranno utilizzare il medesimo protocollo.

Il protocollo Modbus è stato scelto come protocollo unico per i seguenti motivi:

- standard, aperto, non proprietario;
- facilmente programmabile su piattaforme generiche, perché non implementa in hardware/firmware alcuna parte del protocollo;
- disponibile su diversi canali trasmissivi standard: seriale RS485, Ethernet TCP/IP, Wi-Fi e GPRS;
- convertibile da un mezzo trasmissivo all'altro tramite semplici convertitori;
- largamente collaudato;
- disponibile sulla maggior parte le apparecchiature di commercio;

I vari sottosistemi potranno essere interfacciati alla rete con un collegamento standard Ethernet e protocollo ModbusTCP/IP nei seguenti modi, fra loro alternativi:

- essere dotati di porta a bordo con uscita Ethernet Modbus TCP/IP
- tramite convertitore di protocollo con uscita Ethernet Modbus TCP/IP
- dotando il sistema di un'unità I/O esterna, in grado di gestire I/O digitali e/o analogici ed avente un'uscita Ethernet Modbus TCP/IP

Il controllo e l'attuazione dei comandi della galleria avviene, a livello di campo, tramite sensori ed attuatori, rispettivamente. Tramite adeguate unità I/O remote, i segnali provenienti dai sensori ed i comandi per gli attuatori saranno condivisi sulla rete LAN con la CPU del PLC previsto in cabina. Per quanto possibile si eviterà pertanto la connessione diretta dei sensori/attuatori ai PLC.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC</p>	<p>Foglio 25 di 35</p>

I dati raccolti dalla rete vengono elaborati dai PLC sulla base di idonei programmi software. L'insieme "sensori/attuatori" ed i PLC definiscono, rispettivamente, il livello 0 (campo) ed il livello 1 (automazione) dell'architettura del sistema. Tali livelli costituiscono, ai fini della sicurezza, un'isola dal funzionamento autonomo, indipendente da eventuali malfunzionamenti esterni quali ad esempio, un'avaria del sistema di supervisione e/o dell'eventuale centro di controllo remoto (che costituiscono, rispettivamente, i livelli 2 e 3 del sistema).

I sottosistemi gestiti dal sistema locale sono i seguenti:

1. illuminazione:

- segnali di stato delle protezioni installate nei quadri elettrici per la distribuzione dell'energia elettrica alle utenze interessate
- segnali di stato dei circuiti di rinforzo (accesso al massimo, acceso in modalità ridotta e spento)
- segnali dai sensori esterni di luminanza e dai relativi moduli di controllo
- segnali dai regolatori di flusso
- forzatura al massimo livello di emissione luminosa di tutti i circuiti di illuminazione

2. impianto rivelazione incendio

- centrali rivelazione incendi a servizio dei locali tecnici di cabina

3. impianto controllo accessi

- stato delle porte di accesso ai locali tecnici

4. lanterne semaforiche

- stato e comando semafori

5. Impianti elettrici di potenza in cabina

- segnali di stato e di allarme dei dispositivi di manovra e delle protezioni installate nei vari quadri elettrici BT predisposti per la distribuzione dell'energia elettrica alle utenze interessate
- segnali di stato e di allarme delle diverse apparecchiature di cabina (trasformatori, UPS, GE, regolatori, rifasamento, ecc..)
- lettura delle misure elettriche più significative eseguite nelle sezioni principali della rete elettrica BT

Sinteticamente, le principali procedure automatiche, ordinarie e di emergenza, attuabili nella gestione di un tunnel, potranno essere le seguenti:

- gestione ad orario dell'illuminazione permanente (in alternativa alla gestione tramite orologio astronomico)
- gestione ad orario dell'illuminazione di rinforzo (in caso di avaria della sonda esterna dell'illuminazione o del relativo modulo di controllo)
- illuminazione ordinaria e di emergenza con la forzatura al 100% del flusso emesso in caso di emergenza

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 26 di 35</p>

- semafori, normalmente spenti, che vengono accesi sul rosso per il blocco del traffico in caso di emergenza o sul giallo lampeggiante in caso di anomalia (pressione pulsante SOS, illuminazione in stato degradato, presenza di cantiere , ecc.)

Nell'allegato 1 si riporta l'elenco dei punti controllati suddivisi per i diversi tipici di impianto e per i diversi tunnel.

5.5.2. Architettura del sistema di controllo e supervisione locale

Oltre ai diversi sensori ed attuatori (livello 0 di campo) facenti parte dei diversi sottosistemi già descritti in precedenza, gli elementi tipici previsti per il sistema locale di controllo si possono così elencare:

- unità remote I/O (interfaccia tra livello 0 e 1)
- quadro PLC di cabina (livello 1)
- rete (LAN/dati) di cabina
- nodi di rete LAN/dati (di galleria e di cabina)
- postazione di supervisione di galleria (livello 2)

5.5.2.1 Unità remote I/O

Le unità remote I/O (o basi remote) saranno utilizzate per realizzare un'interfaccia Ethernet con protocollo Modbus TCP/IP tra i vari sottosistemi, interfacciati col sistema di supervisione tramite segnali I/O e la rete LAN/dati.

Più precisamente, i sottosistemi dotati di tale interfaccia saranno i seguenti:

- quadri elettrici dedicati di cabina (Q_BT, Q_IL/..., Q_SC)
- apparecchiature ausiliare di cabina: centrali rivelazione incendi, contatti stato porta, regolatori di flusso, rifasamento, ecc. Per la gestione degli impianti ausiliari in cabina si prevede un'unità I/O "complessiva di cabina".

Tali unità saranno collegate ai nodi della rete LAN/dati con cavo UTP categoria 5 in quanto le distanze dell'unità I/O rispetto ai nodi LAN di cabina o galleria saranno sempre inferiori a 90m

Le unità I/O saranno contenute all'interno dei relativi quadri elettrici o entro l'armadio PLC. Esse saranno caratterizzate dalle seguenti caratteristiche principali:

- funzionamento a temperature estreme, come minimo comprese fra +0°C e + 60°C
- funzionamento con umidità relativa (senza condensa): 5 ... 95 %
- struttura modulare, componibile su rack, suddivisa su più unità: alimentazione, comunicazione , segnali digitali (I/O) e segnali analogici (I/O) con possibilità di sostituire sotto tensione, qualunque modulo difettoso in rack, con riconfigurazione automatica del nuovo modulo e presa in carico dei parametri utente.
- separazione di potenziale negli stadi di interfaccia con il campo

Ogni base remota sarà completa di:

- scheda di comunicazione con uscita Ethernet Modbus TCP/IP
- alimentatore 24 Vcc

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 27 di 35</p>

- moduli I/O a bordo in numero variabile a seconda dell'applicazione
- morsettiere d'ingresso e di uscita a relè
- componenti di tipo elettrico quali interruttore automatico generale, scaricatore contro le sovratensioni, alimentatore AC/DC conforme alla CEI EN 60950-1 e caratterizzato da una corrente di dispersione vero terra inferiore a 3,5mA.

Tali unità saranno prevalentemente preposte alla lettura dei segnali I/O provenienti dai contatti ausiliari (stato, allarme, ecc.).

Sinteticamente, i punti gestiti dalle unità I/O possono essere così classificati:

- comando di apertura e/o chiusura interruttore (uscita digitale - DO)
- segnalazione di stato di allarme (ingresso digitale - DI) ottenuta tramite un contatto ausiliario pulito, da un fincorsa, ecc...
- misura di grandezza analogica (ingresso analogico - AI). Questa sarà realizzata utilizzando apposito trasduttore di misura
- invio di grandezza analogica (uscita analogica - AO)

5.5.2.2 Quadro PLC di cabina

I PLC di cabina dovranno essere caratterizzati dalle seguenti peculiarità principali:

- elevata affidabilità con MTBF (Mean Time Between Failures) almeno pari a 50.000 ore.
- elevata resistenza meccanica, dovuta all'assenza di parti in movimento
- elevata immunità ai disturbi elettromagnetici
- funzionamento a temperature estreme, come minimo comprese fra +0°C e + 60°C
- funzionamento con umidità relativa (senza condensa): 5 ... 95 %
- tempi di ciclo nell'ordine di qualche decina di millisecondi
- struttura modulare, componibile su rack, suddivisa su più unità: CPU, alimentazione, comunicazione, segnali digitali (I/O) e segnali analogici (I/O) con possibilità di sostituire sotto tensione, qualunque modulo difettoso in rack, con riconfigurazione automatica del nuovo modulo e presa in carico dei parametri utente.
- separazione di potenziale negli stadi di interfaccia con il campo
- possibilità di ridondanza delle CPU o totale, inclusa la periferia
- possibilità di gestire eventi prioritari su interrupt
- gestione di protocolli multipli
- sistema operativo deterministico adatto alla gestione di segnali e comandi in tempi certi e garantiti
- possibilità di collegamento in rete di più PLC con logiche locali indipendenti e/o interconnesse
- elevato livello di diagnostica a bordo (led di stato), su registri interni e su pagina WEB

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC</p> <p>Foglio 28 di 35</p>

Le funzionalità dei vari PLC, necessarie per la gestione delle procedure automatiche di routine e di emergenza, saranno programmate con linguaggio software standard (IEC 1131) che prevede 5 formalismi di scrittura del software, di cui tre grafici (LD, SFC e FBD) e due testuali (IL e ST). I formalismi rispondono alle specifiche dello standard e sono pertanto indipendenti dal costruttore del PLC. Questo garantisce che un manutentore con conoscenze del formalismo possa intervenire in modo sicuro e competente su apparecchiature differenti.

I PLC saranno, marcati CE e conformi alle seguenti norme specifiche di prodotto:

- EN 61131 – 2 (IEC 1131 – 2)
- CSA 22 – 2
- UL 508
- UL 746C
- UL 94

I PLC di cabina si occupano di tutte le logiche di galleria, centralizzando ed elaborando tutti i segnali gestiti nell'ambito di una galleria.

Esso procederà con logiche predefinite automatiche sulla base di:

- dati e segnali acquisiti dai sensori in campo
- dati e segnali acquisiti dai sottosistemi monitorati (rivelazione incendi, ecc.)
- parametri, residenti nel PLC e gestibili da supervisore, relativamente a soglie e tempi di attivazione della procedura automatica
- eventuali comandi impartiti dall'operatore a livello di supervisore (PC)

Nel caso di cui trattasi il PLC di cabina sarà di tipo non ridondato. Dal punto di vista hardware esso sarà costituito da:

- n.1 unità CPU con porta di rete Ethernet in protocollo Modbus TCP/IP
- n.1 alimentatore 24Vcc conforme alla CEI EN 60950-1 e caratterizzato da una corrente di dispersione verso terra inferiore a 3,5mA.
- eventuali schede di comunicazione seriale RS232 e/o RS485
- bretelle di collegamento ed accessori vari
- componenti di tipo elettrico quali interruttore automatico generale, scaricatore contro le sovratensioni,...
- licenze SW di sviluppo

I moduli I/O saranno distribuiti solo fra le diverse unità remote I/O interfacciate direttamente sulla rete LAN/dati tramite connessioni Ethernet e protocollo di comunicazione Modbus TCP/IP.

Il PLC possiederà gli algoritmi di gestione in grado di:

- tenere sotto controllo tutti i segnali di pertinenza della galleria

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC Foglio 29 di 35

- provvedere a far eseguire i comandi (procedure automatiche o forzature da operatore)
- intervenire sugli impianti controllati per variare i parametri ambientali in funzione di algoritmi prestabiliti
- sopperire ad eventuali malfunzionamenti redistribuendo dinamicamente i compiti sugli apparati funzionanti
- eseguire un primo filtro sulle segnalazioni ricevute per ridurre l'influenza dei disturbi
- mantenere aggiornata la mappa del sistema galleria in memoria con lo stato di ogni componente
- inviare all'eventuale centro di controllo remoto ogni variazione di stato e le segnalazioni di allarme o di semplice anomalia
- rendere disponibile, qualora interrogati da un'eventuale postazione remota, in una opportuna area di scambio, l'insieme delle informazioni definite in fase di progettazione software

5.5.2.3 Rete dorsale LAN/dati di cabina

Per la galleria NV02 sarà realizzata una rete LAN/dati estesa alla sola cabina BT di alimentazione, basata su standard Gigabit Ethernet (1Gb/s), dedicata al servizio dati (per le funzioni di automazione oggetto della presente parte del documento).

Come già precisato, per tutte le reti sarà utilizzato lo standard IEEE 802.3 (Ethernet) e i servizi TCP/IP; il protocollo Modbus TCP/IP è stato adottato al fine di unificare tutte le interfacce fra elementi d'automazione e sottosistemi.

All'interno della cabina sono previste derivazioni Ethernet radiali necessarie per realizzare i seguenti collegamenti:

- collegamento del quadro PLC di cabina
- collegamento delle protezioni elettroniche installate nel quadro Q_BT
- collegamento delle unità I/O a bordo dei vari quadri BT
- collegamento dell'unità I/O "complessiva di cabina"
- collegamento centralina per la rivelazione incendi di cabina

Per il quadro Q_BT sono previste due connessioni Ethernet, ma non ridondate tra loro. Esse vengono duplicate solo per motivi funzionali: una prima connessione relativa alle protezioni MT o BT ed una seconda connessione per ulteriori segnali I/O da gestire all'interno del quadro

5.5.2.4 Nodi di rete LAN/dati

Costituiscono i punti di accesso alla rete LAN/dati; essi saranno collocati, all'interno di armadi dedicati, nel locale di controllo di cabina (nodo LAN di cabina) ed in corrispondenza delle postazioni SOS (nodi LAN di galleria).

Nel caso di cui trattasi nodo LAN/dati è previsto solo in cabina; esso sarà costituito da:

- n1 switch LAN/dati, layer3, dotato di doppio alimentatore 230Vac e di n.16 porte Ethernet 10/100/1000 Mb/s tipo RJ45.. Le porte, per ciascun switch, saranno così destinate:

Destinazione porte Ethernet tipo RJ45	Numero porte utilizzate
PLC	1
I/O	6
PC supervisione	1
Centrale rivelazione incendi di cabina	1
Totale porte Ethernet tipo RJ45	8

- pannelli di attestazione rame con porte RJ45
- bretelle UTP di collegamento ed accessori vari
- pannelli completi di prese di alimentazione FM

Le apparecchiature di rete (switch) dovranno sempre fornire immediata segnalazione dello stato della rete e della condizione di funzionamento eventualmente degradata.

I relativi alimentatori AC/DC saranno conformi alla CEI EN 60950-1 e caratterizzati da correnti di dispersione verso terra inferiori a 3,5mA.

5.5.2.5 Postazione locale di supervisione

In corrispondenza della cabina è prevista una stazione di supervisione locale costituita da Personal Computer di tipo industriale (postazione di tipo Server collocata all'interno di armadio rack 19"), connessa al sistema di controllo tramite collegamento Ethernet allo switch LAN/dati di cabina. Essa costituisce il livello 2 dell'architettura del sistema.

Il PC dovrà consentire, tramite un numero adeguato di pagine grafiche, la visualizzazione in tempo reale di tutti i segnali e di tutti i comandi gestiti al fine di garantire la totale gestione ordinaria, in emergenza e durante le operazioni di manutenzione. Per ciascun tipo di impianto (illuminazione, quadri elettrici, ...) sarà prevista almeno una pagina grafica dedicata con evidenziate le relative grandezze significative.

La configurazione minima del PC di supervisione locale sarà la seguente:

- processore PENTIUM I7 o superiore, clock ≥ 3 GHz
- memoria RAM 8GB
- disco fisso ≥ 1 TB
- masterizzatore CD-DVD
- n.1 porta parallela, n.1 porta seriale, n. 8 porte USB e n.1 porta RJ45
- monitor colori 24" a LED
- scheda rete ETHERNET 10/100/1000
- tastiera italiana e mouse
- licenza per sistema operativo Windows
- stampante laser

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC Foglio 31 di 35

Si noti che, data la rapida evoluzione del mercato, la configurazione dei PC sarà comunque adeguata a quanto disponibile sul mercato al momento della realizzazione dell'impianto.

La postazione sarà completa di tutte le licenze software necessarie: la licenza SW relativa al sistema operativo Windows e la licenza SW SCADA di tipo Server adeguata per la gestione di almeno 1.500 punti controllati.

Resta inoltre inteso che tutti gli impianti presenti in galleria dovranno essere autonomamente gestibili anche nel caso di malfunzionamento o avaria della postazione di supervisione. A tale fine, tutti i dati dei sensori installati in campo saranno interfacciati esclusivamente ai PLC.

Eventuali postazioni SCADA remote, in modalità Client-Server, dovranno essere in grado di recuperare e visualizzare in tempo reale i dati, i dati storici e i dati di allarme provenienti dalle postazioni Server SCADA di cabina senza richiedere un riavvio o un intervento dell'operatore.

5.5.3. Programma di supervisione delle postazioni di supervisione locali (Client)

Il programma software dovrà consentire tutte le funzionalità e gli automatismi necessari alla buona conduzione della galleria. Il software, sviluppato in ambiente SCADA, leggerà e scriverà i dati sui dispositivi di campo (PLC), archiverà e visualizzerà i dati storici e fornirà schermate grafiche e rapporti, così da permettere agli operatori, supervisori e manutentori di intervenire sul sistema in modo semplice e rapido.

La visione generale del sistema verrà rappresentata attraverso più pagine grafiche. Si distingueranno le pagine grafiche principali, le pagine dedicate di impianto, le pagine di dettaglio e le pagine relative alle "funzioni ausiliarie", tipicamente trend ("real time" e storico), reset.

Di seguito si riporta solo l'elenco delle pagine più significative:

- "Home page" della galleria
- pagina di insieme per una visione complessiva del sistema galleria con evidenza delle sole informazioni essenziali, prive di dettaglio
- pagina dedicata all'impianto illuminazione ordinaria e di emergenza (permanente, rinforzi)
- pagine dedicate al sistema elettrico di cabina
- pagina dedicata ai sistemi di alimentazione ausiliaria (UPS)
- pagina dedicata all'impianto semaforico
- pagina parametri di sistema per una loro visualizzazione ed eventuale modifica
- pagina hardware e reti per evidenziare lo stato delle apparecchiature quali PLC, CPU, unità I/O, ecc. e delle reti (normale, degradato, anomalia, ecc.)
- pagina allarmi con evidenza dello stato (attivo, non attivo, acquisito dall'operatore, ecc.) e della gravità di ciascuna segnalazione
- pagine di interfaccia per la richiesta dei verbali dei dati in archivio

Da ogni pagina di impianto si potranno aprire nuove pagine di dettaglio relative allo stato, alla forzatura, ecc dei vari dispositivi costitutivi l'impianto stesso ed alle pagine "funzioni ausiliarie" degli eventuali trend ("real time" e storico) di grandezze fisiche ad essi collegati.

Sinteticamente, il software svolgerà le seguenti funzionalità:

1. lettura e gestione di tutti i sottosistemi elencati nei paragrafi precedenti
2. rappresentazione "intuitiva" di allarmi, anomalie di funzionamento di tutti i sensori, eventi in un quadro sinottico generale che su un'unica pagina grafica rappresenti l'insieme di tutti gli impianti

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC</p>	<p>Foglio 32 di 35</p>

3. rappresentazione di tutti i dati rilevati e dei comandi attualmente azionati in un quadro sinottico singolo per ogni sottosistema da gestire e controllare
4. memorizzazione delle grandezze analogiche su archivi standard (es. MS Access) in grado di registrare l'andamento nel tempo di tali valori. Il sistema dovrà consentire di poter accedere direttamente ai dati registrati per un periodo di almeno sei mesi
5. visualizzazione grafica dell'andamento delle grandezze analogiche, con possibilità di sapere, per ogni punto del grafico, il valore esatto, la data e l'ora di registrazione. Deve essere inoltre possibile impostare l'intervallo temporale di visualizzazione e la visualizzazione dei dati storici
6. protezione tramite un sistema di password su più livelli al fine di consentire l'accesso a determinate funzionalità solo al personale autorizzato. In particolare, tutti i comandi devono essere consentiti solo da personale autorizzato tramite password di alto livello. Nessuna modifica al sistema di supervisione deve essere possibile dal personale non autorizzato
7. possibilità di impostazione e di modifica dei vari parametri di funzionamento del sistema (con password di alto livello di accesso) come i valori di soglia di allarme, dei tempi di funzionamento, ecc.
8. possibilità di creare ed eliminare utenti all'utilizzo del software (con password a livello di amministratore di sistema)
9. il programma dovrà poter essere interrogato da una o più postazioni remote (in modalità Client-Server) per consentire la visualizzazione dei dati e/o la modifica ed impostazione di comandi
10. creazione di un registro eventi (LOG Storico) ove saranno memorizzati tutti gli allarmi, tutti gli eventi, le anomalie di funzionamento, la modifica di parametri ovvero tutto il comportamento del sistema con indicazione della descrizione dell'evento, la tipologia (attivazione/disattivazione) e la data ed ora di segnalazione. Il sistema deve consentire la visualizzazione in linea dei dati di almeno un anno, con memorizzazione di tutti i dati su archivi standard (es. Ms Access). Inoltre dovranno essere possibili le seguenti funzionalità:
 - ricerca e stampa di tutti gli eventi
 - ricerca e stampa di un determinato tipo di eventi
 - ricerca e stampa di eventi per un determinato intervallo di tempo
11. grafismi animati: le animazioni disponibili sono le seguenti:
 - rotazione di oggetti
 - cambio colore
 - lampeggiamento
 - visualizzazione di una finestra
 - visualizzazione valori numerici
 - visualizzazione testo
 - diagramma contenente le curve di tendenza

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC</p> <p>Foglio 33 di 35</p>

12. gestione del tempo: la funzione di gestione del tempo identifica e gestisce tutti gli eventi in ordine cronologico consentendo il controllo delle applicazioni;

13. gestione allarmi: consente di realizzare le seguenti funzioni:

- controllo di fino a 1.500 allarmi
- gestione degli allarmi in base alla priorità
- smistamento degli allarmi in base all'ora comparsa, alla priorità, alla zona, all'ora di azzeramento, al gruppo, allo stato, all'identificatore e al primo allarme non azzerato
- raggruppamento allarmi secondo diversi criteri
- avvertimento acustico della comparsa di allarmi
- visualizzazione delle condizioni di allarme e dei messaggi associati
- azzeramento selettivo degli allarmi o per gruppo di allarmi
- registrazione degli allarmi in un file di memorizzazione
- trasmissione degli allarmi e dei rispettivi messaggi verso dispositivi a distanza attraverso una rete.

14. contatori programmabili: la funzione consente:

- il controllo del tempo di funzionamento
- il controllo del numero di manovre
- la creazione di messaggi e di informazioni al raggiungimento del valore finale
- l'attivazione di task di calcolo

trend: la funzione trend consente, insieme alla funzione grafismi a colori, di simulare la funzione di un registratore grafico. Permette di tracciare sotto forma di curve delle informazioni tempo reale provenienti dal database o provenienti dai file di archiviazione dei report storici. Caratteristiche principali:

- curve storiche e curve in tempo reale
- diagramma per finestra
- senso di scorrimento
- valori limite
- interazione tra operatore e curve

15. calcoli interpretati o compilati: le funzioni di calcolo consentono di effettuare calcoli matematici, operazioni logiche e consentono la realizzazione di numerose funzioni offerte dai linguaggi strutturati

16. interfacce database: le funzioni database consentono il trasferimento di dati tra diversi database tra loro compatibili consentendo di:

- utilizzare, consultare, editare i database relazionali
- aggiungere, cancellare, modificare una registrazione

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC Foglio 34 di 35

- autorizzare l'elaborazione dei dati da parte delle altre funzioni di supervisione. In questo modo la task curve di tendenza può gestire i dati registrati in un database relazionale
17. rapporti: la funzione di creazione rapporti consente di stampare in formati liberi definiti in fase di progettazione, tutte le informazioni contenute nel database. I rapporti così creati possono quindi essere trasmessi mediante rete o memorizzati su hard disk in formato ASCII.
 18. gestione files: la funzione di gestione dei files controlla mediante l'applicazione diversi comandi di gestione dei files:
 - copy: copia di un file
 - delete: cancella un file
 - rename: rinomina un file
 - directory: visualizza il contenuto di una directory
 - type: visualizza il contenuto di un file
 - print: stampa un file
 19. caricamento e scaricamento di programmi dati: questa funzione consente il caricamento, lo scaricamento ed il controllo dei programmi applicativi installati sui diversi controllori modulari programmabili in ambiente specifico. Consente inoltre il caricamento, lo scaricamento ed il confronto di dati interni
 20. comunicazione reti informatiche - Questa funzione consente di realizzare degli scambi tra i diversi database. Allo stesso modo ogni stazione Client può utilizzare le risorse del server collegato in rete

Il pacchetto SCADA dovrà garantire la possibilità di effettuare aggiornamenti da una versione software all'altra senza praticamente ricorrere a riconfigurazioni o a sforzi ingegneristici per la migrazione alle nuove versioni.

Il tempo totale di aggiornamento della visualizzazione grafica dovrà essere inferiore a due secondi.

Il software dovrà essere scalabile, in modo da consentire all'utente di partire da un sistema ridotto e di espandere il database fino a qualunque dimensione con il semplice aggiornamento della licenza. Dovrà poter essere possibile aumentare il numero di stazioni nel sistema semplicemente aggiungendo delle licenze ed effettuando la configurazione. Non dovranno essere necessarie modifiche alle stazioni o alla configurazione di progetto per poter supportare le eventuali unità aggiuntive.

Il software dovrà essere dotato dei seguenti driver di comunicazione per i dispositivi di campo:

- Interfaccia seriale Modbus
- Modbus over Ethernet (TCPIP)
- Enron Modbus
- Driver DF1
- Driver Ethernet Allen Bradley Controllogix
- Driver Ethernet e driver Allen Bradley PLC5 DH+
- Driver Ethernet e driver Allen Bradley SLC500 DH+
- Driver Ethernet e interfaccia seriale GE Fanuc 90/30 e 90/70

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0200-004-A00.DOC</p> <p>Foglio 35 di 35</p>

Inoltre, il software dovrà essere dotato delle seguenti opzioni di connettività con programmi o database di parti terze:

- Client OPC
- Server OPC 2.0 DA
- Client ODBC
- Server ODBC
- Client DDE
- Server DDE
- Open API

5.5.4. *Interfacciamento al sistema di supervisione generale*

Il sistema di supervisione "locale" a servizio della galleria sarà predisposto per poter essere interfacciato con un eventuale centro di controllo "remoto" tramite la rete geografica (WAN).
Per tale scopo il nodo LAN/dati di cabina sarà dotato di adeguato router HDSL.

6. **PROVVEDIMENTI SPECIFICI PER LA PREVENZIONE INCENDI**

Si riassumono brevemente i provvedimenti specifici adottati nella progettazione degli impianti elettrici ai fini della prevenzione incendi:

- in cabina è previsto un impianto di illuminazione di emergenza
- in cabina e lungo il tunnel sono previsti adeguati estintori portatili
- è previsto un impianto di rivelazione fumi in tutti i locali tecnici
- sganci di emergenza delle alimentazioni elettriche previsti per le diverse sezioni di impianto (sgancio generale e rete in continuità assoluta), effettuati con dispositivi ubicati all'esterno della cabina, adeguatamente segnalati, con indicazione anche della sezione di impianto corrispondente che verrà disattivata
- tutti i cavi utilizzati in galleria, sia di potenza che di segnale, saranno di tipo non propagante l'incendio (a norma CEI 20-22) e a ridottissima emissione di gas tossici-nocivi (a norma CEI 20-37)
- tutti i cavi utilizzati di potenza relativi ai sistemi di sicurezza saranno di tipo resistente al fuoco a norma CEI 20-45 e a ridottissima emissione di gas tossici-nocivi (a norma CEI 20-37) laddove la modalità di posa non garantisca un'adeguata protezione dagli effetti di un incendio

Per maggiori dettagli in merito alle misure di prevenzioni incendi sopra elencate si rinvia ai paragrafi precedenti ed alle tavole grafiche facenti parte del progetto.

7. **ALLEGATI**

Allegato 1: Elenco punti controllati del sistema di supervisione locale

ALLEGATO 1

ELENCO PUNTI CONTROLLATI DEL SISTEMA

DI SUPERVISIONE LOCALE

TIPICI - ELENCO PUNTI CONTROLLATI														
DESCRIZIONE TIPICO	COMPONENTE CONTROLLATO	GRANDEZZE ACQUISITE	n°	FISICO	LOGICO RS	LOGICO ETH	PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI			
							DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO
							N	N	N	N	N	N	N	N
QUADRO Q_BT					1	0	61	6	0	0	0	0	88	0
	Interruttore scatolato	Stato (1+1), scattato (1), estratto (1+1), comando apertura/chiusura (1+1)	1	X			5	2	0	0	0	0	0	0
	Interruttore scatolato	Stato (1+1) - scattato (1), estratto (1+1)	8	X			40	0	0	0	0	0	0	0
	Multimetro	Misure V,I,P,f,cosφ	8		X		0	0	0	0	0	0	88	0
	Sezionatore	Stato (1+1), estratto (1+1) e comando apertura/chiusura (1+1)	1	X			4	2	0	0	0	0	0	0
	Selettore (2 posizioni)	Stato selettore	1	X			2	0	0	0	0	0	0	0
	Interruttore modulare	Scattato	2	X			2	0	0	0	0	0	0	0
	Scaricatore	Segnalazione intervento	2	X			2	0	0	0	0	0	0	0
	Meccanismo commutazione autom. Rete 1 / Rete 2	Stato e comando	1	X			2	2	0	0	0	0	0	0
	Sezionatore	Stato (1+1)	1	X			2	0	0	0	0	0	0	0
	Interruttore modulare	Scattato	2	X			2	0	0	0	0	0	0	0
QUADRO Q_ILUR					0	0	38	8	4	0	0	0	0	0
	Sezionatore	Stato (1+1)	1	X			2	0	0	0	0	0	0	0
	Interruttore modulare	Scattato	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Scaricatore	Segnalazione intervento	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Interruttore modulare	Scattato	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Regolatore	Funzionamento tensione nominale	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Regolatore	Funzionamento tensione ridotta	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Regolatore	Regolatore in by-pass	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Regolatore	Allarme generico	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Regolatore	Valore di tensione	1	X			0	0	1	0	0	0	0	0
	Regolatore	Forzatura illuminazione 100%	1	X			0	1	0	0	0	0	0	0
	Misura luminanza esterna	Allarme e misura luminanza	1	X			1	0	1	0	0	0	0	0
	Sezionatore	Stato (1+1)	1	X			2	0	0	0	0	0	0	0
	Interruttore modulare	Scattato	3	X			3	0	0	0	0	0	0	0
	Contattore	Stato e comando	3	X			3	3	0	0	0	0	0	0
	Interruttore modulare	Scattato	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Regolatore	Funzionamento tensione nominale	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Regolatore	Funzionamento tensione ridotta	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Regolatore	Regolatore in by-pass	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Regolatore	Allarme generico	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Regolatore	Livello luminanza esterna	1	X			0	0	1	0	0	0	0	0
	Regolatore	Valore di tensione	1	X			0	0	1	0	0	0	0	0
	Regolatore	Forzatura illuminazione 100%	1	X			0	1	0	0	0	0	0	0
	Sezionatore	Stato (1+1)	1	X			2	0	0	0	0	0	0	0
	Interruttore modulare	Scattato	3	X			3	0	0	0	0	0	0	0
	Contattore	Stato e comando	3	X			3	3	0	0	0	0	0	0
	Interruttore modulare	Scattato	3	X			3	0	0	0	0	0	0	0
	Sezionatore	Stato (1+1)	1	X			2	0	0	0	0	0	0	0
	Interruttore modulare	Scattato	2	X			2	0	0	0	0	0	0	0
QUADRO Q_IL/P					0	0	28	2	2	0	0	0	0	0
	Regolatore	Funzionamento tensione nominale	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Regolatore	Funzionamento tensione ridotta	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Regolatore	Regolatore in by-pass	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Regolatore	Allarme generico	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Regolatore	Valore di tensione	1	X			0	0	1	0	0	0	0	0
	Regolatore	Forzatura illuminazione 100%	1	X			0	1	0	0	0	0	0	0
	Sezionatore	Stato (1+1)	1	X			2	0	0	0	0	0	0	0
	Interruttore modulare	Scattato	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Scaricatore	Segnalazione intervento	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Interruttore modulare	Scattato	4	X			4	0	0	0	0	0	0	0
	Regolatore	Funzionamento tensione nominale	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0

TIPICI - ELENCO PUNTI CONTROLLATI														
DESCRIZIONE TIPICO	COMPONENTE CONTROLLATO	GRANDEZZE ACQUISITE	n°	FISICO	LOGICO RS	LOGICO ETH	PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI			
							DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO
							N	N	N	N	N	N	N	N
	Regolatore	Funzionamento tensione ridotta	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Regolatore	Regolatore in by-pass	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Regolatore	Allarme generico	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Regolatore	Valore di tensione	1	X			0	0	1	0	0	0	0	0
	Regolatore	Forzatura illuminazione 100%	1	X			0	1	0	0	0	0	0	0
	Sezionatore	Stato (1+1)	1	X			2	0	0	0	0	0	0	0
	Interruttore modulare	Scattato	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Scaricatore	Segnalazione intervento	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Interruttore modulare	Scattato	4	X			4	0	0	0	0	0	0	0
	Sezionatore	Stato (1+1)	1	X			2	0	0	0	0	0	0	0
	Interruttore modulare	Scattato	2	X			2	0	0	0	0	0	0	0
QUADRO Q_SC					0	0	31	1	0	0	0	0	0	0
	Sezionatore	Stato (1+1)	1	X			2	0	0	0	0	0	0	0
	Interruttore modulare	Scattato	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Scaricatore	Segnalazione intervento	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Interruttore modulare	Scattato	4	X			4	0	0	0	0	0	0	0
	Sezionatore	Stato (1+1)	1	X			2	0	0	0	0	0	0	0
	Interruttore modulare	Scattato	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Scaricatore	Segnalazione intervento	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Interruttore modulare	Scattato	16	X			16	0	0	0	0	0	0	0
	Contattore	Stato e comando	1	X			1	1	0	0	0	0	0	0
	Selettore (2 posizioni)	Stato selettore	1	X			2	0	0	0	0	0	0	0
UPS					0	0	3	1	0	0	0	0	0	0
	UPS	Funzionamento da batteria o da rete	1	X			2	0	0	0	0	0	0	0
	BY-PASS	Funzionamento da By-Pass	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	UPS	Comando shut down	1	X			0	1	0	0	0	0	0	0
QUADRO Q_RIF					0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Quadro rifasamento	Stato e allarmi	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
CENTRALE RIVELAZIONE INCENDI IN CABINA					0	1	4	0	0	0	2	0	0	0
	Centralina di controllo	Allarme incendio, anomalia centrale	1	X			2	0	0	0	0	0	0	0
	Linee di rilevazione	Allarme, guasto	1	X			2	0	0	0	0	0	0	0
	Allarme incendio	Allarme	2			X	0	0	0	0	2	0	0	0
PLC					0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Diagnostica PLC	Avaria	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
BASE REMOTA I/O					0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Diagnostica Diagnostica	Avaria	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
PULSANTE DI SGANCIO DI EMERGENZA					0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	Pulsante di emergenza	Pressione pulsante intervento	1	X			2	0	0	0	0	0	0	0
CONTROLLO PORTE					0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Porta	Stato	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
TEMPERATURA LOCALE					0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
	Termostato	Stato (temperatura sopra soglia impostata)	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Sonda	Temperatura	1	X			0	0	1	0	0	0	0	0
TEMPERATURA ESTERNA					0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Sonda	Temperatura	1	X			0	0	1	0	0	0	0	0
IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO					0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
	Centralina	Stato ed allarme	1	X			2	0	0	0	0	0	0	0
	Centralina	Comando (Pompa di calore e condizionamento)	1	X			0	2	0	0	0	0	0	0

PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI AUTOMAZIONE (PLC-UNITA' I/O)																						
IMPIANTO CONTROLLATO (TIPICO)	PUNTI CONTROLLATI PER TIPICO										BASE REMOTA Q_BT											
	RS	ETH	PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI				n°	RS	ETH	PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI				
			DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO				DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO	
			N	N	N	N																
QUADRO Q_BT	1	0	61	6	0	0	0	0	0	88	0	1	0	61	6	0	0	0	0	88	0	
QUADRO Q_IL/R	0	0	38	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
QUADRO Q_IL/P	0	0	28	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
QUADRO Q_SG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
QUADRO Q_SC	0	0	31	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
UPS	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
QUADRO Q_RIF	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CENTRALE RIVELAZIONE INCENDI IN CABINA	0	1	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PLC	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
BASE REMOTA I/O	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
PULSANTE DI SGANCIO DI EMERGENZA	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CONTROLLO PORTE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TEMPERATURA LOCALE	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TEMPERATURA ESTERNA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTALI PARZIALI											-	1	0	62	6	0	0	0	0	0	88	0
RIEPILOGO PUNTI CONTROLLATI DAL SISTEMA DI AUTOMAZIONE																						
			PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI															
TOTALE (DI)			62				0															
TOTALE (DO)			6				0															
TOTALE (AI)			0				88															
TOTALE (AO)			0				0															
TOTALE PUNTI CONTROLLATI			68				88															

PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI AUTOMAZIONE (PLC-UNITA' I/O)																					
IMPIANTO CONTROLLATO (TIPICO)	PUNTI CONTROLLATI PER TIPICO										BASE REMOTA Q_IL/R										
	RS	ETH	PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI				n°	RS	ETH	PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI			
			DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO				DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO
			N	N	N	N															
QUADRO Q_BT	1	0	61	6	0	0	0	0	0	88	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_IL/R	0	0	38	8	4	0	0	0	0	0	1	0	0	38	8	4	0	0	0		
QUADRO Q_IL/P	0	0	28	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_SG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_SC	0	0	31	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
UPS	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_RIF	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CENTRALE RIVELAZIONE INCENDI IN CABINA	0	1	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
PLC	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
BASE REMOTA I/O	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0		
PULSANTE DI SGANCIO DI EMERGENZA	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CONTROLLO PORTE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TEMPERATURA LOCALE	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TEMPERATURA ESTERNA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TOTALI PARZIALI											-	0	0	39	8	4	0	0	0		
RIEPILOGO PUNTI CONTROLLATI DAL SISTEMA DI AUTOMAZIONE																					
			PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI														
TOTALE (DI)			39				0														
TOTALE (DO)			8				0														
TOTALE (AI)			4				0														
TOTALE (AO)			0				0														
TOTALE PUNTI CONTROLLATI			51				0														

PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI AUTOMAZIONE (PLC-UNITA' I/O)																					
IMPIANTO CONTROLLATO (TIPICO)	PUNTI CONTROLLATI PER TIPICO										BASE REMOTA Q_IL/P										
	RS	ETH	PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI				n°	RS	ETH	PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI			
			DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO				DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO
			N	N	N	N															
QUADRO Q_BT	1	0	61	6	0	0	0	0	0	88	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_IL/R	0	0	38	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_IL/P	0	0	28	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	28	2	2	0	0	0		
QUADRO Q_SG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_SC	0	0	31	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
UPS	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_RIF	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CENTRALE RIVELAZIONE INCENDI IN CABINA	0	1	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
PLC	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
BASE REMOTA I/O	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0		
PULSANTE DI SGANCIO DI EMERGENZA	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CONTROLLO PORTE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TEMPERATURA LOCALE	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TEMPERATURA ESTERNA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TOTALI PARZIALI											-	0	0	29	2	2	0	0	0		
RIEPILOGO PUNTI CONTROLLATI DAL SISTEMA DI AUTOMAZIONE																					
			PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI														
TOTALE (DI)			29				0														
TOTALE (DO)			2				0														
TOTALE (AI)			2				0														
TOTALE (AO)			0				0														
TOTALE PUNTI CONTROLLATI			33				0														

PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI AUTOMAZIONE (PLC-UNITA' I/O)																					
IMPIANTO CONTROLLATO (TIPICO)	PUNTI CONTROLLATI PER TIPICO										BASE REMOTA Q_SC										
	RS	ETH	PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI				n°	RS	ETH	PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI			
			DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO				DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO
			N	N	N	N								N	N	N	N				
QUADRO Q_BT	1	0	61	6	0	0	0	0	0	88	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_IL/R	0	0	38	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_IL/P	0	0	28	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_SG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_SC	0	0	31	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	31	1	0	0	0	0		
UPS	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_RIF	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CENTRALE RIVELAZIONE INCENDI IN CABINA	0	1	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
PLC	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
BASE REMOTA I/O	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0		
PULSANTE DI SGANCIO DI EMERGENZA	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CONTROLLO PORTE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TEMPERATURA LOCALE	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TEMPERATURA ESTERNA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TOTALI PARZIALI											-	0	0	32	1	0	0	0	0		
RIEPILOGO PUNTI CONTROLLATI DAL SISTEMA DI AUTOMAZIONE																					
			PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI														
TOTALE (DI)			32				0														
TOTALE (DO)			1				0														
TOTALE (AI)			0				0														
TOTALE (AO)			0				0														
TOTALE PUNTI CONTROLLATI			33				0														

PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI AUTOMAZIONE (PLC-UNITA' I/O)																																			
IMPIANTO CONTROLLATO (TIPICO)	PUNTI CONTROLLATI PER TIPICO										BASE REMOTA DI CABINA																								
	RS	ETH	PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI				n°	RS	ETH	PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI																	
			DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO				DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO														
			N	N	N	N								N	N	N	N																		
QUADRO Q_BT	1	0	61	6	0	0	0	0	88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
QUADRO Q_IL/R	0	0	38	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_IL/P	0	0	28	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
QUADRO Q_SG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
QUADRO Q_SC	0	0	31	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
UPS	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
QUADRO Q_RIF	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CENTRALE RIVELAZIONE INCENDI IN CABINA	0	1	4	0	0	0	2	0	0	0	1	0	1	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PLC	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
BASE REMOTA I/O	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PULSANTE DI SGANCIO DI EMERGENZA	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CONTROLLO PORTE	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TEMPERATURA LOCALE	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TEMEPARTURA ESTERNA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALI PARZIALI											-	0	5	18	3	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
RIEPILOGO PUNTI CONTROLLATI DAL SISTEMA DI AUTOMAZIONE																																			
			PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI																												
TOTALE (DI)			18				2																												
TOTALE (DO)			3				0																												
TOTALE (AI)			2				0																												
TOTALE (AO)			0				0																												
TOTALE PUNTI CONTROLLATI			23				2																												

PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI SUPERVISIONE - GALLERIA NV02

IMPIANTO CONTROLLATO (TIPICO)	PUNTI CONTROLLATI PER I/O										TOTALE INFRASTRUTTURA										MODALITA' DI COMUNICAZIONE SU RETE DATI	
	RS	ETH	PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI				n°	RS	ETH	PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI				
			DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI	AO				DI	DO	AI	AO	DI	DO	AI		AO
			N	N	N	N																
BASE REMOTA Q_BT	1	0	62	6	0	0	0	0	88	0	1	1	0	62	6	0	0	0	0	88	0	GATEWAY ETHERNET + N.1 PORTA ETHERNET
BASE REMOTA Q_IL/R	0	0	39	8	4	0	0	0	0	0	1	0	0	39	8	4	0	0	0	0	0	N.1 PORTA ETHERNET
BASE REMOTA Q_IL/P	0	0	29	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	29	2	2	0	0	0	0	0	N.1 PORTA ETHERNET
BASE REMOTA Q_SC	0	0	32	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	32	1	0	0	0	0	0	0	N.1 PORTA ETHERNET
BASE REMOTA DI CABINA	0	5	18	3	2	0	2	0	0	0	1	0	5	18	3	2	0	2	0	0	0	N.1 PORTA ETHERNET
TOTALI											-	1	5	180	20	8	0	2	0	88	0	
RIEPILOGO PUNTI CONTROLLATI DAL SISTEMA																						
			PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI															
TOTALE (DI)			180				2															
TOTALE (DO)			20				0															
TOTALE (AI)			8				88															
TOTALE (AO)			0				0															
TOTALE PARZIALE			208				90															
TOTALE COMPLESSIVO			298																			