

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 ERZELLI - VIA BORZOLI
Impianti Galleria
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 1 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-NV0100-004-A00.DOC

CUP: F81H92000000008

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 3 di 70</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 MT.....	8
3.1.2. Cabina di trasformazione MT/BT.....	9
3.1.3. Tipologia delle apparecchiature.....	10
3.1.4. Impianti terminali a servizio della cabina	12
3.1.5. Sistema di alimentazione ausiliaria di emergenza (GE).....	15
3.1.6. Sistema di alimentazione ausiliaria in continuità assoluta (UPS).....	16
3.2. Rete dorsale (BT) di distribuzione principale	17
3.3. Rete BT di distribuzione terminale	19
4. IMPIANTO DI VENTILAZIONE	19
4.1. Generalità	19
4.2. Scelta del sistema di ventilazione.....	20
4.3. Descrizione dell'impianto	21
4.4. Rilievo delle vibrazioni e della orizzontalità dei ventilatori.....	23
4.4.1. Trasduttori.....	23
4.4.2. Apparecchiatura di controllo (elaboratori e centralina).....	24
4.5. Modalità di gestione dell'impianto	24
4.5.1. Funzionamento in esercizio normale.....	24
4.5.2. Funzionamento in caso di incendio	25
5. IMPIANTI DI MONITORAGGIO DELL'ATMOSFERA IN GALLERIA	26
5.1. Generalità	26
5.2. Impianto CO/OP.....	26
5.3. Impianto anemometri (AN).....	27
6. IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO ED ESTINTORI	27
6.1.1. Riserva idrica.....	27
6.1.2. Gruppo di pressurizzazione antincendio.....	28
6.1.3. Rete idrica di distribuzione.....	28
6.1.4. Terminali di erogazione	29
6.2. Locale gruppo di pressurizzazione antincendio	30
6.3. Idranti ed estintori	30
6.3.1. Impianto di alimentazione elettrica e di controllo dell'impianto.....	30
7. IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE E DI CONTROLLO DELLA VASCA DI RACCOLTA DEGLI SVERSAMENTI ACCIDENTALI.....	31
8. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE IN GALLERIA	31
8.1. Generalità	31
8.2. Illuminazione di rinforzo in ingresso.....	33
8.2.1. Apparecchi illuminanti per il rinforzo in ingresso.....	33
8.2.2. Circuiti di alimentazione dell'illuminazione di rinforzo in ingresso.....	34
8.2.3. Gestione dell'Illuminazione di rinforzo	35
8.3. Illuminazione permanente ordinaria e di emergenza	36
8.3.1. Apparecchi illuminanti per l'illuminazione di base.....	37

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 4 di 70</p>

8.3.2.	Circuiti di alimentazione dell'illuminazione permanente	37
8.3.3.	Gestione dell'illuminazione permanente	38
8.4.	Impianto di illuminazione di sicurezza e di delimitazione della carreggiata	38
8.4.1.	Gestione dell'illuminazione di sicurezza	40
9.	IMPIANTI SPECIALI DI MONITORAGGIO E COMUNICAZIONE	40
9.1.	Generalità	40
9.2.	Impianto rilevazione incendi in galleria	41
9.2.1.	Generalità	41
9.2.2.	Cavo sensore in fibra ottica	41
9.2.3.	Unità di controllo e gestione del cavo sensore	42
9.2.4.	Funzionalità della rilevazione incendi con cavo in fibra ottica.....	43
9.3.	Impianto rilevazione incendi nei locali tecnici.....	45
9.4.	Controllo degli accessi ai locali tecnici.....	45
9.4.1.	Interfacciamento al sistema di supervisione locale	45
9.5.	Impianto SOS.....	45
9.6.	Impianto semaforico	48
9.6.1.	Generalità	48
9.6.2.	Gestione dei semafori.....	49
9.6.3.	Interfacciamento al sistema di supervisione e telecontrollo	49
9.7.	Pannelli a messaggio variabile (PMV) ed indicatori di corsia	49
9.7.1.	Generalità	49
9.7.2.	Caratteristiche tecniche comuni	50
9.7.3.	Caratteristiche tecniche specifiche del pannello alfanumerico	51
9.7.4.	Caratteristiche tecniche specifiche degli indicatori di corsia.....	51
9.7.5.	Funzionalità dei pannelli a messaggio variabile.....	52
9.7.6.	Gestione dei PMV	53
9.7.7.	Interfacciamento al sistema di supervisione.....	53
9.8.	Segnaletica verticale luminosa	54
9.8.1.	Generalità	54
9.9.	Impianto di automazione e di supervisione "locale"	55
9.9.1.	Generalità	55
9.9.2.	Architettura del sistema di controllo e supervisione locale	58
9.9.3.	Programma di supervisione delle postazioni di supervisione locali (Client)	65
9.9.4.	Interfacciamento al sistema di supervisione generale.....	69
10.	PROVVEDIMENTI SPECIFICI PER LA PREVENZIONE INCENDI.....	69
11.	ALLEGATI.....	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-NV0100-004-A00.DOC</p>	<p>Foglio 5 di 70</p>

1. INTRODUZIONE

Il presente documento intende illustrare le soluzioni progettuali adottate per gli impianti tecnologici asserviti al tunnel NV01 (Borzoli-Erzelli) che sarà realizzato lungo il nuovo tratto stradale, compreso tra località Borzoli e Via Erzelli 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 MT/BT
 - sistema di alimentazione ausiliaria di emergenza (Gruppo Elettrogeno)
 - sistema di alimentazione ausiliaria in continuità assoluta (UPS)
 - rete dorsale BT di distribuzione principale
 - rete BT di distribuzione terminale
- b) impianto di ventilazione
- c) impianto idrico antincendio ed estintori
- d) impianto di illuminazione in galleria (ordinaria, di emergenza e di sicurezza)
- e) impianto di terra
- f) impianto di controllo del monossido di carbonio (CO) e dell’opacità (OP)
- g) impianto anemometri (AN)
- h) impianto di rilevazione incendi in galleria e nei locali tecnici
- i) impianto SOS ed estintori
- j) impianto semaforico e Pannelli a Messaggio Variabile in galleria ed all’esterno
- k) segnaletica verticale luminosa
- l) 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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 6 di 70</p>

- 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
- 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."

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 7 di 70</p>

- 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)”
- 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
- Norma UNI 10779 - Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio
- Norma UNI 11292 - Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianto antincendio – Caratteristiche costruttive e funzionali
- Norma UNI EN 12845 - Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione”

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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC Foglio 8 di 70

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	≈ 1047 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	≈ 4,6%
ALIMENTAZIONE ELETTRICA	MT/ TN-S
CLASSIFICAZIONE DELLA STRADA (**)	Sezione tipo F1 (locale extraurbana)

Dati principali della galleria NV01 "Borzoli-Erzelli"

Altra caratteristica meritevole di menzione per gli scopi impiantistici consiste nella realizzazione di n.2 piazzole di sosta lungo il tunnel.

3. IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA

3.1. Struttura generale della rete elettrica

Il progetto propone una rete così composta:

- fornitura dell'energia elettrica in MT, a 15kV, dall'Ente Distributore (ENEL)
- attestazione della fornitura ENEL, in corrispondenza della Cabina Elettrica (CE_NV01) collocata nei pressi dell'imbocco Nord del tunnel
- trasformazione MT/BT realizzata con trasformatori MT/BT in resina
- 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), la ventilazione (Q_VE), i servizi ausiliari (Q_SG), 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 MT

La fornitura prevista sarà realizzata in conformità alla Norma CEI 0-16. – "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica" – Luglio 2008

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC	Foglio 9 di 70

Per l'esecuzione della connessione MT da parte dell'Ente Distributore sarà predisposto quanto segue:

- locale MT avente dimensioni minime indicative interne pari a $\approx 2500 \times 6000 \times 3000$ mm. Il locale sarà accessibile dall'esterno e sarà dotato di: vasca sottostante al pavimento ($h=600$ mm), due aperture di ventilazione complete di griglie in vetroresina, aspiratori eolici, porta in vetroresina, impianti terminali (luce e FM) e quant'altro necessario per renderlo conforme alle prescrizioni ENEL applicabili.
- locale misure avente dimensioni minime indicative interne pari a $\approx 900 \times 3000 \times 3000$ mm. Il locale sarà accessibile dall'esterno e sarà dotato di: vasca sottostante al pavimento ($h=600$ mm), porta in vetroresina, 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 stimata per la fornitura MT si riportano i valori caratteristici nella seguente tabella:

REGIME DI FUNZIONAMENTO	VALORE [kW]
Potenza assorbita in regime di normale esercizio	≈ 322
Potenza assorbita in regime di emergenza	≈ 709

La tabella riporta tre valutazioni distinte:

- potenza assorbita in regime di normale esercizio utile per la definizione delle potenze contrattuali con l'Ente
- potenza assorbita in regime di emergenza ovvero incendio utile per la definizione della massima potenza che l'Ente dovrà garantire, seppur occasionalmente)

3.1.2. Cabina di trasformazione MT/BT

3.1.2.1 Struttura dei locali

La cabina MT/BT sarà suddivisa nei seguenti locali:

- n. 1 locale di consegna MT per la collocazione delle apparecchiature ENEL
- n. 1 locale di misure
- n. 2 locali trasformatori per l'alloggiamento dei due trasformatori MT/BT
- n. 1 locale MT per la collocazione del quadro MT
- 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
- n. 1 locale per la collocazione del gruppo di continuità (UPS) con le relative batterie
- n. 1 locale GE per la collocazione del gruppo elettrogeno e del relativo quadro di comando e di controllo

<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-NV0100-004-A00.DOC</p>	<p>Foglio 10 di 70</p>

- n. 1 locale di controllo per la collocazione degli apparati di gestione (nodi di rete dati, PLC, centraline di gestione impianti speciali, ...).

L'accesso a tutti i locali sopra indicati, ad eccezione del locale di controllo, avverrà direttamente dall'esterno. Al locale di controllo si accederà invece internamente dal locale BT

Le pareti divisorie tra il locale GE ed i vani adiacenti saranno di tipo resistente al fuoco REI 120, mentre il transito di cavidotti e canalizzazioni attraverso di esse avverrà utilizzando apposite barriere frangifiamma.

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.

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 di MT (Q_MT) composto da:

- n. 1 cella di arrivo per la realizzazione del collegamento alla rete MT di ENEL
- n. 1 cella contenente il sistema di protezione generale (SPG) conforme alla CEI 0-16, completo di interruttore e relè (50, 51e 51N)
- n. 2 celle di alimentazione trasformatori complete di interruttore di manovra e fusibile

Il quadro MT sarà di tipo protetto, isolato in aria e a tenuta d'arco (classificazione LSC2A - PI - IAC AFL 16kA 1s), mentre gli organi di manovra (interruttori) saranno isolati in SF6. Gli interruttori MT saranno motorizzati, equipaggiati di relè di protezione a microprocessore e completo di modulo di dialogo per il collegamento al sistema di supervisione.

b) n. 2 trasformatori MT/BT – 15kV/400V: i due trasformatori, uno di riserva all'altro, saranno in resina, avranno potenza pari a 1.000 kVA - Vcc=6% e saranno completi di un sistema di rifasamento fisso.

c) 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 tre sbarre distinte: normale, alimentata da uno dei due trasformatori, privilegiata, alimentata dal GE in caso di mancanza rete ENEL ed in continuità assoluta alimentata da UPS con rinalzo da GE. I due interruttori generali BT di macchina saranno di tipo aperto, interbloccati (meccanicamente ed elettricamente) e dotati di comando a motore. Essi saranno equipaggiati con un'unità di protezione, misura e dialogo con il sistema di supervisione dell'impianto tramite linea seriale RS485. La commutazione rete/gruppo, sempre realizzata nel presente quadro, sarà garantita da un sistema automatico di commutazione/trasferimento (ATS) del carico. 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

d) Quadro Servizi ausiliari di Galleria (Q_SG): esso sarà alimentato dalla sbarra in continuità assoluta in derivazione dal power center. Tutti gli interruttori montati sul quadro, di tipo scatolato o modulare, saranno equipaggiati di contatti ausiliari di segnalazione. Le utenze di questo quadro saranno innanzitutto costituite dai servizi di sicurezza del tunnel quali:

- segnaletica luminosa
- semafori e PMV

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC Foglio 11 di 70

- alimentatori sistema a LED per illuminazione di sicurezza
- armadi SOS
- PLC
- centraline CO/OP ed anemometri
- ecc.

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

- e) Quadri di rifasamento automatico (Q_RI) derivato dalla sbarra normale del quadro generale di BT
- f) 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.
- g) 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
- h) Quadro impianti di ventilazione (Q_VE). Le utenze di questo quadro saranno costituite dai ventilatori longitudinali. Il quadro risulta strutturato in un'unica sezione privilegiata a 400/230Vac alimentata dalla medesima sezione del power center (Q_BT). Gli interruttori di alimentazione delle linee in partenza sono costituite da partenze motore, di tipo scatolato, configurate in modo tale da consentire l'inversione del verso di rotazione (e quindi di spinta) dei ventilatori. Il quadro avrà struttura metallica modulare a scomparto separato per apparecchiature e morsettiere.
- i) 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
 - ausiliari quadri elettrici
 - armadi impianti speciali contenenti centraline di gestione, PLC, ecc.

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

- j) Unità (PLC) per il controllo centralizzato della cabina: l'unità, installata in armadio dedicato, sarà idonea anche per un funzionamento in stand-alone essendo in grado di gestire logiche ed automazioni senza l'ausilio di un sistema superiore (postazione PC di supervisione) col quale comunque dovrà comunicare per lo scambio dei dati
- k) Armadi rack 19" contenenti centraline degli impianti speciali: rivelazione incendi, server e/o gateway impianto SOS, ecc.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC	Foglio 12 di 70

Per avere dettagli circa le caratteristiche e la distribuzione dell'impianto si rinvia alle tavole grafiche ed agli schemi elettrici unifilari

Completano la dotazione impiantistica di cabina i seguenti sistemi:

- impianti di ventilazione e 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 MT, della rete alimentata da GE e della rete alimentata da UPS
- attrezzatura di corredo per manovre e sicurezza (estintori, cartelli e schemi, tappeti isolanti)
- 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.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC Foglio 13 di 70

3.1.4.3 Impianti FM

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

- 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
- carcasse dei trasformatori
- schermi dei cavi MT
- centro stella dei trasformatori
- centro stella del gruppo elettrogeno
- 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, quali i ventilatori, gli armadi SOS, le centraline anemometri e CO/OP, ecc.;
- canali e tubazioni metalliche relative agli impianti elettrici qualora si posino al loro interno cavi sprovvisti 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 ventilazione e 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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC	Foglio 14 di 70

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 nelle tavole "Cabina elettrica NV01 - Disposizione impianti elettrici e speciali".

Impianti di sola ventilazione naturale

I locali asserviti dall'impianto di ventilazione naturale sono:

- locale MT.

Nel singolo locale sono previsti:

- due o più aperture di immissione ed estrazione aria dotate di griglia con alette parapioggia;
- n. 1 sonda di temperatura con segnale riportato al sistema di supervisione;
- n. 1 termostato aria ambiente per monitorare eventuali situazione di allarme con segnalazione al sistema di supervisione.

La sonda di temperatura e il termostato hanno la funzione di monitorare la temperatura all'interno del locale.

Impianti di sola ventilazione forzata

I locali asserviti dall'impianto di ventilazione naturale sono:

- locale trasformatore;
- locale gruppo elettrogeno;
- locale gruppo di pompaggio antincendio.

Nel singolo locale sono previsti:

- una o più aperture di immissione aria dotate di griglia con alette parapioggia;
- n. 1 torrino di estrazione o ventilatore a parete
- n. 1 sonda di temperatura con segnale riportato al sistema di supervisione;
- n. 1 termostato aria ambiente per monitorare eventuali situazione di allarme con segnalazione al sistema di supervisione.

La velocità dell'aria in corrispondenza delle aperture di immissione non dovrà superare i 3 m/s per evitare di sollevare polvere all'interno del locale con conseguente insudiciamento della apparecchiature elettriche.

L'avviamento del torrino o ventilatore avverrà con il raggiungimento di una prima soglia impostata sul sistema di supervisione, ad esempio a 30°C; inoltre sarà inviato un allarme al sistema di supervisione al raggiungimento della soglia impostata sul termostato, ad esempio a 40°C, con eventuale attivazione di procedure per evitare danni alle apparecchiature (es. distacco dalla rete del trasformatore).

Impianti di condizionamento

I locali asserviti dall'impianto di condizionamento sono:

- locale bassa tensione;
- locale UPS;
- locale impianti speciali;
- locale MT/BT

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 15 di 70</p>

Nel singolo locale sono previsti:

- n.1 o 2 condizionatori in pompa di calore con unità interna pensile a soffitto/parete e relativa unità esterna;
- 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 di emergenza (GE)

Per l'alimentazione di emergenza delle utenze servite dalla cabina NV01 si prevede l'installazione di un gruppo elettrogeno, ad avviamento e arresto automatico, alimentato a gasolio e raffreddato ad acqua.

Il gruppo avrà una potenza sufficiente per alimentare in emergenza, entro 15s-20s dalla mancanza tensione, tutti i carichi installati a servizio del tunnel ad eccezione dei carichi ordinari quali l'illuminazione di rinforzo, l'illuminazione permanente ordinaria e quota parte dei servizi ausiliari di cabina.

La commutazione rete-gruppo sarà eseguita in corrispondenza del quadro generale BT (power center) mediante un commutatore di rete automatico ed idonei dispositivi di manovra motorizzati fra loro interbloccati.

Il gruppo sarà collocato in apposito locale predisposto nella cabina elettrica, compartimentato REI120 rispetto agli altri vani tecnici di cabina, ove troverà sistemazione anche il quadro di comando e controllo. Il quadro sarà composto da due sezioni segregate: una per la parte di comando e controllo del motore diesel ed una per la parte di potenza (interruttore di macchina ed alimentazione ausiliari).

Il sistema di emergenza sarà inoltre completo di:

- quadro di comando e controllo
- sistema di raffreddamento
- basamento con giunti elastici antivibranti

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC Foglio 16 di 70

- serbatoio su cavalletto da 120 litri, a norme VV.F, ricavato nel basamento del gruppo e completo di vasca di raccolta
- n.2 elettropompe di caricamento combustibile e pompa manuale di emergenza
- serbatoio interrato di stoccaggio gasolio avente capienza pari a 5000 litri, tale da garantire al sistema un'autonomia pari ad almeno 24 ore
- accessori vari: quali livellostati, tubazioni e raccordi per alimentazione combustibile, ...
- impianto luce e FM del locale, sganci di emergenza

Altre rilevanti peculiarità dei gruppi elettrogeni si possono così riassumere:

- potenza nominale 1000 kVA (P.R.P.)
- tensione nominale di uscita: 400 V
- frequenza: 50 Hz - 1500 giri/min
- regolazione automatica della tensione contenuta nei limiti di $\pm 1\%$ da vuoto a pieno carico;
- adeguate prestazioni dinamiche (classe G2 secondo ISO 8528) in termini di variazione di tensione e di frequenza con tempi adeguati di rientro nella banda statica nelle operazioni di presa di carico
- sistema di avviamento elettrico, comprendente motorino di avviamento, alternatore e batterie al piombo

L'installazione dovrà rispettare le prescrizioni del DM del 13 Luglio 2011 in materia di prevenzione incendi.

3.1.6. 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 40 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, Q_SC e Q_SG) .

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 ed in attesa dell'entrata in funzione del Gruppo Elettrogeno, sarà in grado di garantire l'alimentazione in Continuità Assoluta (CA) dei seguenti impianti:

- impianti speciali a servizio della galleria: SOS, monitoraggio ambientale, impianto di automazione...
- servizi ausiliari di cabina (luce, PLC, prese CA,....)
- segnaletica luminosa in galleria

<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-NV0100-004-A00.DOC</p>	<p>Foglio 17 di 70</p>

- metà dei circuiti dell'illuminazione permanente (rete PE).

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 Privilegiate (P): costituite essenzialmente dai circuiti relativi agli impianti VE, dall'impianto antincendio, dal presidio idraulico e da quota parte dei servizi ausiliari di cabina/galleria (SC/SG). Tali reti, in caso di emergenza (mancanza rete, incidente o incendio all'interno del tunnel), possono accettare solo un breve disservizio 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 di emergenza (GE), saranno realizzate 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). Va precisato che la rete di sicurezza privilegiata "supporta" anche la rete di sicurezza in continuità assoluta di cui al punto seguente;
- reti di sicurezza in Continuità Assoluta (CA): costituite dai circuiti relativi agli impianti di illuminazione permanente di emergenza (PE), all'illuminazione di sicurezza (IS) ed ai servizi ausiliari di galleria (SG) quali la segnaletica verticale luminosa, i PLC dell'impianto di automazione, l'impianto SOS, 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) con ricalzo dai sistemi di alimentazione ausiliaria (GE), 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 (privilegiate ed 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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 18 di 70</p>

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.

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 i nodi di derivazione/sezionamento locale dei ventilatori, saranno impiegate cassette metalliche in lega di alluminio, aventi grado di protezione minimo IP65 e grado minimo IK07. Le cassette saranno complete di prese con interruttore di blocco e spina 3P+T da 63A, interruttore/sezionatore e di condensatori per rifasamento locale dei ventilatori, completi di fusibili di protezione. Le cassette saranno del tipo resistente al fuoco (400°C – 2 ore) e saranno fissate in volta nei pressi del ventilatore di pertinenza
- 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)
- ventilazione (VE)
- servizi ausiliari di galleria (SG)
- impianti speciali (SP)
- eventuali tubazioni di riserva (R)

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC
	Foglio 19 di 70

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, ventilatore, cartello luminoso, armadio SOS,...).

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 ventilatori, dei cartelli luminosi, 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.

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-VE-SG-IS), 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. IMPIANTO DI VENTILAZIONE

4.1. Generalità

L'impianto di ventilazione di una galleria deve essere dimensionato per garantire il corretto funzionamento in due distinte situazioni:

- caso di esercizio normale: esso viene calcolato per diluire, nella peggiore condizione di traffico stimata, le concentrazioni di inquinanti che possano creare danno alla salute degli utenti, o ridurre in misura eccessiva la visibilità. Gli automezzi equipaggiati con motore a ciclo Otto producono gas nocivi quali CO (ossido di carbonio), NOx (ossidi di azoto), idrocarburi di varia natura. I prodotti della combustione di motori a ciclo Diesel contengono SOx (ossidi di zolfo), particolato, odori sgradevoli, fumi, oltre a CO

ed NOx. Il dimensionamento dell'impianto viene eseguito facendo riferimento ai valori di CO ed opacità ritenendo tali grandezze più critiche rispetto alle altre sopra menzionate. Le concentrazioni di queste due tipologie di inquinanti saranno pertanto monitorate costantemente ed i valori misurati costituiranno l'input per determinare il numero di ventilatori da mantenere in funzione.

- caso di esercizio in emergenza: il sistema dovrà favorire il controllo della propagazione dei fumi ed il loro allontanamento dal luogo dell'incendio e dalla galleria, senza incrementare il rischio per gli utenti rimasti intrappolati all'interno del tunnel.

4.2. Scelta del sistema di ventilazione.

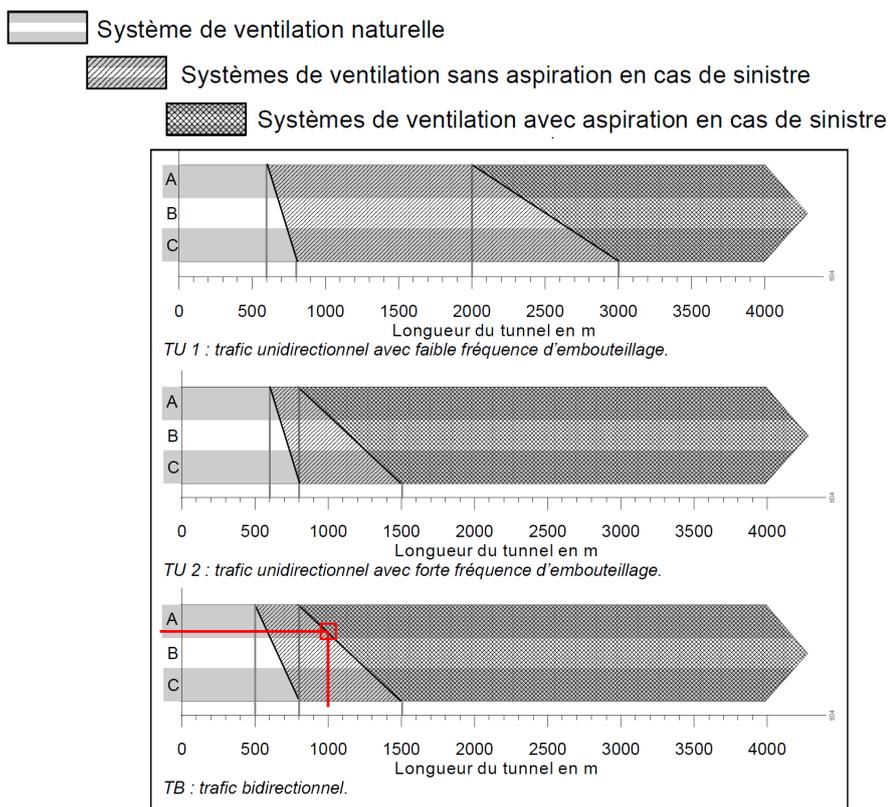
Per la galleria in progetto, con riferimento alla sua lunghezza, ed alla tipologia di traffico che la attraverserà, si è scelto di adottare un sistema di ventilazione longitudinale.

Infatti le Direttive ANAS consentono l'utilizzo del sistema longitudinale per gallerie di lunghezza superiore a 1000 metri e fino a 1500 metri purchè sia svolta l'analisi del rischio da cui emerge l'accettabilità della soluzione adottata.

La ventilazione meccanica delle gallerie è un argomento ampiamente trattato anche nella normativa di altri paesi europei: a titolo esemplificativo le normative austriache RABT consentono l'utilizzo dei sistemi longitudinali per gallerie bidirezionali sino alla lunghezza di 1.2km.

Anche dall'applicazione della circolare francese "Circolare interministerielle n° 2000-63 du 25 août 2000 relative à la sécurité dans les tunnels du réseau routier national - NOR: EQUR001042C", in conformità a quanto stabilito al punto 3.2.2.a) risulta valido il sistema longitudinale.

Infine, la norma svizzera "Ventilation des tunnels routiers - .hoix du système, dimensionnement et équipement" edizione del 2004, non esclude la possibilità di utilizzare il sistema longitudinale per una galleria bidirezionale con il profilo di traffico assunto in progetto, profilo che viene classificato "di tipo A" nella normativa stessa (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC	Foglio 21 di 70

Figura 1: Schema di scelta dell'impianto di ventilazione secondo Norma Svizzera "Ventilation des tunnels routiers - Choix du système, dimensionnement et équipement", edizione del 2004

4.3. Descrizione dell'impianto

L'impianto di ventilazione adottato si compone fundamentalmente di jet fans reversibili (booster) installati in galleria a coppie nelle posizioni indicate negli elaborati grafici facenti parte del progetto.

La prima coppia sarà ubicata all'interno del tunnel ad una distanza non inferiore a $12D_H$ mentre le coppie successive saranno tra loro spaziate di $10D_H$.

In figura 2 è rappresentato il modello tridimensionale tipico degli apparecchi utilizzati

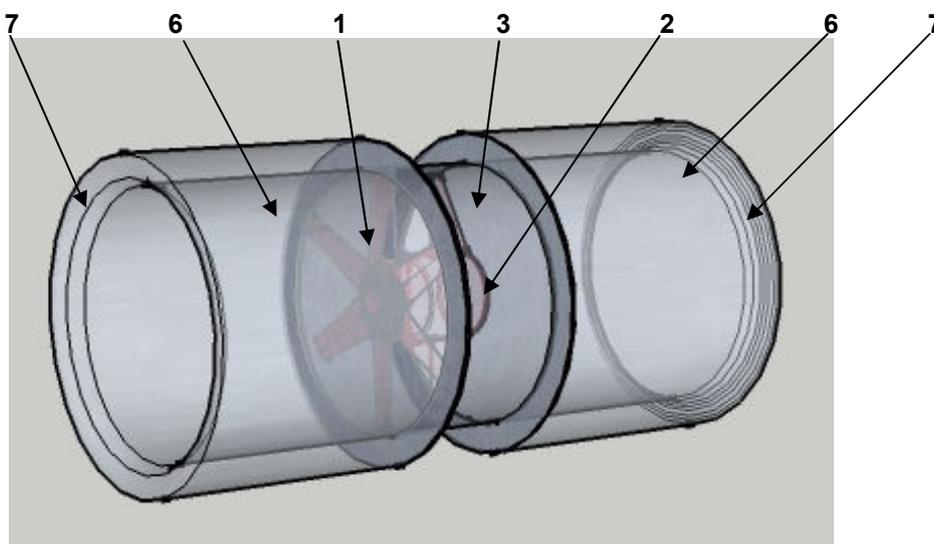


Figura 2: Modello tridimensionale di ventilatore assiale corredato di silenziatori

I ventilatori saranno così caratterizzati:

1. girante assiale speciale per alte temperature con pale a profilo alare tale da assicurare in controrotazione 100% della portata volumetrica nominale a flusso unidirezionale.
2. motore elettrico, asincrono, trifase, ad induzione, con rotore a gabbia di scoiattolo, adatto per avviamento diretto e per funzionamento continuo secondo, I.E.C. 34-1. Protezione meccanica IP55, secondo I.E.C. 34-5.
3. cassa d'alloggiamento del gruppo motore/girante, costruita in acciaio inox Grado AISI 316L. La cassa è predisposta per l'installazione di sensore di vibrazioni e di un dispositivo tecnico per il controllo della orizzontalità.
4. adatti per funzionamento in emergenza in caso d'incendio con temperatura di 400 °C per 120 minuti.
5. due silenziatori cilindrici, di lunghezza 1D, costruiti in acciaio inox grado AISI 316L con spessore minimo di 1 mm.
6. due boccagli in lamiera collegato al corpo silenziatore di acciaio inox grado AISI 316L.

I calcoli sono stati eseguiti in base alla stima del traffico giornaliero medio proiettato all'anno 2020 (TGM2020)

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 22 di 70
IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC		

Alla base dei calcoli è stato assunto un parco veicolare composto da mezzi appartenenti alle categorie Euro 1, Euro 2, Euro 3 ed Euro 4, la cui composizione percentuale è stata ricavata da dati ACI relativi all'anno 2010:

- Veicoli Euro 1: 13%
- Veicoli Euro 2: 19%
- Veicoli Euro 3: 23%
- Veicoli Euro 4: 45%

Le portate di inquinanti prodotti in galleria dal transito dei veicoli e la portata d'aria fresca indispensabile alla loro diluizione sono state previste in base ai dati ed ai limiti proposti nel documento "Road Tunnels: Vehicle Emissions and Air Demand for Ventilation", PIARC (2004). Ivi vengono indicate, in funzione della composizione del parco veicolare, della velocità, della massa, della pendenza del tunnel e dell'altitudine media dello stesso, le emissioni medie di CO e fumi dei veicoli.

In conformità con quanto specificato nel Progetto Definitivo si è adottato un traffico di progetto composto per l'80% da automobili (60% a ciclo Otto e 40% a ciclo Diesel) e per il restante 20% da mezzi pesanti (autotreni ed autobus) dalla massa media di 25 tonnellate

Sulla base dei calcoli effettuati, dettagliatamente esposti nella relazione di calcolo alla quale si rimanda, ed alla luce del parco automobilistico sopra definito, si è previsto di dotare la galleria di un sistema di ventilazione longitudinale costituito da n.20 ventilatori, aventi cadauno diametro 1000mm, portata 24m³/sec e spinta nominale in aria ferma pari a 900N

Tale impianto sarà capace di:

- contenere i livelli di sostanze inquinanti prodotti dai mezzi in transito sia nel caso di traffico fluido che congestionato o bloccato entro i limiti imposti dagli standard sulle emissioni relativi alla salute e sicurezza degli utenti;
- gestire l'evacuazione dei fumi di un incendio della potenza di 30MW.

Traffic situation	CO-concentration		Visibility	
	Design year		Extinction coefficient K	Transmission s (beam length: 100 m)
	1995	2010		
	ppm	ppm	10 ⁻³ m ⁻¹	%
Fluid peak traffic 50-100 km/h	100	70	5	60
Daily congested traffic, standstill on all lanes	100	70	7	50
Exceptional congested traffic, standstill on all lanes	150	100	9	40
Planned maintenance work in a tunnel under traffic	30	20	3	75

Tabella 1: Limiti di inquinamento suggeriti [Fonte: PIARC "Road Tunnels: Vehicle Emissions and Air Demand for Ventilation], 2004.

In caso di incendio è necessario non solo espellere i fumi ma anche garantire che essi fluiscano nel verso corretto. Nel caso in esame, trattandosi di un tunnel bidirezionale, la direzione corretta di espulsione dei fumi dipende dalla localizzazione dell'eventuale sinistro causa dell'incendio. L'eventualità peggiore si verifica in caso di sviluppo delle fiamme nei pressi del portale più basso: in tale situazione i ventilatori dovranno espellere i fumi verso detto portale vincendo il naturale effetto camino che tende a far rifluire i fumi verso il portale più alto. Sperimentalmente si verifica che per realizzare quanto sopra descritto l'impianto dovrà garantire una velocità

<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-NV0100-004-A00.DOC</p> <p>Foglio 23 di 70</p>

della miscela aria-fumi in galleria non inferiore ad un particolare valore detto “velocità critica”, che dipende fortemente dalla potenza sviluppata dall’incendio e che rappresenta il limite inferiore di velocità alla quale dovranno fluire i gas combusti per effetto della ventilazione meccanica. Poiché la potenza sviluppata dalle fiamme costituisce un dato d’ingresso ed è pari a 30 MW, una volta stabilito l’ammontare della velocità critica in circa 2,5 m/s si determina che sono necessari 18 jet fans da 1000mm di diametro in contemporaneo funzionamento. In ragione di sicurezza si prevede che in caso di incendio possa andare perduta al massimo una coppia di ventilatori a causa del repentino ma localizzato innalzamento della temperatura sopra il limite di funzionamento degli apparecchi pari a 400°C.

Verranno pertanto installati 20 ventilatori in esecuzione reversibile.

Nel caso di esercizio normale, l’impianto di ventilazione dovrà essere in grado di sopperire alla peggiore situazione di traffico possibile che si verifica quando il flusso veicolare è congestionato e procede alla velocità di 60 km/h con traffico totale nel tunnel distribuito al 70% nella corsia in salita e per il restante 30% nella corsia in discesa.

Il calcolo eseguito mostra che per mantenere all’interno della galleria non più di 70ppm di CO e un coefficiente di estinzione non superiore a 0.005m^{-1} è necessaria una portata d’aria fresca di 13,130 m³/s nella galleria. La spinta necessaria ad indurre tale flusso sarà garantita dall’accensione contemporanea di 11 ventilatori.

4.4. Rilievo delle vibrazioni e della orizzontalità dei ventilatori

Il progetto prevede la strumentazione adeguata al rilievo ed al controllo delle vibrazioni di ciascun ventilatore installato al fine di verificarne, nel tempo, il buon funzionamento, prevenendo, in tal modo, rotture. Inoltre si prevede un sistema di controllo dell’orizzontalità del ventilatore, in modo da rilevarne eventuali distacchi dai supporti di fissaggio alla volta.

Se le vibrazioni superano un livello prefissato e/o il sensore di distacco segnala un’anomalia il sistema di supervisione procede a fermare il ventilatore. Il ventilatore potrà essere rimesso in funzione solo dopo gli interventi di manutenzione necessari per sostituire le parti danneggiate, per effettuare la pulizia delle pale (i depositi non uniformi generano squilibri e di conseguenza vibrazioni), per controllare i fissaggi del ventilatore, ecc...

Il sistema si compone di:

- centraline di controllo complete di alimentatore e di elaboratori a doppio canale
- trasduttori
- finecorsa per il controllo della orizzontalità

4.4.1. Trasduttori

Sulla cassa di ciascun ventilatore è prevista l’installazione di un trasduttore sismico di vibrazione, secondo una qualsiasi direzione radiale, di tipo elettrodinamico (velocimetro) contenuto in un involucro di alluminio anodizzato. Le sue caratteristiche principali si possono così elencare:

- tipo di misura: assoluta
- direzione di misura: qualsiasi
- campo di frequenza da 10 a 1000 Hz
- massima ampiezza +/- 1mm
- sensibilità nominale 21,2 mV/mm/s
- frequenza propria 12 Hz
- sensibilità trasversale <7%
- impedenza di uscita di circa 1 kOhm a 25°C

<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-NV0100-004-A00.DOC</p> <p>Foglio 24 di 70</p>

- temperatura di esercizio da -40 °C a +100 °C

All'interno dell'involucro non sono previsti circuiti di amplificazione o di linearizzazione del segnale.

I trasduttori saranno ermetici, insensibili all'umidità ambientale e resistenti alla contaminazione da polveri ed oli lubrificanti.

Il cavo di collegamento con la relativa centralina di gestione sarà di tipo schermato con sezione adeguata (fino a 200 metri 2x1 mm² – fino a 400 metri 2x1,5 mm² – fino a 800 m 2x2,5 mm²).

4.4.2. *Apparecchiatura di controllo (elaboratori e centralina)*

Il segnale generato dal trasduttore sismico viene trasmesso ad un elaboratore bicanale installato nella centralina. Ogni elaboratore è in grado di codificare i dati analogici in arrivo da due trasduttori sismici (unità di misura vibrazione mm/sec con campo di misura 0÷10 mm/sec) ovvero da due ventilatori distinti.

Ogni canale di misura è dotato di un circuito discriminatore di soglia di tipo statico, a comparatore d'ampiezza, atto a pilotare un relè di uscita ed un indicatore luminoso (LED).

Il livello d'intervento della soglia di allarme è regolabile tra il 10% ed il 100% della scala di misura.

La soglia di allarme può essere ritardata nel tempo (ritardo di tipo a tempo indipendente) con ritardo regolabile da 0 a 20 secondi.

La logica del sistema in uscita è la seguente: in condizioni normali (livello di vibrazione inferiore alla soglia) il relè è diseccitato e il led di segnalamento spento mentre in condizioni di anomalia, nel periodo di tempo in cui il livello di vibrazione risulta superiore alla soglia di allarme prefissata, il relè di uscita per la segnalazione di allarme rimane eccitato ed il relativo indicatore luminoso acceso.

Ciascun canale di vibrazione fornisce in uscita un segnale 4÷20 mA proporzionale al valore efficace della velocità di vibrazione rilevata che sarà trasmesso al sistema di supervisione.

Le apparecchiature di controllo funzionano correttamente in un campo di temperatura da -10° a +50°C.

In una centralina si possono collocare al massimo n. 8 elaboratori bicanale ovvero, con una centralina, si possono gestire sino a n. 16 ventilatori.

Tali centraline di elaborazione saranno collocate nelle nicchie SOS. Esse saranno complete di elemento modulare per contenimento in Rack 19", alimentatore dotato di interruttore generale ed un numero di schede di elaborazione dei segnali adeguato al numero di ventilatori monitorati.

4.5. **Modalità di gestione dell'impianto**

4.5.1. *Funzionamento in esercizio normale*

Il sistema di ventilazione garantisce, attraverso una opportuna regolazione basata sui dati forniti dagli strumenti di controllo dell'atmosfera, il contenimento dei livelli di sostanze inquinanti (CO e opacità) al di sotto dei limiti di inquinamento più stringenti illustrati nella tabella 1, relativi alle ultime raccomandazioni dell'AIPCR/PIARC.

I segnali provenienti dalle apparecchiature di misura del CO, dell'opacità e della velocità dell'aria vengono tradotti in comandi di accensione e spegnimento dei ventilatori in modo completamente automatico secondo algoritmi predisposti, eventualmente modificabili sulla base dei riscontri in fase di esercizio. In generale, la logica di funzionamento del sistema di ventilazione sanitaria è la seguente:

Il regime di funzionamento dell'impianto di ventilazione viene arbitrariamente suddiviso in due o più "situazioni" caratterizzate da ben precisi valori medi di concentrazione di CO e di opacità corrispondenti all'avviamento di un prestabilito numero di ventilatori. Nel caso specifico si propone di suddividere il regime di funzionamento in tre condizioni operative distinte (I, II e III)

vengono aggiunte le condizioni di chiusura del tunnel (IV) per eccessiva concentrazione di inquinanti e di successiva riapertura a seguito delle migliorate condizioni ambientali (V).

veine definita la condizione di spegnimento totale della ventilazione in caso di condizioni ambientali interne al di sotto dei limiti prefissati (VI).

Le condizioni al contorno sopra descritte, proprie di ciascun regime di funzionamento, sono riportate nella tabella 2:

Sigla regime di funzionamento	Descrizione	Concentrazione CO [ppm]	Opacità (coefficiente di estinzione K) $10^{-3} [m^{-1}]$	Frazione dei ventilatori in marcia per ventilazione sanitaria
I	Attivazione impianto livello I	40	3	1/3
II	Attivazione impianto livello II	70	5	2/3
III	Attivazione impianto livello III	100	8	3/3
IV	Chiusura Galleria	150÷200	9÷12	3/3
V	Riapertura Galleria	90	7	3/3
VI	Fermo ventilatori	20	1,5	-

Tabella 2: Suddivisione dei regimi di funzionamento dell'impianto di ventilazione

I dati rilevati in campo, relativi ai livelli CO/OP e velocità dell'aria, vengono mediati lungo un intervallo di tempo impostabile tra 40s – 1 min ed inviati ai sistemi PLC per la loro elaborazione ed eventuale emissione del segnale di comando. Il sistema automatico basa quindi le proprie valutazioni/attuazioni sulla base di “medie scorrevoli” dei valori rilevati.

L'algoritmo di regolazione sarà inoltre in grado di ottimizzare l'avvio o l'arresto dei ventilatori per preservarne l'affidabilità nel tempo: ciascun ventilatore infatti non dovrà funzionare per intervalli inferiori ai 15 minuti e si dovranno attendere almeno 15 minuti per un suo riavvio rispetto al precedente comando di arresto. La procedura di avvio dei ventilatori terrà anche conto delle ore di funzionamento di ciascuno in modo da rendere omogeneo il numero di ore totali di marcia di ogni apparecchio. L'attivazione in sequenza dei vari booster avverrà gradualmente ovvero con attivazioni successive ad intervalli di circa 15-30". Il sistema sarà infine in grado di escludere dal ciclo di utilizzo i ventilatori in avaria (forte vibrazioni, distacco, guasto elettrico).

4.5.2. Funzionamento in caso di incendio

Qualora l'impianto di rivelazione incendio, di tipo lineare costituito da cavo in fibra ottica, rilevi lo sviluppo di un focolaio va immediatamente disposto il blocco del traffico all'imbocco della galleria mediante i semafori ed i PMV. Le modalità di gestione dell'impianto di ventilazione, come peraltro suggerito dal Comitato Tecnico Internazionale per le Gallerie del PIARC (Permanent International Association Road Congressess), prevede di operare in due fasi distinte e successive:

1. Fase 1 di evacuazione: che dovrà permettere la stratificazione dei fumi verso l'alto, così da consentire l'evacuazione degli utenti dalla galleria. Durante questa fase:
 - la stratificazione dei fumi non deve essere disturbata
 - la velocità longitudinale dell'aria deve essere relativamente debole
 - nessun ventilatore deve operare nella zona dell'incendio

Nella pratica l'impianto di ventilazione viene disattivato automaticamente (o quantomeno non viene modificato il regime di funzionamento dell'impianto rispetto al regime antecedente all'evento, con la sola precauzione di disattivare eventuali ventilatori funzionanti nella zona di incendio).

<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-NV0100-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 26 di 70</p>

2. Fase 2 di lavaggio: inizia successivamente alla completa evacuazione del tunnel. Essa consiste nell'attivazione manuale dell'impianto, da parte del personale del VVF, con modalità tali da raggiungere una velocità dell'aria all'interno del tunnel superiore alla velocità critica. Il senso di spinta viene deciso dalle squadre di soccorso in funzione del lato di accesso al tunnel e/o della posizione del focolaio. Il superamento della velocità critica evita il fenomeno del "backlayering" e garantisce agli operatori un "fronte di attacco" dell'incendio libero da fumi. L'attivazione della fase di lavaggio e la definizione del senso di spinta dei ventilatori viene stabilita manualmente dai VV.F tramite appositi quadretti di gestione collocati agli imbocchi del tunnel.

5. IMPIANTI DI MONITORAGGIO DELL'ATMOSFERA IN GALLERIA

5.1. Generalità

Al fine di controllare le condizioni dell'aria all'interno delle gallerie sono previsti sensori di misura della concentrazione degli inquinanti emessi dal traffico veicolare entro la galleria.

In funzione di tali concentrazioni, verranno comandati i ventilatori in galleria a regimi diversi per immettere aria dall'esterno nelle portate previste.

Gli inquinanti attualmente controllati sono l'ossido di carbonio (CO) e l'opacità dell'aria (OP), quest'ultima dovuta al particolato emesso nella combustione del gasolio.

Le gallerie saranno, inoltre, dotate di anemometri in grado di monitorare la velocità e la direzione dell'aria in galleria, in modo tale da fornire al sistema di telegestione tutte le indicazioni necessarie per una appropriata regolazione del sistema di ventilazione.

5.2. Impianto CO/OP

L'intervento prevede l'installazione di due nuove stazioni di misura del monossido di carbonio (CO) e del grado di opacità (OP) per il monitoraggio atmosferico del fornice.

Il principio di funzionamento della concentrazione del CO nell'atmosfera della galleria si basa sull'assorbimento della radiazione infrarossa nella banda spettrale da 4,5÷4,9 μm , tipica del CO. La sorgente infrarossa dell'apparecchio viene focalizzata da una lente sul ricevitore di infrarosso, quest'ultimo posto ad una distanza dalla sorgente compresa fra 3 e 20 m (tipicamente 10m). La banda spettrale della luce è confinata attraverso un filtro ad interferenza nel campo specifico della banda spettrale del CO e rilevata dal ricevitore.

Il ricevitore contiene una cella ad elevata concentrazione di CO che viene confrontata con l'atmosfera del tunnel, contenente CO a minor concentrazione. La differenza fra le due concentrazioni al ricevitore dà una misura differenziale, proporzionale alla concentrazione del CO nell'atmosfera della galleria.

Lo strumento, grazie al suo principio di funzionamento ed al filtro ad interferenza, ha una notevole sensibilità.

Il misuratore di opacità è costituito da due identiche unità, ognuna equipaggiata con un trasmettitore ed un ricevitore ed ognuna otticamente allineata per assicurare una buona affidabilità della misura.

Il sistema è in grado di compensare automaticamente gli effetti sulle misure per sporcizia delle superfici ottiche o per deriva dei componenti dell'apparecchio.

La visibilità (opacità) dell'aria nel tunnel viene misurata mediante l'emissione da parte di una sorgente (trasmettitore) di una radiazione con lunghezza d'onda prestabilita nel vicino infrarosso. Il fascio viene focalizzato su un ricevitore posto ad una certa distanza dal trasmettitore. L'intensità della radiazione al ricevitore, rapportata alla intensità del trasmettitore, risulta ridotta dal particolato presente nell'atmosfera della galleria.

I misuratori di CO ed OP faranno capo ad una unità di interfaccia e di elaborazione, tramite cavo twistato e schermato del tipo resistente al fuoco, che sarà collocata all'interno di armadi predisposti in corrispondenza delle postazioni SOS. Tale unità rileva e trasmette al sistema di supervisione i valori misurati ed i parametri di funzionamento/controllo dei misuratori stessi.

L'altezza di montaggio delle coppie di sensori sulla parete della galleria è compresa fra $\approx 3,5\div 4$ m, fuori della sagoma limite in galleria.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC	Foglio 27 di 70

5.3. Impianto anemometri (AN)

Saranno installate due stazioni di misura della velocità e della direzione dell'aria funzionanti mediante impulsi ad ultrasuoni.

Ciascuna stazione è costituita da due unità, sorgente e ricevitore, montate ai due lati del tunnel con angolo α di inclinazione fisso, compreso tra 30° e 60° (tipicamente 45°).

Ogni unità contiene un trasduttore piezoelettrico ad ultrasuoni, che funziona alternativamente come sorgente o ricevitore.

Gli impulsi ad ultrasuoni sono irradiati con l'angolo α nella direzione del flusso dell'aria. Per ogni direzione alternativa del suono, le onde ultrasoniche sono accelerate nel verso concorde con il flusso dell'aria e rallentate nel verso opposto.

Pertanto nel verso concorde il tempo di transito degli impulsi risulta maggiore di quello nel verso contrario. La differenza tra i tempi di transito cresce proporzionalmente alle velocità dell'aria nel tunnel e quindi la velocità è misurata in funzione di tale differenza.

L'insieme sorgente-ricevitore è connesso, tramite cavo twistato e schermato del tipo resistente al fuoco, alla centralina di misura che sarà collocata all'interno di armadi predisposti in corrispondenza delle postazioni SOS. L'unità di misura contiene l'elettronica del sistema e le interfacce I/O di connessione al sistema di supervisione. Le caratteristiche del sistema sono:

- altezza di montaggio della sorgente-ricevitore $\approx 5\text{m}$; il montaggio è fatto sulle pareti della galleria con apparecchi fuori dalla sagoma limite
- distanza di lavoro sino a 20 m
- scala di misura della velocità da + 20 a -20 m/s
- accuratezza della misura 0,1 m/s
- autoverifica mediante controllo ciclico del punto di zero e simulazione del valore di campo
- segnali di ingresso/uscita analogici e digitali

6. IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO ED ESTINTORI

E' previsto, per il tunnel NV01, un impianto idrico antincendio, alimentato da una centrale di pompaggio con relativa vasca di riserva idrica.

La configurazione dell'impianto prevede:

- una riserva idrica;
- un gruppo di pressurizzazione antincendio;
- la rete idrica di distribuzione;
- i terminali di erogazione;
- impianto di alimentazione elettrica e di controllo dell'impianto

Il sistema di alimentazione idrica sarà in grado di garantire la continuità di erogazione idrica per almeno due ore con una portata minima di 780 l/min ed una pressione residua all'idrante più sfavorito di 0,2 MPa per gli UNI 45 e 0,4 MPa per gli UNI 70.

Tutti i segnali di allarme dovranno essere riportati al sistema di supervisione.

6.1.1. Riserva idrica

La riserva idrica antincendio si rende necessaria per l'indisponibilità di una fonte di alimentazione inesauribile certa nelle immediate vicinanze della galleria. Essa sarà costituita da una vasca a tenuta di capacità

<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-NV0100-004-A00.DOC</p> <p>Foglio 28 di 70</p>

complessiva utile di 110 mc, posta sotto il locale gruppo di pompaggio facente parte del manufatto tecnologico situato all'imbocco, lato Erzelli, del tunnel NV01.

La riserva idrica è alimentata normalmente dall'acqua di acquedotto, tramite l'installazione di due valvole a galleggiante, in alternativa è stato previsto la possibilità di riempimento della vasca per mezzo di autobotti.

La riserva è corredata, inoltre, di:

- tubazione di troppo pieno da collegare alla fognatura o al sistema di dispersione acque meteoriche;
- sistema di controllo livello delle vasche;
- presa vasca per alimentazione autobotte

6.1.2. Gruppo di pressurizzazione antincendio

Sistema automatico di pressurizzazione con pompe, costruito secondo norme UNI EN 12845 e UNI 10779 a funzionamento presso statico, preassemblato su telaio in profilato metallico, collaudato e pronto per l'installazione.

Sarà costituito da:

- n. 1 elettropompa principale sommersa con motore esterno ad asse verticale con portata 53,6 mc/h e prevalenza 0,49 MPa;
- n. 1 motopompa principale (di riserva) sommersa con motore esterno ad asse verticale con portata 53,6 mc/h e prevalenza 0,49 MPa;
- n. 1 elettropompa di compensazione sommersa da 1,1 kW;
- circuiti di comando;
- collettore di mandata, valvole, manometri, ecc.;
- quadro elettrico indipendente per ogni pompa con gradi di protezione maggiore o uguale IP 54.

Il gruppo di pressurizzazione idrica, sarà collocato in posizione tale da consentire il successivo agevole accesso manutentivo a tutti gli organi che lo compongono. Dovranno essere realizzati tutti i collegamenti idraulici ed elettrici atti a rendere l'impianto montato, finito e funzionante.

Le linee di alimentazione dovranno essere protette contro i cortocircuiti ed i contatti indiretti, ma non contro il sovraccarico, a favore della continuità e sicurezza di esercizio.

L'impianto sarà alimentato dalla normale rete di distribuzione di energia elettrica e da una fonte di energia di emergenza.

6.1.3. Rete idrica di distribuzione

E' prevista una rete di distribuzione idrica, ad anello, con tubazione in acciaio zincato s.s. serie media UNI 10255 rivestita in polietilene DN 100, opportunamente collocata sotto il marciapiede protetta dagli urti, dal fuoco e dal gelo.

Dalle tubazioni principali, con appositi pezzi speciali con attacchi flangiati, si derivano gli stacchi alle singole utenze (cassette UNI 45 od idranti soprasuolo UNI 70).

Il collegamento ad altri tipi di tubazioni (PE etc.) o ad apparecchiature (valvole, etc.) viene sempre eseguito a mezzo di flange opportunamente guarnite.

La condotta viene posata in modo tale da garantire il naturale assorbimento delle dilatazioni e l'interruzione della continuità elettrica.

La condotta idrica risulta dotata di organi di sezionamento posti in pozzetti interrati agli imbocchi e nelle piazzole di sosta al fine di conservare l'operatività dell'impianto anche in caso di parziale avaria.

Le tubazioni di derivazione ai terminali, idranti UNI 45, UNI 70 e attacco VV.F., saranno in acciaio zincato s.s. serie media UNI 10255 rivestita in polietilene e coibentata nei tratti esterni.

La condotta idrica per i primi 125 m dall'imbocco saranno coibentati e dotati di cavi scaldanti autoregolanti.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 29 di 70</p>

6.1.4. Terminali di erogazione

6.1.4.1 Idranti UNI 45

Gli idranti UNI 45 sono previsti all'interno della galleria ai due lati con passo non superiore a 150 m disposti a quinconce mantenendo lo stesso passo su ciascun lato e sono costituite da:

- armadio in lamiera di acciaio inox AISI 316 con doppio vano per il contenimento delle apparecchiature;
- rubinetto idrante UNI 45 in ottone, PN 16, del tipo con uscita a 45°;
- lancia erogatrice UNI 45 a getto regolabile con bocchello in ottone;
- n°3 manichette UNI 45 da 20 m;
- selle salvamanichetta da posizionare all'interno dell'armadio;
- raccordi UNI 45 in ottone;
- chiave di manovra;
- adesivo riportante il simbolo di identificazione secondo;
- adesivo "Istruzioni installazione/manutenzione/uso".

6.1.4.2 Idranti UNI 70

Gli idranti UNI 70 sono previsti in corrispondenza degli imbocchi e nelle piazzole di sosta all'interno del tunnel. Essi sono completi di dispositivo automatico di chiusura, scarico automatico antigelo; flangia di attacco UNI PN 16, attacchi in uscita 2xUNI 70 con calotta di chiusura in ghisa e catenella di sicurezza.

In corrispondenza del dispositivo di scarico antigelo dovrà essere realizzato uno strato di materiale disperdente per consentire il drenaggio delle acque scaricate.

In prossimità dell'idrante all'interno dell'armadio SOS saranno collocati:
lancia erogatrice UNI 70 a getto regolabile con bocchello in ottone;

- n°3 manichette UNI 70 da 20 m;
- selle salvamanichetta da posizionare all'interno dell'armadio;
- raccordi UNI 70 in ottone;
- chiave di manovra;
- adesivo "Istruzioni installazione/manutenzione/uso".

6.1.4.3 Gruppo attacco autopompa vigili del fuoco

Gli attacchi autopompa VV.F. sono previsti all'imbocco del tunnel e saranno costituiti da:

- cassetta da esterno in lamiera di acciaio inox con lastra safe crash e piantana o in alternativa pozzetto con chiusino;
- gruppo attacco VV.F. composto da saracinesca, valvola di ritegno, valvola di sicurezza tarata a 1,2 MPa, n°2 rubinetti di attacco UNI 70 con girello, valvola di scarico;
- cartello d'identificazione.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 30 di 70</p>

6.2. Locale gruppo di pressurizzazione antincendio

Il locale contenente il gruppo di pressurizzazione antincendio rispetta la norma UNI 11292. Le caratteristiche principali sono:

- locale fuori terra con accesso indipendente;
- le strutture portanti sono R 60 e le strutture separanti almeno REI 60;
- aperture di aerazione e ventilazione;
- elettroventilatore per la ventilazione forzata del locale comandato da termostato ambiente e umidostato;
- alimentatore ausiliario per l'elettroventilatore che garantisce il funzionamento per almeno 120';
- termoconvettore elettrico per garantire una temperatura del locale minima di 10°C;
- sensore allagamento locale;
- tubazione coibentata per evacuazione fumi di scarico della motopompa all'esterno del locale;
- tubazione sfiato serbatoio gasolio motopompa.

6.3. Idranti ed estintori

Gli estintori sono previsti all'interno degli armadi "SOS" e quindi disposti a quinconce sui due lati con passo non superiore a 150 m e agli imbocchi del tunnel. Ogni armadio contiene un estintore a polvere da 6 kg, con capacità estinguente non inferiore a 34A 233B-C e un estintore a schiuma da 6 kg, con capacità estinguente non inferiore a 27A 233B.

6.3.1. Impianto di alimentazione elettrica e di controllo dell'impianto

A servizio dell'impianto idrico antincendio sarà predisposto un adeguato impianto di alimentazione elettrica così costituito:

- alimentazione elettrica ridondata dell'elettropompa: una linea derivata dal quadro generale BT (Q_BT) ed una linea di riserva, attiva in caso di mancanza della rete ENEL, derivata direttamente dal quadro gruppo elettrogeno (Q_GE). Le linee saranno in cavo 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, posate prevalentemente entro cavidotti interrati esterni che collegano il locale BT ed il locale GE con il locale gruppo di pompaggio
- quadro elettrico dedicato Q_PA strutturato su tre sezioni: sezione con dispositivo di commutazione automatica tra le due linee di alimentazione sopra menzionate per l'alimentazione dell'elettropompa, sezione privilegiata per l'alimentazione della pompa pilota, motopompa, FM locale, ecc. ed una sezione in continuità assoluta per sistemi ausiliari (illuminazione locale, sensori, ecc.)
- linee BT derivate dal quadro Q_PA per l'alimentazione delle varie utenze collocate all'interno del locale gruppo di pompaggio realizzate in cavo 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. Le linee saranno

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 31 di 70</p>

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

Per il controllo dell'impianto da parte del sistema di automazione/supervisione il quadro Q_PA sarà dotato di un'unità I/O collegata tramite connessione Ethernet al nodo LAN/dati di cabina.

7. IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE E DI CONTROLLO DELLA VASCA DI RACCOLTA DEGLI SVERSAMENTI ACCIDENTALI

Per la raccolta degli sversamenti accidentali nel tunnel sarà realizzata una vasca di raccolta (denominata nel seguito anche col termine Presidio Idraulico – PI) nei pressi dell'imbocco lato Borzoli del tunnel.

La vasca sarà completa di due elettropompe, di valvole e di sensori necessari per il suo corretto funzionamento (sensori di livello, PH-metro, sonda di rilevamento presenza idrocarburi, ecc.).

Si precisa che per gli aspetti riguardanti il dimensionamento ed il funzionamento della vasca si rinvia ad altra sezione del progetto.

A servizio della vasca sarà predisposto un adeguato impianto di alimentazione elettrica così costituito:

- alimentazione elettrica privilegiata derivata dal quadro generale BT (Q_BT) di cabina ed una linea in continuità assoluta alimentata dalla linea asservita alle unità I/O di galleria. Le linee saranno in cavo 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), posate entro cavidotti interrati in galleria ed all'esterno.
- quadro elettrico dedicato Q_PI strutturato su due sezioni: sezione privilegiata per l'alimentazione delle pompe ed una sezione in continuità assoluta per alimentazione dei sistemi ausiliari (unità I/O, sensori, ecc.). Il quadro sarà contenuto entro armadio in vetroresina fissato su apposito basamento in calcestruzzo.
- linee BT derivate dal quadro Q_PI per l'alimentazione delle varie utenze collocate nell'ambito del presidio idraulico realizzate in cavo 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. Le linee saranno posate entro tubazioni interrate o, nei tratti terminali, entro tubi e cassette in acciaio inox.

Per il controllo dell'impianto da parte del sistema di automazione/supervisione il quadro Q_PI sarà dotato di un'unità I/O collegata, tramite connessione Ethernet, al nodo LAN/dati collocato nell'armadio SOS che sarà ubicato nei pressi dell'imbocco del tunnel, lato Borzoli.

All'unità I/O, oltre ai segnali I/O (stati, allarmi e comandi) relativi alle apparecchiature elettriche del quadro Q_PI, faranno capo anche i segnali provenienti dai sensori in campo installati a servizio della vasca, quali sensori di livello, il PH-metro e la sonda di rilevamento presenza idrocarburi.

8. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE IN GALLERIA

8.1. 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.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC Foglio 32 di 70

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

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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC</p> <p>Foglio 33 di 70</p>

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.

8.2. 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.

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.

8.2.1. 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.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC <table border="1" data-bbox="1420 235 1538 288"> <tr> <td>Foglio 34 di 70</td> </tr> </table>	Foglio 34 di 70
Foglio 34 di 70		

- 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
- 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.

8.2.2. 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.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC Foglio 35 di 70

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.

8.2.3. 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/spengimento dei circuiti di rinforzo, uscite/ingressi configurabili

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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 36 di 70</p>

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
- 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.

8.3. 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.

<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-NV0100-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 37 di 70</p>

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.

8.3.1. *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 $\geq 0,9$
- 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.

8.3.2. *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).

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC
	Foglio 38 di 70

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', con rinalzo dal GE avente autonomia 24h.

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 ciascun settore di tunnel, avente lunghezza pari a circa 350m e 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).

8.3.3. 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 $\pm 1\%$. 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.

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.

8.4. Impianto di illuminazione di sicurezza e di delimitazione della carreggiata

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di illuminazione a LED avente una duplice funzione:

- funzione di illuminazione di sicurezza utile per guidare gli utenti durante la fase di esodo a piedi in caso di emergenza (incendio). Conformemente alle LG ed alla normativa vigente in materia, con particolare riferimento al relativo Decreto Legislativo del 5/10/06 n.264, l'impianto sarà realizzato da apparecchi illuminanti a LED posti ad una altezza non superiore a 1,5m. Tale impianto costituisce una guida luminosa verso le uscite di sicurezza la cui funzionalità non viene pregiudicata dai fumi generati da un eventuale incendio all'interno del tunnel.
- funzione di delimitazione del margine della carreggiata realizzata tramite gli stessi dispositivi a LED citati al punto precedente

L'impianto in esame risulta essenzialmente costituito da:

<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-NV0100-004-A00.DOC</p> <p>Foglio 39 di 70</p>

- a) apparecchi a 3 LED colore bianco appositamente studiati per l'illuminazione delle vie di esodo in galleria fissati sul new jersey o a parete ad una altezza di circa 90cm con passo regolare di 10m, completi di cavo terminale di derivazione (2m di cavo 3x1,5mmq). Tale modalità di installazione garantisce sul piano stradale un livello medio di illuminamento, in una zona di almeno 90 cm lungo i due piedritti del tunnel, pari a 5 lux con valore minimo pari a 2lux. Tali valori risultano prescritti dalle "Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali ANAS (seconda edizione 2009)" limitatamente alle due banchine lungo i piedritti del tunnel in quanto esse vengono considerate come probabile vie di fuga a piedi per gli automobilisti lungo il tunnel. Gli apparecchi sono costituiti principalmente da un vano lampada contenente la sorgente luminosa a LED e da una base piana in acciaio inox, completa di asole verticali/orizzontali per il fissaggio a muro e fissata al vano lampada mediante viti. Il vano lampada comprende una coppa a sezione trapezoidale ricavata per stampaggio ad iniezione con materiale in policarbonato antiurto, satinata esternamente e con settori trasparenti in corrispondenza dei led avente classe di estinguenza V0 secondo UL94. La sorgente luminosa è costituita da una scheda a circuito stampato con 3 led di potenza, due dei quali completi di apposite lenti per l'orientamento della luce longitudinalmente alla parete di installazione - colore bianco a 6000°K - 110lumen/watt. Altre caratteristiche dell'alimentatore sono:
- base di appoggio del vano lampada in acciaio inox AISI 304
 - dimensioni esterne dell'apparecchio: 290x160x80 mm (LxHxP)
 - fissaggio a mezzo viti in acciaio inox A4 M6 e tasselli in nylon
 - grado di protezione: IP65
 - tensione di alimentazione nominale: 24Vdc con range 12÷30V
 - potenza massima assorbita: 4W
 - protezione contro sovratensione sulla linea dell'alimentazione
 - fusibile di protezione su ciascun led
 - fusibile di protezione generale del circuito stampato
 - dimmer per la variazione dell'intensità luminosa da 0 a 100%
- b) rete dorsale di alimentazione degli alimentatori ca/cc, in continuità assoluta, avente configurazione dorso-radiale, collocata in sede protetta e realizzata con cavo tipo FG7(O)M1. La rete, in continuità assoluta, sarà derivata dal quadro servizi ausiliari di galleria
- c) alimentatori stabilizzati 230Vac/24Vdc con n.2 uscite da 10A ciascuna. Gli alimentatori saranno ubicati all'interno degli armadi SOS lungo il tunnel con passo di circa 300m entro contenitori di alluminio anodizzato. Gli alimentatori saranno provvisti di protezione per sovraccarico (con fusibile) e filtro RFI. La tensione di uscita è regolabile (20Vdc o 26 Vdc) tramite un contatto esterno. Altre caratteristiche dell'alimentatore sono:
- tensione ingresso: 230 Vac
 - tensione uscita selezionabile: 20 Vcc o 26 Vcc
 - temperatura di funzionamento 0÷40°C.
 - ingombro: 130x50x130mm
 - grado di protezione: IP 20
 - protezione termica: 80 °C
 - fissaggio: a scatto rapido su profilato DIN 35 o a vite

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 40 di 70</p>

d) centralina di controllo intensità luminosa: la tensione nominale di alimentazione in uscita dagli alimentatori è normalmente pari a 24Vdc; tramite le centraline di controllo, collocate all'interno delle due postazione SOS più vicine all'imbocco lato Erzelli, è possibile la regolazione della tensione di alimentazione nel range 20Vdc÷26Vdc al fine di modificare l'emissione luminosa dei LED. In normale esercizio i LED vengono gestiti ad intensità luminosa ridotta, evitando di recare disturbi agli automobilisti ma garantendo nel contempo un'efficace guida visiva mentre, nel funzionamento in emergenza, i LED vengono gestiti ad intensità luminosa aumentata migliorando l'efficacia dell'indicazione del percorso d'esodo. Infine, sempre con tale dispositivo, si può attivare la funzione lampeggio con frequenza regolabile 0,1÷10Hz. Altre caratteristiche dell'alimentatore sono:

- alimentazione in ingresso: 24 V d.c.;
- V_{Out} regolabile da 1,26 a 24 V dc
- n.2 soglie per la regolazione dell'intensità luminosa variabile da 0% (spento) a 100% (massimo);
- contatti in ingresso per gestione modalità di funzionamento;
- temperatura di funzionamento 0...+40°C
- protezione termica 80°C
- grado di protezione: IP20;
- dimensioni: 70x91x60 mm con attacco rapido su profilato DIN

e) rete di alimentazione terminale, avente configurazione dorso-radiale realizzata con cavo 3x1x4 mm² tipo FTG10(O)M1, resistente al fuoco, derivata dai vari alimentatori. Lungo tale rete saranno eseguiti, tramite morsetti a perforazione di isolante, i nodi di derivazione per l'attestazione finale degli apparecchi a LED

8.4.1. Gestione dell'illuminazione di sicurezza

Il sistema di illuminazione di evacuazione in galleria sarà permanentemente acceso, ad un livello di luminanza ridotto rispetto al livello massimo attuato in situazione di emergenza.

Inoltre in determinate situazioni (ad esempio durante le operazioni di manutenzione o in caso di emergenza) gli apparecchi potranno essere automaticamente impostati, tramite il sistema di supervisione, su lampeggio o su livello massimo di luminosità per avere, da parte degli utenti, la massima attenzione durante la percorrenza del tunnel.

L'impianto avrà un'alimentazione di sicurezza da gruppo di continuità assoluta (UPS) e sarà realizzato con modularità pari a 150m in modo tale che un guasto ad un componente o ad una sezione dell'impianto (ad esempio in seguito ad un corto circuito, ad un incendio o ad un incidente) non pregiudichi il corretto funzionamento dell'impianto nelle sezioni non coinvolte dall'evento incidentale.

9. IMPIANTI SPECIALI DI MONITORAGGIO E COMUNICAZIONE

9.1. 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 in galleria
- Impianto rilevazione incendi locali tecnici
- Impianto controllo accessi
- Impianto SOS ed estintori

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC <table border="1" data-bbox="1420 235 1532 286"> <tr> <td>Foglio 41 di 70</td> </tr> </table>	Foglio 41 di 70
Foglio 41 di 70		

- Impianto semaforico
- Impianto PMV ed indicatori di corsia
- Segnaletica verticale luminosa
- 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,...).

9.2. Impianto rilevazione incendi in galleria

9.2.1. Generalità

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di rilevazione incendi con cavo in fibra ottica a servizio del tunnel dotato di un impianto di ventilazione meccanica..

L'impianto risulta costituito dai seguenti componenti principali:

- cavo sensore in fibra ottica
- unità di controllo e gestione del cavo sensore con sorgente laser completa dei moduli di trasmissione, ricezione, alimentazione collocata nella sala controllo della cabina NV01
- interfacciamento al sistema di controllo sia tramite linea seriale (e/o Ethernet) che mediante contatti per la segnalazione/comunicazione al PLC di supervisione
- accessori vari quali elementi di fissaggio, unità e cavi terminali, connettori, cassette,.....

9.2.2. Cavo sensore in fibra ottica

Il cavo sensore per la rilevazione incendio in galleria avrà le seguenti caratteristiche:

- rivestimento esterno in materiale ritardante la fiamma, a bassa emissione di fumi e privo di materiali alogenati "halogen free"
- cavo in fibra ottica a base acrilica del tipo multimodale 62,5/125 micron con attenuazione minore di 3,5 dB/km per una lunghezza d'onda di 850 nm
- materiale riempitivo tra il rivestimento e la fibra stessa idoneo per conferire al cavo una particolare flessibilità, bassa massa termica per una immediata risposta alla variazione di temperatura
- periodo di vita atteso \approx 30 anni
- raggio minimo di curvatura 50 mm
- diametro del cavo: 4 mm
- peso massimo: 20 gr/m
- campo di temperatura esercizio: da -30°C a $+70^{\circ}\text{C}$
- limite di infiammabilità: 270°C
- resistenza alla trazione: 150 N

<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-NV0100-004-A00.DOC</p>	<p>Foglio 42 di 70</p>

Il cavo è completamente immune dalle seguenti condizioni ambientali:

- interferenze elettromagnetiche
- umidità
- sostanze chimiche corrosive e gas esausti corrosivi
- Polvere e sporcizia
- Influenze atmosferiche e radiazioni solari
- Illuminazione
- Variazione della temperatura ambientale
- Basse temperature agli ingressi delle gallerie
- Radioattività

Il cavo sarà fissato, con passo non superiore a 2m, ad una fune portante di acciaio inox ancorata alla volta avente diametro 4 mm.

Il cavo misura la temperatura con possibilità di attivazione di allarme per massima temperatura, massimo gradiente e/o per soglia differenziale di una zona di misurazione rispetto al valore medio dell'intera zona.

In corrispondenza della sezione finale del cavo sensore si dovranno prevedere almeno 30 m finali a perdere per garantire il corretto funzionamento del sistema

I tratti di collegamento all'esterno saranno resi insensibile tramite opportuna configurazione software del sistema.

9.2.3. Unità di controllo e gestione del cavo sensore

L'unità di controllo genera il raggio laser ed effettua la valutazione del segnale, monitorando in modo continuo e lineare la temperatura lungo la linea di rilevazione di lunghezza massima di 2000m circa.

L'utilizzo abbinato di una unità di controllo e del cavo sensore in fibra ottica consente di realizzare un sistema di sensoristica intelligente completamente programmabile sia per quanto riguarda la lunghezza delle zone da monitorare che i valori e le metodologie di intervento.

L'unità di controllo avrà le seguenti caratteristiche:

- alimentazione 230Vac o 24 Vdc
- consumo 25W max
- montaggio in armadio rack 19"
- Uscite digitali per segnalazioni di allarme
- Ingressi digitali per reset
- Porta seriale di comunicazione RS232
- tempi di risposta funzione della lunghezza del cavo e della risoluzione spaziale impostata
- lunghezza massima del cavo: 2000m in configurazione radiale.
- parametri di allarme impostabili zona per zona (almeno 128 zone)
- precisione di lettura: $\pm 1,25$ m,

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 43 di 70</p>

- ampiezza della banda di allarme $\pm 2^{\circ}\text{C}$,
- umidità: 0 a 95% RH (non condensato)
- campo di temperatura: esercizio 0°C a $+40^{\circ}\text{C}$

9.2.4. Funzionalità della rilevazione incendi con cavo in fibra ottica

9.2.4.1 Principio di funzionamento

Il sistema è in grado di misurare sia la lunghezza d'onda della diffusione Rayleigh sia la lunghezza d'onda della diffusione Raman.

La percentuale della luce retro diffusa dalla fibra ottica (diffusione Raman), contiene tre differenti componenti spettrali:

- diffusione Rayleigh avente lunghezza d'onda uguale alla sorgente laser impiegata
- componente Stokes (Raman) con lunghezza d'onda maggiore con la quale vengono generati i fotoni
- componente Antistokes (Raman) con lunghezza d'onda minore della diffusione Rayleigh con la quale i fotoni vengono eliminati

L'intensità della cosiddetta banda di Antistokes è funzione della temperatura, mentre l'intensità della banda Stokes è pressoché indipendente dalla temperatura. La temperatura locale (di un punto della fibra ottica), può essere perciò determinata dal rapporto tra le intensità della radiazioni Antistokes e Stokes.

9.2.4.2 Funzioni principali

L'unità di controllo, unitamente al cavo sensore, dovrà formare un sistema intelligente completamente programmabile in relazione al numero, ampiezze delle zone ed alle soglie di allarme.

Il sistema è in grado di:

- visualizzare in tempo reale, su PC locale e remoto, il tracciato interattivo della temperatura in funzione della posizione e del tempo lungo tutta la linea di rilevazione (profilo termico)
- reagire ad una variazione termica anche a temperature molto basse
- gestire zone di allarme programmabili (fino a 128 zone), diversamente configurabili per i diversi scopi (ventilazione, TVCC,...), senza limiti di lunghezza minima per ogni zona
- indicare lo stato delle singole zone
- segnalare eventuali rotture del cavo
- modificare successivamente i parametri e le modalità di allarme di ciascuna zona

Il sistema fornisce inoltre le seguenti informazioni:

- localizzazione dell'incendio con precisione da definire in fase d'opera ($1\div 3\text{m}$) in base alla durata del ciclo di misura che si possono accettare (comunque $< 45\text{s}$)
- estensione dell'incendio
- direzione di propagazione dell'incendio

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC	Foglio 44 di 70

9.2.4.3 Rivelazione e parametri di allarme

I valori dei parametri di allarme dovranno essere definiti durante la fase di messa in servizio del sistema. Il sistema dovrà essere in grado di segnalare un allarme incendio quando si abbia il raggiungimento di uno dei seguenti parametri:

- superamento massima temperatura in una zona
- superamento massimo gradiente temperatura (incremento di temperatura nell'unità di tempo) in una zona
- superamento soglia differenziale temperatura (aumento della temperatura in una zona rispetto al valore medio dell'intero sviluppo del cavo)

Tipicamente, i parametri di allarme potranno essere impostati ai seguenti valori:

- temperatura massima nelle zone interne < 58°C
- temperatura massima nelle zone di imbocco < 65°C
- gradiente temporale della temperatura in una zona 10°C/min
- aumento temperatura in una zona rispetto al valore medio 15°C
- risoluzione spaziale della misura: 1÷3 m, in funzione della lunghezza del cavo,
- accuratezza della misurazione della temperatura < +/- 2,5°C
- durata ciclo di misurazione < 45 sec.

9.2.4.4 Interfacciamento al sistema di supervisione

L'impianto di rivelazione incendi nel tunnel si interfaccia al sistema di supervisione generale attraverso due distinte modalità (una ridondante rispetto all'altra):

- comunicazione al sistema, con protocollo in chiaro, tramite connessione Ethernet alla rete LAN/dati della galleria. La connessione sarà eseguita con collegamento punto-punto in cavo UTP cat.5. Con tale comunicazione il sistema di controllo e supervisione sarà in grado di monitorare il profilo delle temperature interne al tunnel, rilevando eventuali situazioni di allarme incendio. In particolare il sistema di rivelazione incendio sarà in grado di trasferire al sistema di controllo le seguenti informazioni:
- verifica funzionamento attivo/non attivo
- temperatura media per zona
- massima temperatura per zona
- allarme nella zona: zona in allarme
- punto di allarme (metri)
- dimensione del fuoco
- direzione di propagazione del fuoco
- rottura fibra

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC Foglio 45 di 70

- guasto per zona
- messaggi di errore
- scheda di uscita a n.32 contatti di cui uno dedicato alla segnalazione “avaria sistema”, uno dedicato alla segnalazione di “rottura cavo f.o.” ed i rimanenti per la segnalazione a “zone” di allarme incendio

In caso di allarme, attraverso i quadri PLC, sarà possibile attivare le dovute procedure di emergenza quali l’attivazione della ventilazione, il blocco del traffico, ecc.

Sempre grazie a tale comunicazione il sistema di controllo potrà anche eseguire controlli di diagnostica sul sistema (avaria centralina di controllo, rottura fibra, ecc.).

9.3. 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;

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

9.4. 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.

9.4.1. 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).

9.5. Impianto SOS

<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-NV0100-004-A00.DOC</p> <p>Foglio 46 di 70</p>

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto SOS basato su tecnologia VOIP che utilizza la rete Ethernet ed il protocollo TCP/IP per comunicare con il centro remoto di risposta. Esso risulta costituito dai seguenti componenti principali:

- armadi SOS in galleria
- postazione locale di gestione
- rete di comunicazione LAN/fonia
- nodi di rete LAN/fonia

Le postazioni SOS nei tunnel (armadi SOS) saranno appositamente studiate per allocare le apparecchiature necessarie per la trasmissione e la segnalazione delle richieste di soccorso e dei dispositivi di primo intervento in caso di incendio (estintori), conformemente alle Circolari ANAS.

Le postazioni SOS all'interno del tunnel saranno collocate lungo il tunnel con passo regolare di circa 150m. Postazioni aggiuntive sono inoltre previste in corrispondenza degli imbocchi e nelle piazzole di sosta.

9.5.1.1 Armadi SOS in galleria

Le postazioni SOS saranno costituite da un armadio in acciaio inox AISI 316L, grado di protezione IP55, suddiviso in due o tre vani:

- vano SOS ed apparecchiature ausiliarie
- vano estintori
- eventuale vano per apparecchiature integrative (centraline CO/OP, centraline anemometri, ecc.)

In adiacenza all'armadio SOS troverà ubicazione anche la postazione idrante con le relative manichette.

Nell'armadio SOS trovano alloggiamento le seguenti apparecchiature:

- pannello SOS VOIP montato su piastra in acciaio inox con pulsanti di chiamata, microfono ed altoparlante viva-voce. Il pannello sarà equipaggiato con uscita Ethernet per il collegamento alla rete fonia con protocollo di comunicazione VOIP. Tramite il pannello, in caso di emergenza, sarà possibile chiamare l'operatore del centro di controllo tramite la semplice pressione di un pulsante.
- apparecchiature necessarie per la realizzazione del nodo LAN/fonia (vedi paragrafo specifico riportato nel seguito)
- n. 2 estintori, a polvere e a schiumogeno, entro vano dedicato provvisto di vetro a rompere
- contatti ausiliari per la segnalazione al sistema di controllo locale della galleria della chiamata avvenuta.
- contatti finecorsa per il controllo dell'apertura delle due porte dell'armadio e della rimozione dei due estintori
- quadro elettrico di sezionamento dell'alimentazione delle diverse utenze presenti nell'armadio SOS per effettuare le operazioni di manutenzione in sicurezza, completo di contatti ausiliari per la segnalazione di guasti al sistema di supervisione
- unità remota I/O per la gestione della postazione SOS da parte del sistema di automazione/supervisione completa di modulo di alimentazione
- eventuali centraline CO/OP, centraline anemometri, alimentatori e centraline relative all'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-NV0100-004-A00.DOC</p> <p>Foglio 47 di 70</p>

- avvisatore ottico (lampeggiante) ed acustico che si attiva in caso di pressione del pulsante SOS, apertura porte dei vani estintore o idrante

9.5.1.2 Postazione locale SOS

Nel locale di controllo di cabina è prevista una postazione locale SOS per gestire localmente eventuali chiamate provenienti dalle postazioni SOS di tunnel nonché per consentire operazioni di verifica e manutenzione.

La postazione locale sarà costituita da un telefono VOIP da tavolo completa di microtelefono, microfono ed altoparlante per consentire una conversazione in vivavoce a mani libere.

Altre caratteristiche della postazioni sono:

- avviso di chiamata con LED luminoso e segnale acustico
- alimentazione richiesta da 12 a 57 Vdc (3W max)
- connessione Ethernet 10/100 - RJ45
- display e tastiera telefonica standard completa di tasti funzione programmabili

9.5.1.3 Rete di comunicazione Locale (LAN/fonia)

Le comunicazioni di emergenza, tra le postazioni SOS in campo e gli operatori dei centri remoti preposti alla gestione delle emergenze, saranno trasmesse lungo una rete locale in fibra ottica (rete LAN/fonia), configurata ad anello, impiegata, ancorché con apparati e fibre distinte, anche per l'impianto di automazione/supervisione (rete LAN/dati).

La rete, basata su standard Ethernet con protocollo VOIP, sarà realizzata in fibra ottica multimodale 50/125µm, resistente al fuoco, a 12 fibre singolo tubetto. La fibra ottica sarà dotata di guaina tipo LSOH e sarà idonea per una posa sia interna che esterna.

Ciascun armadio SOS sarà collegato allo switch LAN/fonia previsto in corrispondenza degli armadio stesso tramite una bretella UTP categoria 5.

9.5.1.4 Nodi di rete LAN/fonia

Costituiscono i punti di accesso alla rete LAN/dati-fonia; essi saranno collocati in cabina ed in corrispondenza di ogni armadio SOS.

Ciascun nodo all'interno del tunnel sarà costituito da:

- n.1 switch LAN/fonia, layer 2, dotato di n.2 porte Gigabit-Ethernet e di n.8 porte Fast Ethernet tipo RJ45.
- pannello di attestazione fibra ottica (box ottico)
- pannelli di attestazione rame con porte RJ45
- bretelle ottiche e bretelle UTP di collegamento ed accessori vari

Nelle medesime posizioni saranno realizzati anche i punti di accesso alla rete LAN/dati ancorché con apparati distinti, asserviti all'impianto di automazione/supervisione.

Nel nodo LAN/fonia di cabina, oltre ai dispositivi sopra elencati, saranno inoltre previsti, in armadio rack:

- n.2 switch LAN/fonia, layer 2, dotato di n.2 porte Gigabit-Ethernet e di n.8 porte Fast Ethernet tipo RJ45.
- n.2 gateway per la connessione del sistema SOS-VOIP verso la rete telefonica generale (PSTN)

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 48 di 70</p>

- n,1 modem per una connessione GSM
- n.2 switch LAN/SOS a barra DIN, layer 2, dotato di n.2 porte Gigabit-Ethernet e di n.8 porte Fast Ethernet tipo RJ45.
- postazione locale SOS utile sia per le comunicazioni locali che per eseguire le prove funzionali (diagnostica)
- pannello completo 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.

9.5.1.5 Funzionalità del sistema SOS

Le funzioni principali rese possibili dal sistema SOS sono:

- effettuazione della chiamata di emergenza
- colloquio in viva voce full-duplex tra l'operatore di cabina locale e la postazione chiamante;
- colloquio in viva voce full-duplex, tramite la rete telefonica generale o via GSM, tra l'operatore remoto dell'Ente preposto alla gestione della chiamata di emergenza e la postazione chiamante;
- indicazione della avvenuta richiesta di soccorso con apposita lampada;
- rilevazione e segnalazione all'impianto di supervisione il prelievo di uno dei due estintori
- rilevazione e segnalazione all'impianto di supervisione di apertura porta dell'armadio
- rilevazione e segnalazione all'impianto di supervisione della chiamata di emergenza con identificazione della postazione SOS chiamante
- indicazione agli automobilisti in transito della potenziale situazione di pericolo tramite l'accensione dei lampeggianti a luce gialla e l'attivazione degli avvisatori acustici
- comando di reset da remoto
- test, diagnostica e configurazione delle postazioni SOS
- gestione lampada Conferma Richiesta Soccorso

9.5.1.6 Interfacciamento al sistema di supervisione

A livello locale, il sistema SOS si interfaccia col sistema di automazione tramite le unità I/O per la trasmissione dei segnali di allarme in galleria (pressione pulsanti, prelievo estintore, avaria postazione SOS, ecc). Le unità I/O di ciascun armadio SOS è equipaggiato di uscita Ethernet, con protocollo Modbus TCP/IP, per il collegamento al nodo LAN/dati dell'armadio stesso.

La trasmissione locale dei segnali tra postazione SOS ed unità I/O sarà realizzata con cavo multipolare tipo FG7(O)M1.

9.6. Impianto semaforico

9.6.1. Generalità

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC Foglio 49 di 70

Il progetto prevede l'installazione di lanterne semaforiche a due campi (luce rossa e verde), aventi diametro di 200m, equipaggiate con sorgenti a LED. 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 oppure di superamento persistente delle soglie di CO ed OP).

9.6.2. *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_SG 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.

9.6.3. *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 spie luminose che consentono la piena gestione ed il controllo delle lanterne semaforiche.

9.7. **Pannelli a messaggio variabile (PMV) ed indicatori di corsia**

9.7.1. *Generalità*

Il progetto prevede la fornitura e la posa in opera di pannelli a messaggio variabile (PMV) a servizio del tunnel. I pannelli hanno lo scopo di informare l'utenza in transito lungo la galleria circa eventuali condizioni di turbativa alla fluidità del traffico onde poter pianificare il proprio viaggio.

I PMV saranno rispondenti, in particolare, a quanto riportato nella norma CEI-EN 12966-1 ed alla guida tecnica CEI 214-13

La conformità a tale norma dovrà essere inoltre attestata dal Certificato di Marcatura CE e dal Certificato di Omologazione del Ministero dei Trasporti.

Il singolo PMV è ricavato dalla composizione di una o più delle seguenti parti costitutive:

- pannello per testi alfanumerici (due righe) indicanti il fenomeno e/o la tratta interessata dal fenomeno da segnalare;
- pannello grafico a led per pittogrammi predefiniti per la segnalazione dell'agibilità delle corsie (denominati anche indicatori di corsia o freccia-croce).
- unità di comando e di diagnostica completa di scheda di comunicazione verso una rete basata su standard Ethernet e protocollo TCP/IP;
- strutture e/o staffe di sostegno in acciaio inox AISI 304L;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC	Foglio 50 di 70

Le caratteristiche tecniche dei vari componenti, la loro collocazione, nonché la modalità della loro interconnessione sono evidenziate negli altri elaborati di progetto (schemi di principio, planimetrie elenco descrittivo delle voci,..).

Gli elementi sopra elencati (pannelli alfanumerici, indicatori di corsia, ecc.) saranno collocati agli imbocchi

9.7.2. Caratteristiche tecniche comuni

I materiali costitutivi i contenitori, lo schermo e la viteria esterna dei PMV garantiranno adeguata resistenza alla formazione di ruggine ed idonea resistenza meccanica.

Il contenitore esterno sarà costituito da cassonetto in alluminio 20/10 verniciato con polvere epossidica a forno, la meccanica di contorno al pannello in policarbonato sarà di colore nero opaco. La struttura interna del PMV sarà di tipo tubolare realizzata in acciaio zincato a caldo.

Per le operazioni di manutenzione è prevista l'accessibilità dalla parte posteriore, tramite le porte incernierate.

La tenuta all'acqua e alla polvere viene realizzata con guarnizione in neoprene a celle chiuse a profilo rettangolare lungo tutto il perimetro delle porte. Le guarnizioni utilizzate per garantire il grado di protezione richiesto (IP55) saranno tali da conservare nel tempo le caratteristiche originali di tenuta.

La lastra trasparente a protezione del piano di lettura avrà ottime caratteristiche resilienti, inoltre ridurrà al minimo le eventuali riflessioni dei raggi solari verso le corsie di marcia.

La temperatura interna dei PMV sarà mantenuta sotto controllo mediante un sistema di ventilazione e di riscaldamento comandati da CPU interna e da termostato.

L'intensità luminosa delle matrici a led sarà regolabile sia in automatico che in manuale in funzione della luce ambiente in modo da rispettare le condizioni di luminanza richieste dalle norme. Inoltre I LED saranno equipaggiati di un circuito regolatore di corrente che ne garantisce la costanza ed uniformità di emissione nel tempo. Ogni matrice carattere è controllata da elettronica di gestione dedicata che provveda al colloquio con l'unità di controllo mediante interfaccia RS-485, ed alla gestione della diagnostica.

Altre caratteristiche tecniche generali dei PMV si possono così sintetizzare:

- pilotaggio: statico a controllo di corrente su singolo pixel
- vita utile dei LED (ore): 100.000
- gestione interna a microprocessore
- alimentatori AC/DC: interni, di tipo switching conformi alla CEI EN 60950-1 e caratterizzati da una corrente di dispersione inferiore a 3,5 mA.
- alimentazione: 230 Vac $\pm 5\%$, 50 Hz $\pm 5\%$.
- immunità alle microinterruzioni di tensione (<200 ms)
- grado di protezione: IP55
- temperatura di funzionamento: classe T1 e T2 della norma EN12966 (-25°C ÷ +60°C)
- interfaccia Ethernet con connettore RJ45
- luminosità regolabile da comando remoto con possibilità di forzatura ad un livello compreso tra un minimo ed un massimo oppure in modo automatico in funzione della luminosità ambiente rilevata da due sensori (uno anteriore e uno posteriore) e/o della configurazione impostata da remoto
- monitoraggio della temperatura interna ai cassonetti (dai due sensori posizionati in alto ed in basso), con livelli di preallarme e di allarme in caso di superamento di soglie predefinite e con la possibilità di disattivare il PMV per temperature superiori ad una soglia impostabile;
- monitoraggio del funzionamento del sistema di riscaldamento con funzione anticondensa;

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 51 di 70</p>

- monitoraggio del numero di ventole attive e funzionanti ed il numero di ventole guaste;
- monitoraggio del livello di funzionamento di ogni led all'interno di ogni pixel
- monitoraggio della luminosità esterna rilevata.

9.7.3. *Caratteristiche tecniche specifiche del pannello alfanumerico*

Il pannello alfanumerico presenterà all'utenza, dei messaggi posti su 2 righe costituite da 12 caratteri ciascuna con altezza caratteri (H) pari a 210 mm e larghezza 150 mm. La tipologia di visualizzazione utilizzata dovrà essere di tipo a matrice rettangolari, di formato minimo 5x7 punti (o pixel), con tecnologia a LED ad alta intensità luminosa.

Avrà caratteristiche tali da poter visualizzare messaggi con modalità fissa, lampeggiante e alternando i messaggi secondo tempi preimpostati.

Altre caratteristiche principali del PMV si possono così sintetizzare:

- tecnologia: LED
- distanza minima fra le righe: $\geq 4H/7$
- distanza minima tra i caratteri: $\geq 2H/7$
- spessore del tratto: $\geq H/7$
- colore LED: giallo classe C1, C2
- luminanza LED: classe L3 (≥ 7.440 cd/mq)
- angolo di emissione orizzontale: classe B6 ($-15 \div +15^\circ$)
- angolo di emissione verticale: classe B6 ($0 \div -10^\circ$)
- uniformità di luminanza: < 3
- contrasto: classe R3 ($C > 10$)
- assorbimento max (W): 800
- peso (kg): 140

9.7.4. *Caratteristiche tecniche specifiche degli indicatori di corsia*

Il pannello sarà in grado di visualizzare i seguenti pittogrammi:

- freccia verde verticale con la punta diretta verso il basso
- freccia gialla inclinata a 45° verso il basso a destra
- freccia gialla inclinata a 45° verso il basso a sinistra
- croce rossa a forma di X

Altre caratteristiche principali degli indicatori di corsia si possono così sintetizzare:

- dimensione area attiva (mm): 500x500 (LxH)
- dimensione contenitore (mm): 650x650x200 (LxHxP)
- tecnologia: LED

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 52 di 70</p>

- assorbimento massimo (W): 200
- peso (kg): 30
- numero LED per pixel: da 1 a 3, in funzione della posizione del pixel
- dimensione modulo LED (mm): 250x250
- colore LED: rosso, verde, giallo
- Luminanza: classe L3
- Rosso: ≥ 3.100 cd/mq
- Verde: ≥ 3.720 cd/mq
- Giallo: ≥ 7.440 cd/mq
- angolo di emissione orizzontale: classe B4 ($-10^\circ \div +10^\circ$)
- angolo di emissione verticale: classe B4 ($0^\circ \div -10^\circ$)
- uniformità di luminanza: < 3
- contrasto: classe R3
- Rosso: $\geq 4,2$
- Verde: ≥ 5
- Giallo: ≥ 10

9.7.5. *Funzionalità dei pannelli a messaggio variabile*

I pannelli a messaggio variabile informeranno il viaggiatore su:

- condizioni viabilità nella galleria e nei tratti aperti successivi;
- indicazione di eventuali eventi critici in galleria o nei tratti aperti successivi;
- indicazione di eventuali guasti in galleria (ad esempio al sistema di illuminazione o al sistema SOS)
- indicazione dei limiti di velocità o distanza da mantenere rispetto al veicolo che lo precede
- indicazioni di divieto ad esempio divieto di sorpasso
- indicazioni dedicate a mezzi particolari (pesanti o che trasportano merci pericolosi)
- indicazione di manovre da effettuare in seguito ad evento nei tratti stradali successivi secondo determinate procedure previste dalla gestione del traffico in caso di emergenza
- visualizzazione di messaggi di cortesia o di tipo "istituzionale"
- blocco dell'accesso al tunnel

In base alle informazioni ricevute, il viaggiatore deve o può, per esempio:

- regolare la velocità del proprio mezzo
- deviare la direzione di marcia sulla corsia adiacente, modificando la propria corsia di transito

<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-NV0100-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 53 di 70</p>

- mantenere una certa distanza dal mezzo che lo precede
- arrestare il proprio viaggio

9.7.6. Gestione dei PMV

Tutti i pannelli potranno essere gestiti o, automaticamente (eventualmente previo consenso da parte di un operatore), in seguito ad evento, o in modalità manuale tramite la postazione operatore locale (o remota qualora esistente) del sistema di supervisione. Ciascun PMV potrà ricevere impostazioni caratterizzate da priorità diversa:

- segnalazioni ad alta priorità, legate ad eventi o scenari prestabiliti, generate (o quantomeno suggerite) automaticamente dal sistema di supervisione;
- messaggi istituzionali o informativi, a bassa priorità, attivate dal sistema di supervisione su comando dell'operatore del centro di controllo remoto

Il PMV deve essere in grado di discriminare l'origine e/o la classe di priorità, in modo tale da pubblicare immediatamente i messaggi prioritari, in sovrascrittura di quelli non prioritari e a garantire, viceversa, che i messaggi non prioritari non possano sovrascrivere o cancellare eventuali messaggi prioritari attivi. L'annullamento di un messaggio prioritario dovrà sempre essere comandato dall'operatore attraverso una procedura di "reset".

Nel caso degli indicatori di corsia il segnale di non agibilità (croce) è sempre predominante rispetto al segnale di agibilità (freccia), indipendentemente dall'origine del comando. Il passaggio dal segnale croce al segnale freccia è sempre comandato dal personale addetto tramite procedura di "reset".

La gestione dei PMV sarà garantita dal sistema di supervisione (SCADA) tramite l'implementazione software del protocollo di comunicazione con i PMV stessi.

Il sistema PMV, congiuntamente al sistema di supervisione, saranno configurati in modo tale da poter procedere, automaticamente, previo eventuale consenso da operatore, alla visualizzazione dei messaggi in seguito ad evento (incidente, vento forte, rallentamenti, code, ecc.).

Le modalità operative principali previste dal sistema PMV sono le seguenti:

- possibilità di selezionare il messaggio da visualizzare in ciascun PMV scegliendo tra una libreria di messaggi prefissati;
- possibilità di creare nuovi messaggi o messaggi estemporanei;
- possibilità di richiedere ad ogni stazione periferica il/i messaggi che sono in quel momento visualizzati (operazione che viene svolta periodicamente anche in modo automatico);
- gestione dei messaggi di cortesia (cioè messaggi visualizzati in assenza di messaggi sul traffico) attraverso una funzione di agenda per la visualizzazione dei messaggi su base oraria;
- possibilità di inviare ai pannelli il comando per l'effettuazione forzata dei test che vengono svolti periodicamente anche in modo automatico;
- ricezione dai PMV i vari messaggi relativi allo stato di funzionamento degli stessi verificando, manualmente o automaticamente e per ogni periferica, lo stato degli allarmi.

9.7.7. Interfacciamento al sistema di supervisione

Per la gestione dei PMV (alfanumerici ed indicatori di corsia) essi risulteranno connessi ai nodi di rete LAN/dati collocati nelle postazioni SOS più vicine rispetto agli imbocchi laddove risulteranno installati i PMV stessi.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC	Foglio 54 di 70

Tali connessioni saranno realizzate con collegamenti punto-punto in cavo UTP categoria 5, basati su standard Ethernet e protocollo di comunicazione standard Modbus TCP/IP.

9.8. Segnaletica verticale luminosa

9.8.1. Generalità

La segnaletica verticale luminosa in galleria ha lo scopo di fornire ai viaggiatori diverse segnalazioni di sicurezza:

- presenza ed ubicazione di postazioni "SOS-estintore-idrante"
- preavviso ubicazione piazzola di sosta
- ubicazione piazzola di sosta
- segnalazione direzione via di fuga e distanza dalle uscite di emergenza

Tutta la segnaletica verticale luminosa sarà conforme, in particolare, alle seguenti prescrizioni normative sulla base di prove eseguite presso un istituto autorizzato:

- UNI EN12966-1;
- D.M. 31/03/1995 (adesione pellicola riflettente);
- UNI EN ISO 6988 (resistenza all'invecchiamento cassonetto in acciaio).

Inoltre la segnaletica sarà completa di omologazione da parte del Ministero dei Trasporti.

9.8.1.1 Descrizione cartelli luminosi

La segnaletica luminosa per galleria sarà composta in generale da:

- cartelli segnaletici a forma di parallelepipedo con base rettangolare
- cartelli segnaletici a forma di prisma a base triangolare

Le caratteristiche costruttive e funzionali comuni alle varie tipologie di cartelli sopra indicati sono le seguenti:

- struttura portante in acciaio inox AISI 316L spessore 10/10
- schermo/i in policarbonato (lexan) spessore 4mm autoestinguente ad elevata resistenza meccanica, alle escursioni termiche, agli agenti corrosivi, agli idrocarburi e all'invecchiamento ai raggi UV
- pellicola retroriflettente realizzata con tecnologia a microprismi triedri trirettangoli ad alta resa fotometrica e grandangolarità per un alto livello di luce diffusa trasmessa dalla sorgente luminosa interna ed un valore elevato di luce retroriflessa in caso di malfunzionamento del sistema, con simbologia secondo necessità.
- pellicola supplementare trasparente antigraffio
- attacchi, profili e staffe per il fissaggio del cartello su palina o al rivestimento della galleria
- guarnizioni in gomma siliconica a cellula chiusa
- impianto di illuminazione interna realizzato con lampade fluorescenti, ad alta durata, in numero e potenza tali da garantire una luce uniformemente distribuita su tutto il segnale

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 55 di 70</p>

- classe di luminanza minima L2 (secondo UNI 12899-1) per tutti colori
- uniformità di luminanza: Classe U3 per tutti i colori;
- colore: conforme, ogni colore rientra nelle rispettive aree di cromaticità
- grado di protezione IP 65
- classe di isolamento II
- alimentazione 230 Vac tramite presa CEE 2P+T
- sezionatore portafusibile di protezione

Le tipologie di cartelli per ciascuna categoria sopra individuata saranno le seguenti:

- cartelli segnaletici a forma di parallelepipedo con base rettangolare:
- segnale monofacciale piazzola di emergenza (dimensioni $\approx 650 \times 450 \times 150 \text{mm}$)
- segnale monofacciale piazzola di emergenza con distanza (dimensioni $\approx 850 \times 450 \times 150 \text{mm}$)
- cartelli segnaletici a forma di parallelepipedo con base triangolare:
- segnale bifacciale via di fuga con distanza rispetto all'uscita di emergenza più vicina, installati ogni 75m a quinconce su due lati (dimensioni $\approx 600 \times 600 \times 1050 \times h 1000 \text{mm}$)
- segnale bifacciale SOS/Estintore/idrante (dimensioni $\approx 450 \times 450 \times 700 \times h 1400 \text{mm}$) installati in corrispondenza delle postazioni SOS completi di estintori ed idranti

Per le caratteristiche costruttive di dettaglio dei cartelli luminosi nonché per la loro collocazione lungo lo sviluppo del tunnel, si rinvia agli altri elaborati di progetto (disegni ed elenco descrittivo delle voci).

9.9. Impianto di automazione e di supervisione “locale”

9.9.1. Generalità

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 i 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.

<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-NV0100-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 56 di 70</p>

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, generalmente, condivisi sulla rete LAN tra le diverse CPU dei due PLC previsti in cabina. Per quanto possibile si eviterà pertanto la connessione diretta dei sensori/attuatori ai PLC.

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. ventilazione:

- gestione completa dei ventilatori (stati, comandi, allarmi, ore di funzionamento) nelle varie condizioni di funzionamento (diluizione, lavaggio, incendio, test, ecc,)
- forzatura regime di ventilazione (diluizione, lavaggio, test, incendio)
- sensori CO/OP ed anemometri con rilevazione dei valori ed eventuale elaborazione dei gradienti temporali
- sensori di vibrazione ed orizzontalità dei ventilatori

<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-NV0100-004-A00.DOC</p>	<p>Foglio 57 di 70</p>

- segnali di stato delle protezioni installate nei quadri elettrici per la distribuzione dell'energia elettrica alle utenze interessate
2. 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 (acceso 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
 3. impianto SOS
 - gestione pannelli SOS ovvero l'interfaccia verso l'utente composta da pulsante di allarme e spie luminose
 - monitoraggio scomparto estintori/idranti con illuminazione interna
 4. impianto rivelazione incendio
 - centrali rivelazione incendi a servizio dei locali tecnici di cabina
 - centrale di gestione del cavo sensore in f.o.
 5. impianto controllo accessi
 - stato delle porte di accesso ai locali tecnici
 6. lanterne semaforiche
 - stato e comando semafori
 7. pannelli a messaggio variabile PMV e indicatori di corsia
 - segnalazione di allarme del sistema PMV e/o degli indicatori di corsia
 - comando visualizzazioni su PMV e/o stato degli indicatori di corsia
 8. Impianti elettrici di potenza in cabina
 - segnali di stato e di allarme dei dispositivi di manovra e delle protezioni installate nei vari quadri elettrici MT e BT predisposti per la distribuzione dell'energia elettrica alle utenze interessate
 - esecuzione di manovre di commutazione fra dispositivi ridondati o fra sorgenti di alimentazione diverse. Le commutazioni saranno eseguite secondo i criteri della sicurezza elettrica.
 - 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 MT e BT

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC Foglio 58 di 70

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

- funzionamento della ventilazione in modalità diluizione (condizioni ordinarie) sulla base sia dei valori registrati dai sensori CO/OP e dagli anemometri che delle soglie di attivazione pre-impostate
- funzionamento della ventilazione in modalità incendio nel caso di allarme segnalato dal sensore in fibra ottica e/o su comando manuale da operatore (ad esempio tramite i quadri di comando posti agli imbocchi)
- 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
- visualizzazione, in condizioni ordinarie, dei messaggi informativi (o di cortesia) sui PMV alfanumerici agli imbocchi, caratterizzati da bassa priorità
- visualizzazione, in caso di emergenza, dei messaggi di allarme su PMV caratterizzati da alta priorità
- visualizzazione, in condizioni ordinarie, della freccia verde sugli indicatori di corsia
- visualizzazione, in caso di emergenza, della croce rossa o freccia gialla obliqua in caso di emergenza o anomalia
- 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.

9.9.2. *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 e di galleria
- nodi di rete LAN/dati (di galleria e di cabina)
- postazione di supervisione di galleria (livello 2)

9.9.2.1 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:

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 59 di 70</p>

- quadri elettrici dedicati di cabina (Q_MT, Q_BT, Q_GE, Q_VE, Q_IL/..., Q_SC, Q_SG, Q_PA)
- quadro elettrico dedicato al presidio idraulico (Q_PI)
- armadi SOS dei tunnel
- 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, degli armadi SOS 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. Per l'unità I/O a bordo del quadro Q_VE, considerata la sua funzione essenziale in caso di emergenza, sono previste, per maggior sicurezza, due uscite Ethernet Modbus TCP/IP in configurazione ridondata
- alimentatore 24 Vcc
- 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 relativi ai pulsanti SOS, dai contatti ausiliari (stato, allarme, ecc.) e dalle misure delle grandezze elettriche più significative previsti nei quadri elettrici.

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 finecorsa, ecc...
- misura di grandezza analogica (ingresso analogico - AI). Questa sarà realizzata utilizzando apposito trasduttore di misura

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC <table border="1" data-bbox="1420 235 1532 286"> <tr> <td>Foglio 60 di 70</td> </tr> </table>	Foglio 60 di 70
Foglio 60 di 70		

- invio di grandezza analogica (uscita analogica - AO)

9.9.2.2 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

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:

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC Foglio 61 di 70

- dati e segnali acquisiti dai sensori (CO/OP/NO, anemometri, sensori dei ventilatori per vibrazioni e distacco, rivelazione incendi, ecc)
- dati e segnali acquisiti dai sottosistemi monitorati (rivelazione incendi, SOS, 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, ovvero galleria lunga (lunghezza superiore a 500m) servita con una cabina di alimentazione, il PLC sarà di tipo ridondato "locale". Dal punto di vista hardware esso sarà quindi costituito da:

- n.2 unità CPU, in configurazione ridondata (hot stand-by) ciascuna con una propria porta di rete di comunicazione Ethernet con protocollo Modbus TCP/IP. La commutazione fra le due CPU, in caso di guasto, non interromperà alcun comando né di cabina né di galleria.
- n.2 alimentatori indipendenti 24Vcc conformi alla CEI EN 60950-1 e caratterizzati 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, dispositivi di protezione,...
- licenze SW di sviluppo

In questo caso 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. In tal modo i segnali I/O saranno condivisi tra le due unità CPU ridondate del PLC di cabina.

I PLC possiederanno gli algoritmi di gestione in grado di:

- tenere sotto controllo tutti i segnali di pertinenza della galleria
- 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 ridistribuendo 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

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC	Foglio 62 di 70

9.9.2.3 Rete dorsale LAN/dati di galleria

Per la galleria NV01 sarà realizzata una rete LAN/dati di galleria, basata su standard Gigabit Ethernet (1Gb/s), dedicata sia al servizio dati (per le funzioni di automazione oggetto della presente parte del documento) che al servizio voce (vedi rete LAN/fonia descritta al paragrafo relativo all'impianto SOS).

Tale rete svolge un ruolo essenziale per la sicurezza in galleria; essa infatti raccoglie tutti i parametri ambientali, di sorveglianza automatica e di chiamata che provengono dai vari sensori in campo ed invia i comandi ai vari attuatori predisposti per l'esecuzione di determinate procedure automatiche.

Pertanto la sua funzionalità deve essere sempre garantita anche a fronte di un guasto alla stessa eventualità, quest'ultima, da considerare data la natura degli eventi in galleria, che possono essere altamente distruttivi (vedi il caso di incendio).

La rete LAN sarà pertanto configurata ad anello al fine di garantire l'immunità al singolo guasto. In caso di interruzione di una tratta, le apparecchiature attive dei vari nodi (switch) saranno in grado di isolare la tratta danneggiata o interrotta e di riconfigurare dinamicamente il percorso della comunicazione sulle tratte integre. In questo caso, nessun nodo risulterà isolato, a meno del suo stesso danneggiamento.

I due rami dell'anello si svilupperanno, in sede protetta, su lati opposti della galleria: ciò garantisce che una parte dell'anello sia preservata da un eventuale evento distruttivo.

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.

La rete realizzerà l'interconnessione tra i vari nodi LAN (di cabina e di galleria) collocati lungo il tunnel. La rete sarà generalmente costituita da un cavo in fibra ottica multimodale 50/125µm, a 12 fibre singolo tubetto, con doppia guaina serie LS0H adatto per posa interna/esterna.

L'utilizzo della fibra ottica come mezzo trasmissivo nelle rete LAN ad anello garantisce:

- immunità alle interferenze EM di natura ambientale o disturbi elettrici provenienti dai cavi di potenza o dalle apparecchiature elettriche in fase di commutazione
- maggiore resistenza al fuoco
- maggiore durata nel tempo
- possibilità di realizzare molti canali di trasmissione in unico cavo, e di mantenere fibre di riserva per future implementazioni
- maggiore resistenza del cavo agli agenti atmosferici

In galleria ed all'esterno sono previste derivazioni Ethernet dalla rete LAN/dati, di tipo punto-punto (o radiali), per realizzare i seguenti collegamenti:

- collegamento delle varie postazioni SOS
- collegamento dei pannelli PMV agli imbocchi
- collegamento del presidio idraulico.

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

- collegamento del quadro PLC di cabina
- collegamento delle protezioni elettroniche installate nei quadri Q_MT, Q_BT e Q_GE
- collegamento delle unità I/O a bordo dei vari quadri MT e BT
- collegamento dell'unità I/O "complessiva di cabina"

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC	Foglio 63 di 70

- collegamento unità di controllo del cavo in f.o. per la rivelazione incendi
- collegamento centralina per la rivelazione incendi di cabina

Per l'unità I/O a bordo del quadro Q_VE e per il quadro PLC in configurazione ridondata locale, considerata la loro funzione essenziale in caso di emergenza, sono previste, per maggior sicurezza di comunicazione, due derivazioni Ethernet tra loro ridondate.

Per i quadri Q_MT, Q_BT e Q_GE sono previste sempre 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

9.9.2.4 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 (galleria con lunghezza superiore a 500m servita con una cabina di alimentazione) il nodo LAN/dati di cabina sarà di tipo ridonato "locale". Dal punto di vista hardware esso sarà pertanto costituito da:

- n.2 switch LAN/dati, layer3, dotato di doppio alimentatore 230Vac, di n.2 porte Gigabit-Ethernet e di n.14 porte Ethernet 10/100/1000 Mb/s tipo RJ45. Tali apparati saranno di tipo adatto per l'inserimento e la gestione di reti configurate ad anello. Le porte, per ciascun switch, saranno così destinate:

Destinazione porte Ethernet tipo RJ45	Numero porte utilizzate
PLC	1
I/O	7
PC supervisione	1
Centrale rivelazione incendi (RIO)	1
Centrale rivelazione incendi di cabina	1
Totale porte Ethernet tipo RJ45	11

Destinazione porta/e Gigabit-Ethernet	Numero porte utilizzate
Rete LAN (ottiche)	2
Totale porte Gigabit-Ethernet	2

- pannelli di attestazione fibra ottica (box ottico)
- pannelli di attestazione rame con porte RJ45
- bretelle ottiche e bretelle UTP cat. 5 di collegamento ed accessori vari
- pannelli completi di prese di alimentazione FM

Per ciascuna postazione SOS è previsto un nodo LAN/dati (nodo LAN di galleria) ai quali si attestano due rami della rete LAN/dati. Dal punto di vista hardware ciascun nodo sarà costituito da:

- n.1 switch LAN/dati, layer2, dotato di alimentatore 230Vac, di n.2 porte Gigabit-Ethernet e di n.8 porte Ethernet 10/100 Mb/s tipo RJ45. Tali apparati saranno di tipo adatto per l'inserimento e la gestione di reti configurate ad anello. Le porte, per ciascun switch, saranno così destinate (caso di maggior occupazione):

Destinazione porte Ethernet tipo RJ45	Numero porte utilizzate
PMV	1
Q_PI	1
Unità I/O armadi SOS	1
Totale porte Ethernet tipo RJ45	3

Destinazione porta/e Gigabit-Ethernet	Numero porte utilizzate
Rete LAN (ottiche)	2
Totale porte Gigabit-Ethernet	2

- pannelli di attestazione fibra ottica (box ottico)
- pannelli di attestazione rame con porte RJ45
- bretelle ottiche e bretelle UTP cat. 5 di collegamento ed accessori vari
- pannelli completi di prese di alimentazione FM

In tutti i casi, 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.

9.9.2.5 Postazione locale di supervisione

In corrispondenza del locale di controllo di cabina è prevista una stazione di supervisione locale costituita da Personal Computer di tipo industriale (postazione di tipo Server), 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, ventilazione, 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

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC Foglio 65 di 70

- scheda rete ETHERNET 10/100/1000
- tastiera italiana e mouse
- licenza per sistema operativo Windows
- stampante laser

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 5.000 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.

9.9.3. *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 ventilazione
- pagina dedicata al sistema di controllo atmosferico (CO, OP, anemometri)
- pagina dedicata all'impianto illuminazione ordinaria e di emergenza (permanente, rinforzi)
- pagina dedicata all'impianto illuminazione di sicurezza
- pagine dedicate al sistema elettrico di cabina (sezione MT e sezione BT)
- pagina dedicata ai sistemi di alimentazione ausiliaria (UPS e gruppi elettrogeno)
- pagina dedicata all'impianto semaforico, alla segnaletica ed ai PMV
- pagina dedicata all'impianto SOS
- 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.)

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 66 di 70</p>

- 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
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

<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-NV0100-004-A00.DOC</p>	<p>Foglio 67 di 70</p>

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

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 5.000 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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 68 di 70</p>

- 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
 - 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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-01-E-CV-RG-NV0100-004-A00.DOC</p> <p style="text-align: right;">Foglio 69 di 70</p>

- 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

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

9.9.4. *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.

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

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

- è previsto un impianto antincendio (rete idranti) a servizio del tunnel
- a servizio del tunnel è previsto un impianto di ventilazione idoneo alla gestione dell'evento incendio
- lungo il tunnel è previsto un impianto di illuminazione di sicurezza/evacuazione
- 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 ed in galleria
- sganci di emergenza delle alimentazioni elettriche previsti per le diverse sezioni di impianto (sgancio generale, rete privilegiata e rete in continuità assoluta), effettuati con dispositivi ubicati all'esterno della

<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-NV0100-004-A00.DOC</p>	<p>Foglio 70 di 70</p>

cabina, adeguatamente segnalati, con indicazione anche della sezione di impianto corrispondente che verrà disattivata

- l'installazione del gruppo elettrogeno risponderà prescrizioni del 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"
- gli attraversamenti dei solai e delle pareti di compartimentazione saranno realizzati per mezzo di barriere frangifiamma o altri mezzi idonei ad evitare la propagazione dell'incendio
- 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'idonea 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.

11. 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
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 CON CAVO IN FIBRA OTTICA - RIO					0	4	24	0	0	0	24	0	0	0
	Centralina cavo sensore in fibra ottica	Guasto sistema	1	X		X	1	0	0	0	1	0	0	0
	Centralina cavo sensore in fibra ottica	Guasto cavo fibra ottica	1	X		X	1	0	0	0	1	0	0	0
	Centralina cavo sensore in fibra ottica	Preallarme zona (superamento gradiente)	11	X		X	11	0	0	0	11	0	0	0
	Centralina cavo sensore in fibra ottica	Allarme zona (superamento temperatura max)	11	X		X	11	0	0	0	11	0	0	0
CENTRALE RIVELAZIONE INCENDI IN CABINA					0	1	4	0	0	0	13	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	13			X	0	0	0	0	13	0	0	0
POSTAZIONE SOS + IDRANTE					0	0	29	1	0	0	0	0	0	0
	Interruttore generale	Stato	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Pulsanti SOS	Pressione pulsanti	4	X			4	0	0	0	0	0	0	0
	Estintore	Prelievo estintore	2	X			4	0	0	0	0	0	0	0
	Scaricatore	Intervento	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Alimentatore 24VDC	Anomalia circuiti 24VDC	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Telefono VOIP	Anomalia	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Pulsante di reset locale	Pressione pulsante di reset locale	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Lampeggiante	Comando	1	X			0	1	0	0	0	0	0	0
	Porte armadio SOS	Stato porte armadio SOS	4	X			4	0	0	0	0	0	0	0
Quadro SOS	Sezionatore	Stato (1+1)	5	X			10	0	0	0	0	0	0	0
Fonia	Switch	Avaria	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
Dati	Switch	Avaria	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
POSTAZIONE SOS + IDRANTE + VANO IMPIANTI SPECIALI					0	0	30	1	0	0	0	0	0	0
	Interruttore generale	Stato	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Pulsanti SOS	Pressione pulsanti	4	X			4	0	0	0	0	0	0	0
	Estintore	Prelievo estintore	2	X			4	0	0	0	0	0	0	0
	Scaricatore	Intervento	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Alimentatore 24VDC	Anomalia circuiti 24VDC	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Telefono VOIP	Anomalia	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Pulsante di reset locale	Pressione pulsante di reset locale	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Lampeggiante	Comando	1	X			0	1	0	0	0	0	0	0
	Porte armadio SOS	Stato porte armadio SOS	5	X			5	0	0	0	0	0	0	0
Quadro SOS	Sezionatore	Stato (1+1)	5	X			10	0	0	0	0	0	0	0
Fonia	Switch	Avaria	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
Dati	Switch	Avaria	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
ANEMOMETRO					0	0	3	1	2	0	0	0	0	0
	Impianto AN	Velocità aria AN	1	X			0	0	1	0	0	0	0	0
	Impianto AN	Temperatura aria AN	1	X			0	0	1	0	0	0	0	0
	Impianto AN	Verso aria AN	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Impianto AN	Manutenzione centralina AN: richiesta/esequuta	1	X			1	1	0	0	0	0	0	0
	Impianto AN	Avaria centralina AN	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
COIOP					0	0	2	1	2	0	0	0	0	0
	Impianto COIOP	Valore CO	1	X			0	0	1	0	0	0	0	0
	Impianto COIOP	Valore OP	1	X			0	0	1	0	0	0	0	0
	Impianto COIOP	Manutenzione COIOP: richiesta/esequuta	1	X			1	1	0	0	0	0	0	0
	Impianto COIOP	Avaria centralina COIOP	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
ALIMENTATORE ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA					0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Alimentatore 24 Vcc	Avaria	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
CENTRALINA ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA					0	0	1	3	0	0	0	0	0	0
	Centralina	Avaria	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0
	Centralina	Livello illuminazione (Alto/basso/rampeggio)	1	X			0	3	0	0	0	0	0	0
TRASFORMATORE					0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
	Centralina controllo temperatura	Preallarme, allarme, avaria centralina	1	X			3	0	0	0	0	0	0	0
VENTILATORE ASSIALE GALLERIA					0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Sensore orizzontalità ventilatore (n.2 Firecorsa in serie)	Stato	1	X			1	0	0	0	0	0	0	0

PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI AUTOMAZIONE (BASE REMOTA I/O)																					
IMPIANTO CONTROLLATO (TIPICO)	PUNTI CONTROLLATI PER TIPICO										BASE REMOTA Q_MT										
	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	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
QUADRO MT	1	0	13	0	0	0	6	2	10	0	1	1	0	13	0	0	0	6	2	10	0
QUADRO Q_BT	1	0	35	10	0	0	95	0	231	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QUADRO Q_GE	1	0	32	4	0	0	10	0	11	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QUADRO Q_IL/R	0	0	39	8	4	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QUADRO Q_IL/P	0	0	39	2	2	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QUADRO Q_SG	0	0	50	4	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QUADRO Q_SC	0	0	60	3	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QUADRO Q_VE	0	0	239	42	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QUADRO Q_PA	0	0	39	2	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
QUADRO Q_RIF	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CENTRALE RIVELAZIONE INCENDI CON CAVO IN FIBRA OTTICA - RIO	0	4	24	0	0	0	24	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CENTRALE RIVELAZIONE INCENDI IN CABINA	0	1	4	0	0	0	13	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POSTAZIONE SOS + IDRANTE	0	0	29	1	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POSTAZIONE SOS + IDRANTE + VANO IMPIANTI SPECIALI	0	0	30	1	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANEMOMETRO	0	0	3	1	2	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO/OP	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALIMENTATORE ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CENTRALINA ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRASFORMATORE	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VENTILATORE ASSIALE GALLERIA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONTROLLO VIBRAZIONI	0	0	22	0	20	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QUADRO VVF	0	0	5	2	0	1	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
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
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
CONTROLLO PORTE	0	0	1	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
TEMPERATURA ESTERNA	0	0	0	0	1	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
QUADRO Q_PI	0	0	40	2	3	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALI PARZIALI											-	1	0	14	0	0	0	6	2	10	0
RIEPILOGO PUNTI CONTROLLATI DAL SISTEMA DI AUTOMAZIONE																					
			PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI														
TOTALE (DI)			14				6														
TOTALE (DO)			0				2														
TOTALE (AI)			0				10														
TOTALE (AO)			0				0														
TOTALE PUNTI CONTROLLATI			14				18														

PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI AUTOMAZIONE (BASE REMOTA I/O)																					
IMPIANTO CONTROLLATO (TIPICO)	PUNTI CONTROLLATI PER TIPICO										BASE REMOTA Q_GE										
	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	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
QUADRO MT	1	0	13	0	0	0	6	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_BT	1	0	35	10	0	0	95	0	231	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_GE	1	0	32	4	0	0	10	0	11	0	1	1	0	32	4	0	0	10	0		
QUADRO Q_IL/R	0	0	39	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_IL/P	0	0	39	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_SG	0	0	50	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_SC	0	0	60	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_VE	0	0	239	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_PA	0	0	39	2	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 CON CAVO IN FIBRA OTTICA - RIO	0	4	24	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CENTRALE RIVELAZIONE INCENDI IN CABINA	0	1	4	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
POSTAZIONE SOS + IDRANTE	0	0	29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
POSTAZIONE SOS + IDRANTE + VANO IMPIANTI SPECIALI	0	0	30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ANEMOMETRO	0	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CO/OP	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ALIMENTATORE ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CENTRALINA ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TRASFORMATORE	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
VENTILATORE ASSIALE GALLERIA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CONTROLLO VIBRAZIONI	0	0	22	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO VVF	0	0	5	2	0	1	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		
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		
QUADRO Q_PI	0	0	40	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TOTALI PARZIALI	-	1	0	33	4	0	0	0	10	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0		
RIEPILOGO PUNTI CONTROLLATI DAL SISTEMA DI AUTOMAZIONE																					
			PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI														
TOTALE (DI)			33				10														
TOTALE (DO)			4				0														
TOTALE (AI)			0				11														
TOTALE (AO)			0				0														
TOTALE PUNTI CONTROLLATI			37				21														

PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI AUTOMAZIONE (BASE REMOTA 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	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
QUADRO MT	1	0	13	0	0	0	6	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_BT	1	0	35	10	0	0	95	0	231	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_GE	1	0	32	4	0	0	10	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_IL/R	0	0	39	8	4	0	0	0	0	0	1	0	0	39	8	4	0	0	0		
QUADRO Q_IL/P	0	0	39	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_SG	0	0	50	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_SC	0	0	60	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_VE	0	0	239	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_PA	0	0	39	2	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 CON CAVO IN FIBRA OTTICA - RIO	0	4	24	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CENTRALE RIVELAZIONE INCENDI IN CABINA	0	1	4	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
POSTAZIONE SOS + IDRANTE	0	0	29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
POSTAZIONE SOS + IDRANTE + VANO IMPIANTI SPECIALI	0	0	30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ANEMOMETRO	0	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CO/OP	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ALIMENTATORE ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CENTRALINA ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TRASFORMATORE	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
VENTILATORE ASSIALE GALLERIA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CONTROLLO VIBRAZIONI	0	0	22	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO VVF	0	0	5	2	0	1	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		
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		
QUADRO Q_PI	0	0	40	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TOTALI PARZIALI	-	0	0	40	8	4	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)			40				0														
TOTALE (DO)			8				0														
TOTALE (AI)			4				0														
TOTALE (AO)			0				0														
TOTALE PUNTI CONTROLLATI			52				0														

PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI AUTOMAZIONE (BASE REMOTA 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	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
QUADRO MT	1	0	13	0	0	0	6	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_BT	1	0	35	10	0	0	95	0	231	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_GE	1	0	32	4	0	0	10	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_IL/R	0	0	39	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_IL/P	0	0	39	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	39	2	2	0	0	0		
QUADRO Q_SG	0	0	50	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_SC	0	0	60	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_VE	0	0	239	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_PA	0	0	39	2	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 CON CAVO IN FIBRA OTTICA - RIO	0	4	24	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CENTRALE RIVELAZIONE INCENDI IN CABINA	0	1	4	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
POSTAZIONE SOS + IDRANTE	0	0	29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
POSTAZIONE SOS + IDRANTE + VANO IMPIANTI SPECIALI	0	0	30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ANEMOMETRO	0	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CO/OP	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ALIMENTATORE ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CENTRALINA ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TRASFORMATORE	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
VENTILATORE ASSIALE GALLERIA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CONTROLLO VIBRAZIONI	0	0	22	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO VVF	0	0	5	2	0	1	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		
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		
QUADRO Q_PI	0	0	40	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TOTALI PARZIALI	-	0	0	40	2	2	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)			40				0														
TOTALE (DO)			2				0														
TOTALE (AI)			2				0														
TOTALE (AO)			0				0														
TOTALE PUNTI CONTROLLATI			44				0														

PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI AUTOMAZIONE (BASE REMOTA I/O)																					
IMPIANTO CONTROLLATO (TIPICO)	PUNTI CONTROLLATI PER TIPICO										BASE REMOTA Q_SG										
	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	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
QUADRO MT	1	0	13	0	0	0	6	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_BT	1	0	35	10	0	0	95	0	231	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_GE	1	0	32	4	0	0	10	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_IL/R	0	0	39	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_IL/P	0	0	39	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_SG	0	0	50	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	50	4	0	0	0	0		
QUADRO Q_SC	0	0	60	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_VE	0	0	239	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_PA	0	0	39	2	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 CON CAVO IN FIBRA OTTICA - RIO	0	4	24	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CENTRALE RIVELAZIONE INCENDI IN CABINA	0	1	4	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
POSTAZIONE SOS + IDRANTE	0	0	29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
POSTAZIONE SOS + IDRANTE + VANO IMPIANTI SPECIALI	0	0	30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ANEMOMETRO	0	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CO/OP	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ALIMENTATORE ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CENTRALINA ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TRASFORMATORE	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
VENTILATORE ASSIALE GALLERIA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CONTROLLO VIBRAZIONI	0	0	22	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO VVF	0	0	5	2	0	1	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		
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		
QUADRO Q_PI	0	0	40	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TOTALI PARZIALI	-	0	0	51	4	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)			51				0														
TOTALE (DO)			4				0														
TOTALE (AI)			0				0														
TOTALE (AO)			0				0														
TOTALE PUNTI CONTROLLATI			55				0														

PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI AUTOMAZIONE (BASE REMOTA 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	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
QUADRO MT	1	0	13	0	0	0	6	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
QUADRO Q_BT	1	0	35	10	0	0	95	0	231	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
QUADRO Q_GE	1	0	32	4	0	0	10	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
QUADRO Q_IL/R	0	0	39	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
QUADRO Q_IL/P	0	0	39	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
QUADRO Q_SG	0	0	50	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
QUADRO Q_SC	0	0	60	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	60	3	0	0	0	0	0	
QUADRO Q_VE	0	0	239	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
QUADRO Q_PA	0	0	39	2	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	
QUADRO Q_RIF	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CENTRALE RIVELAZIONE INCENDI CON CAVO IN FIBRA OTTICA - RIO	0	4	24	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CENTRALE RIVELAZIONE INCENDI IN CABINA	0	1	4	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
POSTAZIONE SOS + IDRANTE	0	0	29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
POSTAZIONE SOS + IDRANTE + VANO IMPIANTI SPECIALI	0	0	30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ANEMOMETRO	0	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CO/OP	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ALIMENTATORE ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CENTRALINA ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TRASFORMATORE	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
VENTILATORE ASSIALE GALLERIA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CONTROLLO VIBRAZIONI	0	0	22	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
QUADRO VVF	0	0	5	2	0	1	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	
BASE REMOTA I/O	0	0	1	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	
CONTROLLO PORTE	0	0	1	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	
TEMPERATURA ESTERNA	0	0	0	0	1	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	
QUADRO Q_PI	0	0	40	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTALI PARZIALI	-	0	0	61	3	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)			61				0														
TOTALE (DO)			3				0														
TOTALE (AI)			0				0														
TOTALE (AO)			0				0														
TOTALE PUNTI CONTROLLATI			64				0														

PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI AUTOMAZIONE (BASE REMOTA I/O)																					
IMPIANTO CONTROLLATO (TIPICO)	PUNTI CONTROLLATI PER TIPICO										BASE REMOTA Q_VE										
	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	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N				
QUADRO MT	1	0	13	0	0	0	6	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
QUADRO Q_BT	1	0	35	10	0	0	95	0	231	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
QUADRO Q_GE	1	0	32	4	0	0	10	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
QUADRO Q_IL/R	0	0	39	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
QUADRO Q_IL/P	0	0	39	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
QUADRO Q_SG	0	0	50	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
QUADRO Q_SC	0	0	60	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
QUADRO Q_VE	0	0	239	42	0	0	0	0	0	0	1	0	0	239	42	0	0	0			
QUADRO Q_PA	0	0	39	2	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			
QUADRO Q_RIF	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
CENTRALE RIVELAZIONE INCENDI CON CAVO IN FIBRA OTTICA - RIO	0	4	24	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
CENTRALE RIVELAZIONE INCENDI IN CABINA	0	1	4	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
POSTAZIONE SOS + IDRANTE	0	0	29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
POSTAZIONE SOS + IDRANTE + VANO IMPIANTI SPECIALI	0	0	30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
ANEMOMETRO	0	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
CO/OP	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
ALIMENTATORE ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
CENTRALINA ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
TRASFORMATORE	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
VENTILATORE ASSIALE GALLERIA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
CONTROLLO VIBRAZIONI	0	0	22	0	20	0	0	0	0	0	1	0	0	22	0	20	0	0			
QUADRO VVF	0	0	5	2	0	1	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			
BASE REMOTA I/O	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	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			
CONTROLLO PORTE	0	0	1	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			
TEMPERATURA ESTERNA	0	0	0	0	1	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			
QUADRO Q_PI	0	0	40	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
TOTALI PARZIALI	-	0	0	262	42	20	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)			262				0														
TOTALE (DO)			42				0														
TOTALE (AI)			20				0														
TOTALE (AO)			0				0														
TOTALE PUNTI CONTROLLATI			324				0														

PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI AUTOMAZIONE (BASE REMOTA I/O)																							
IMPIANTO CONTROLLATO (TIPICO)	PUNTI CONTROLLATI PER TIPICO										BASE REMOTA Q_PI												
	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				N	N	N	N	N	N	N	N	N	
QUADRO MT	1	0	13	0	0	0	6	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
QUADRO Q_BT	1	0	35	10	0	0	95	0	231	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
QUADRO Q_GE	1	0	32	4	0	0	10	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
QUADRO Q_IL/R	0	0	39	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
QUADRO Q_IL/P	0	0	39	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
QUADRO Q_SG	0	0	50	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
QUADRO Q_SC	0	0	60	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
QUADRO Q_VE	0	0	239	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
QUADRO Q_PA	0	0	39	2	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 CON CAVO IN FIBRA OTTICA - RIO	0	4	24	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
CENTRALE RIVELAZIONE INCENDI IN CABINA	0	1	4	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
POSTAZIONE SOS + IDRANTE	0	0	29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
POSTAZIONE SOS + IDRANTE + VANO IMPIANTI SPECIALI	0	0	30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
ANEMOMETRO	0	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
COIOP	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
ALIMENTATORE ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
CENTRALINA ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
TRASFORMATORE	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
VENTILATORE ASSIALE GALLERIA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
CONTROLLO VIBRAZIONI	0	0	22	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
QUADRO VVF	0	0	5	2	0	1	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				
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				
QUADRO Q_PI	0	0	40	2	3	0	0	0	0	0	1	0	0	40	2	3	0	0	0				
TOTALI PARZIALI											-	0	0	41	2	3	0	0	0				
RIEPILOGO PUNTI CONTROLLATI DAL SISTEMA DI AUTOMAZIONE																							
			PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI																
TOTALE (DI)			41				0																
TOTALE (DO)			2				0																
TOTALE (AI)			3				0																
TOTALE (AO)			0				0																
TOTALE PUNTI CONTROLLATI			46				0																

PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI AUTOMAZIONE (BASE REMOTA I/O)																					
IMPIANTO CONTROLLATO (TIPICO)	PUNTI CONTROLLATI PER TIPICO										BASE REMOTA SOS BO										
	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 MT	1	0	13	0	0	0	6	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_BT	1	0	35	10	0	0	95	0	231	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_GE	1	0	32	4	0	0	10	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_IUR	0	0	39	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_ILP	0	0	39	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_SG	0	0	50	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_SC	0	0	60	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_VE	0	0	239	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_PA	0	0	39	2	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 CON CAVO IN FIBRA OTTICA - RIO	0	4	24	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CENTRALE RIVELAZIONE INCENDI IN CABINA	0	1	4	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
POSTAZIONE SOS + IDRANTE	0	0	29	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	29	1	0	0	0	0		
POSTAZIONE SOS + IDRANTE + VANO IMPIANTI SPECIALI	0	0	30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ANEMOMETRO	0	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CO/OP	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ALIMENTATORE ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CENTRALINA ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TRASFORMATORE	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
VENTILATORE ASSIALE GALLERIA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CONTROLLO VIBRAZIONI	0	0	22	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO VVF	0	0	5	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	5	2	0	1	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		
QUADRO Q_PI	0	0	40	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TOTALI PARZIALI											-	0	0	35	3	0	1	0	0		
RIEPILOGO PUNTI CONTROLLATI DAL SISTEMA DI AUTOMAZIONE																					
		PUNTI FISICI					PUNTI LOGICI														
TOTALE (DI)		35					0														
TOTALE (DO)		3					0														
TOTALE (AI)		0					0														
TOTALE (AO)		1					0														
TOTALE PUNTI CONTROLLATI		39					0														

PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI AUTOMAZIONE (BASE REMOTA I/O)																					
IMPIANTO CONTROLLATO (TIPICO)	PUNTI CONTROLLATI PER TIPO										BASE REMOTA SOS B1										
	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 MT	1	0	13	0	0	0	6	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_BT	1	0	35	10	0	0	95	0	231	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_GE	1	0	32	4	0	0	10	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_IUR	0	0	39	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_ILP	0	0	39	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_SG	0	0	50	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_SC	0	0	60	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_VE	0	0	239	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_PA	0	0	39	2	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 CON CAVO IN FIBRA OTTICA_BIO	0	4	24	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CENTRALE RIVELAZIONE INCENDI IN CABINA	0	1	4	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
POSTAZIONE SOS + IDRANTE	0	0	29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
POSTAZIONE SOS + IDRANTE + VANO IMPIANTI SPECIALI	0	0	30	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	30	1	0	0	0	0		
ANEMOMETRO	0	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
COIOP	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ALIMENTATORE ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0		
CENTRALINA ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	0	0	0	0		
TRASFORMATORE	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
VENTILATORE ASSIALE GALLERIA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0		
CONTROLLO VIBRAZIONI	0	0	22	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO VVF	0	0	5	2	0	1	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		
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		
QUADRO Q_PI	0	0	40	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TOTALI PARZIALI											-	0	0	34	4	0	0	0	0		
RIEPILOGO PUNTI CONTROLLATI DAL SISTEMA DI AUTOMAZIONE																					
			PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI														
TOTALE (DI)			34				0														
TOTALE (DO)			4				0														
TOTALE (AI)			0				0														
TOTALE (AO)			0				0														
TOTALE PUNTI CONTROLLATI			38				0														

PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI AUTOMAZIONE (BASE REMOTA I/O)																					
IMPIANTO CONTROLLATO (TIPICO)	PUNTI CONTROLLATI PER TIPO										BASE REMOTA SOS B6										
	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 MT	1	0	13	0	0	0	6	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_BT	1	0	35	10	0	0	95	0	231	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_GE	1	0	32	4	0	0	10	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_IUR	0	0	39	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_ILP	0	0	39	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_SG	0	0	50	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_SC	0	0	60	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_VE	0	0	239	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_PA	0	0	39	2	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 CON CAVO IN FIBRA OTTICA_BIO	0	4	24	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CENTRALE RIVELAZIONE INCENDI IN CABINA	0	1	4	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
POSTAZIONE SOS + IDRANTE	0	0	29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
POSTAZIONE SOS + IDRANTE + VANO IMPIANTI SPECIALI	0	0	30	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	30	1	0	0	0	0		
ANEMOMETRO	0	0	3	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	3	1	2	0	0	0		
COIOP	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	2	0	0	0		
ALIMENTATORE ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CENTRALINA ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TRASFORMATORE	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
VENTILATORE ASSIALE GALLERIA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0		
CONTROLLO VIBRAZIONI	0	0	22	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO VVF	0	0	5	2	0	1	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		
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		
QUADRO Q_PI	0	0	40	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TOTALI PARZIALI											-	0	0	39	3	4	0	0	0		
RIEPILOGO PUNTI CONTROLLATI DAL SISTEMA DI AUTOMAZIONE																					
			PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI														
TOTALE (DI)			39				0														
TOTALE (DO)			3				0														
TOTALE (AI)			4				0														
TOTALE (AO)			0				0														
TOTALE PUNTI CONTROLLATI			46				0														

PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI AUTOMAZIONE (BASE REMOTA I/O)																					
IMPIANTO CONTROLLATO (TIPICO)	PUNTI CONTROLLATI PER TIPO										BASE REMOTA SOS E0										
	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 MT	1	0	13	0	0	0	6	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_BT	1	0	35	10	0	0	95	0	231	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_GE	1	0	32	4	0	0	10	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_IUR	0	0	39	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_ILP	0	0	39	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_SG	0	0	50	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_SC	0	0	60	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_VE	0	0	239	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO Q_PA	0	0	39	2	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 CON CAVO IN FIBRA OTTICA_BIO	0	4	24	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CENTRALE RIVELAZIONE INCENDI IN CABINA	0	1	4	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
POSTAZIONE SOS + IDRANTE	0	0	29	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	29	1	0	0	0	0		
POSTAZIONE SOS + IDRANTE + VANO IMPIANTI SPECIALI	0	0	30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ANEMOMETRO	0	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
COIOP	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ALIMENTATORE ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CENTRALINA ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TRASFORMATORE	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
VENTILATORE ASSIALE GALLERIA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CONTROLLO VIBRAZIONI	0	0	22	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
QUADRO VVF	0	0	5	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	5	2	0	1	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		
QUADRO Q_PI	0	0	40	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TOTALI PARZIALI											-	0	0	35	3	0	1	0	0		
RIEPILOGO PUNTI CONTROLLATI DAL SISTEMA DI AUTOMAZIONE																					
			PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI														
TOTALE (DI)			35				0														
TOTALE (DO)			3				0														
TOTALE (AI)			0				0														
TOTALE (AO)			1				0														
TOTALE PUNTI CONTROLLATI			39				0														

PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI AUTOMAZIONE (BASE REMOTA I/O)																						
IMPIANTO CONTROLLATO (TIPICO)	PUNTI CONTROLLATI PER TIPO										BASE REMOTA SOS E4											
	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 MT	1	0	13	0	0	0	6	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
QUADRO Q_BT	1	0	35	10	0	0	95	0	231	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
QUADRO Q_GE	1	0	32	4	0	0	10	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
QUADRO Q_IUR	0	0	39	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
QUADRO Q_ILP	0	0	39	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
QUADRO Q_SG	0	0	50	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
QUADRO Q_SC	0	0	60	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
QUADRO Q_VE	0	0	239	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
QUADRO Q_PA	0	0	39	2	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 CON CAVO IN FIBRA OTTICA_BIO	0	4	24	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
CENTRALE RIVELAZIONE INCENDI IN CABINA	0	1	4	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
POSTAZIONE SOS + IDRANTE	0	0	29	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	29	1	0	0	0	0			
POSTAZIONE SOS + IDRANTE + VANO IMPIANTI SPECIALI	0	0	30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
ANEMOMETRO	0	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
COIOP	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
ALIMENTATORE ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
CENTRALINA ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
TRASFORMATORE	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
VENTILATORE ASSIALE GALLERIA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0			
CONTROLLO VIBRAZIONI	0	0	22	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
QUADRO VVF	0	0	5	2	0	1	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			
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			
QUADRO Q_PI	0	0	40	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
TOTALI PARZIALI											-	0	0	31	1	0	0	0	0			
RIEPILOGO PUNTI CONTROLLATI DAL SISTEMA DI AUTOMAZIONE																						
			PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI															
TOTALE (DI)			31				0															
TOTALE (DO)			1				0															
TOTALE (AI)			0				0															
TOTALE (AO)			0				0															
TOTALE PUNTI CONTROLLATI			32				0															

PUNTI CONTROLLATI SISTEMA DI SUPERVISIONE - GALLERIA NV01																							
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	
BASE REMOTA Q_MT	1	0	14	0	0	0	6	2	10	0	1	1	0	14	0	0	0	6	2	10	0	GATEWAY + N.1 PORTA ETHERNET	
BASE REMOTA Q_BT	1	0	36	10	0	0	95	0	231	0	1	1	0	36	10	0	0	95	0	231	0	GATEWAY + N.1 PORTA ETHERNET	
BASE REMOTA Q_GE	1	0	33	4	0	0	10	0	11	0	1	1	0	33	4	0	0	10	0	11	0	GATEWAY + N.1 PORTA ETHERNET	
BASE REMOTA Q_IL/R	0	0	40	8	4	0	0	0	0	0	1	0	0	40	8	4	0	0	0	0	0	N.1 PORTA ETHERNET	
BASE REMOTA Q_IL/P	0	0	40	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	40	2	2	0	0	0	0	0	N.1 PORTA ETHERNET	
BASE REMOTA Q_SG	0	0	51	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	51	4	0	0	0	0	0	0	N.1 PORTA ETHERNET	
BASE REMOTA Q_SC	0	0	61	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	61	3	0	0	0	0	0	0	N.1 PORTA ETHERNET	
BASE REMOTA Q_VE	0	0	262	42	20	0	0	0	0	0	1	0	0	262	42	20	0	0	0	0	0	N.2 PORTE ETHERNET	
BASE REMOTA Q_PA	0	0	40	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	40	2	0	0	0	0	0	0	N.1 PORTA ETHERNET	
BASE REMOTA Q_PI	0	0	41	2	3	0	0	0	0	0	1	0	0	41	2	3	0	0	0	0	0	N.1 PORTA ETHERNET	
BASE REMOTA SOS BO	0	0	35	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	35	3	0	1	0	0	0	0	N.1 PORTA ETHERNET	
BASE REMOTA SOS B1	0	0	34	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	34	4	0	0	0	0	0	0	N.1 PORTA ETHERNET	
BASE REMOTA SOS B2	0	0	38	3	4	0	0	0	0	0	1	0	0	38	3	4	0	0	0	0	0	N.1 PORTA ETHERNET	
BASE REMOTA SOS B3	0	0	34	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	34	1	0	0	0	0	0	0	N.1 PORTA ETHERNET	
BASE REMOTA SOS B4	0	0	31	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	31	1	0	0	0	0	0	0	N.1 PORTA ETHERNET	
BASE REMOTA SOS B5	0	0	33	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	33	1	0	0	0	0	0	0	N.1 PORTA ETHERNET	
BASE REMOTA SOS B6	0	0	39	3	4	0	0	0	0	0	1	0	0	39	3	4	0	0	0	0	0	N.1 PORTA ETHERNET	
BASE REMOTA SOS B7	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 SOS E0	0	0	35	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	35	3	0	1	0	0	0	0	N.1 PORTA ETHERNET	
BASE REMOTA SOS E1	0	0	33	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	33	1	0	0	0	0	0	0	N.1 PORTA ETHERNET	
BASE REMOTA SOS E2	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 SOS E3	0	0	34	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	34	1	0	0	0	0	0	0	N.1 PORTA ETHERNET	
BASE REMOTA SOS E4	0	0	31	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	31	1	0	0	0	0	0	0	N.1 PORTA ETHERNET	
BASE REMOTA SOS E5	0	0	34	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	34	1	0	0	0	0	0	0	N.1 PORTA ETHERNET	
BASE REMOTA SOS E6	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 SOS E7	0	0	34	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	34	4	0	0	0	0	0	0	N.1 PORTA ETHERNET	
BASE REMOTA DI CABINA	0	5	68	7	9	0	37	0	0	0	1	0	5	68	7	9	0	37	0	0	0	N.1 PORTA ETHERNET	
TOTALI											-	3	5	1227	114	46	2	148	2	252	0		
RIEPILOGO PUNTI CONTROLLATI DAL SISTEMA																							
		PUNTI FISICI				PUNTI LOGICI																	
TOTALE (DI)		1227				148																	
TOTALE (DO)		114				2																	
TOTALE (AI)		46				252																	
TOTALE (AO)		2				0																	
TOTALE PARZIALE		1389				402																	
TOTALE COMPLESSIVO		1791																					