



FERROVIE EMILIA ROMAGNA s.r.l.

LINEA FERROVIARIA BOLOGNA - PORTOMAGGIORE

PROGETTAZIONE E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
PROPEDEUTICHE ALLA REALIZZAZIONE DI INTERVENTI INFRASTRUTTURALI PER
L'AMMODERNAMENTO ED IL POTENZIAMENTO DELLA LINEA




INTERRAMENTO TRATTA SAN VITALE -RIMESSE
INTERRAMENTO TRATTA VIA LARGA

PROGETTO DEFINITIVO

Aggior.	Data	Descrizione	Disegnato	Progettato	Verificato	Acquisito	Approvato
1	8/01/2009	EMISSIONE PER CDS			Guzzi	Gillio Tos	Carbone
0	17/11/08	EMISSIONE			Guzzi	Gillio Tos	Carbone

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI

Commessa	Lotto	Fase	Opera	Parte d'Opera	Progressivo	Tipo	Scala	Dimensioni	IL COMMITTENTE
D0	L0	D	IM	IM	001	RT	/		

	METRO ENGINEERING srl		Prof. Ing. Renato Vitaliani
	S.TE.P. S.n.c.		COGEO Studio Geologico Associato
	COORDINAMENTO Dott.Ing. Ignazio Carbone		PROGETTAZIONE Dott.Ing. Ignazio Carbone

DATA	COM	N°	REV	DESCR	REDAT	VERIF	ACQ	APPR
Novembre 2008	D0	D0 L0 D IM IM 001	0	Emissione	G. Brega P. Filipazzi E. Galli W. Montrasi	M. Guzzi	M. Gillio Tos	I. Carbone
8 Gennaio 2009	D0	D0 L0 D IM IM 001	1	Emissione per CDS	G. Brega P. Filipazzi E. Galli W. Montrasi	M. Guzzi	M. Gillio Tos	I. Carbone

INDICE

1. IMPIANTI ELETTRICI	6
1.1. NORMATIVA E LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO	6
1.1. ELABORATI DI RIFERIMENTO	9
1.2. CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	9
1.2.1. Cavi	9
1.2.2. Cassette di derivazione	10
1.2.3. Tubi.....	10
1.2.4. Chiusura dei fori per passaggio cavi nelle fermate e in galleria	11
1.2.5. Grado di protezione degli impianti contro gli agenti esterni.....	11
1.3. SAGOMA LIMITE	11
2. IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE	12
2.1. CABINA 23 / 0,4 KV.....	12
2.2. ALLACCIAMENTO DISTRIBUTORE BT	13
2.3. GRUPPO STATICO DI CONTINUITÀ.....	13
2.3.1. Principio di funzionamento.....	15
2.3.2. Invertitore di potenza	15
2.3.3. Commutatore statico di by-pass	16
2.3.4. By-pass manuale.....	16
2.3.5. Quadro di attestamento.....	16
2.3.6. Complesso di batterie esterne.....	16
2.4. QUADRI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA	17
2.4.1. Alimentazione galleria e locali manufatto adiacente.....	17
2.4.2. Alimentazione Fermata Rimesse e Via Larga	17
2.4.3. Quadri di distribuzione	18
2.4.4. Caratteristiche elettriche.....	18
2.4.5. Caratteristiche costruttive.....	18
3. IMPIANTI ELETTRICI DI FERMATA.....	23

3.1.	IMPIANTI DI MESSA A TERRA.....	23
3.2.	IMPIANTO FM	23
3.3.	LINEE DI ALIMENTAZIONE DELL'IMPIANTISTICA DI FERMATA	24
3.4.	IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE	24
3.4.1.	<i>Apparecchi illuminanti.....</i>	24
3.4.2.	<i>Sistema centralizzato per autodiagnosi lampade d'estrema emergenza</i>	26
3.5.	IMPIANTO ANTINTRUSIONE.....	27
3.5.1.	<i>Centrale antintrusione</i>	27
3.5.2.	<i>Apparecchiature in campo.....</i>	28
3.6.	IMPIANTO RIVELAZIONE FUMI	29
3.6.1.	<i>Descrizione tecnica</i>	29
3.6.2.	<i>Interfacciamento impianto rivelazione fumi con altri impianti.....</i>	30
3.6.3.	<i>Interfacciamento con gli ascensori.....</i>	30
4.	IMPIANTI ELETTRICI DI GALLERIA.....	31
4.1.	IMPIANTO DI TERRA.....	31
4.2.	IMPIANTO FM	31
4.3.	IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE	31
4.4.	IMPIANTO RIVELAZIONE FUMI/TEMPERATURA IN GALLERIA	33
4.4.1.	<i>Architettura dell'impianto</i>	33
4.4.2.	<i>Prestazioni.....</i>	33
5.	IMPIANTI MECCANICI	35
5.1.	ELABORATI DI RIFERIMENTO	36
5.2.	IMPIANTO DI VENTILAZIONE.....	36
5.3.	IMPIANTO ASPIRAZIONE	38
5.4.	IMPIANTO SOVRAPRESSIONE USCITA DI SICUREZZA	38
5.5.	IMPIANTI ANTINCENDIO.....	38
5.5.1.	<i>Alimentazione idrica.....</i>	39
5.5.2.	<i>Impianto manuale di spegnimento incendio</i>	39
5.6.	IMPIANTO SOLLEVAMENTO ACQUE CHIARE	39

5.7.	INTERFACCIAMENTO IMPIANTI MECCANICI CON IL SISTEMA DI TELEOPERAZIONI	40
6.	IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO DI FERMATA.....	42
6.1.	ELABORATI DI RIFERIMENTO	42
6.2.	ASCENSORI	43
6.2.1.	<i>Normativa</i>	43
6.2.2.	<i>Caratteristiche di esercizio</i>	44
6.2.3.	<i>Valori geometrici</i>	45
6.2.4.	<i>Caratteristiche ambientali</i>	46
6.2.5.	<i>CABINA</i>	46
6.2.6.	<i>Illuminazione di cabina</i>	48
6.3.	ARMADIO M.R.L.	48
6.3.1.	<i>azionamento elettrico m.r.l.</i>	49
6.4.	CARATTERISTICHE PARTICOLARI DI IMPIANTO.....	50
6.4.2.	<i>Governo remoto degli impianti ascensori</i>	52
7.	IMPIANTI TVCC, DIFFUSIONE SONORA E OROLOGI.....	53
7.1.	ELABORATI DI RIFERIMENTO	53
7.2.	IMPIANTO TVCC.....	54
7.2.1.	<i>Generalità</i>	54
7.2.2.	<i>Impianto video di fermata e galleria</i>	54
7.2.3.	<i>Funzionalità delle postazioni operatore</i>	58
7.2.4.	<i>Caratteristiche generali dei principali apparati</i>	61
7.2.5.	<i>Caratteristiche dei cavi</i>	63
7.2.6.	<i>Interfacciamento con impianto di teleoperazioni</i>	64
7.3.	SISTEMA DI TRASMISSIONE VIDEO	64
7.3.1.	<i>Trasmittitore</i>	65
7.3.2.	<i>Ricevitore</i>	65
7.3.3.	<i>Alimentatore rack Tx – Rx</i>	65
7.3.4.	<i>Cavo a fibra ottica</i>	66
7.4.	IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA.....	67
7.4.1.	<i>Generalità</i>	67
7.4.2.	<i>Prestazioni</i>	67
7.4.3.	<i>Diffusione sonora delle fermate Rimesse e via larga</i>	68

7.4.4.	<i>Diffusione sonora di galleria</i>	68
7.4.5.	<i>Altoparlanti di stazione</i>	68
7.4.6.	<i>Diffusori di galleria</i>	69
7.4.7.	<i>Criteri di installazione dei diffusori</i>	70
7.4.8.	<i>Apparati di sistema</i>	70
7.4.9.	<i>Alimentazione</i>	74
7.4.10.	<i>Cavi</i>	75
7.4.11.	<i>Interfacciamento con impianto di teleoperazioni</i>	76
7.5.	RETE ORARIA	76
7.5.1.	<i>Generalità</i>	76
7.5.2.	<i>Descrizione funzionale</i>	76
7.5.3.	<i>Descrizione tecnica</i>	77
7.5.4.	<i>Centrale oraria</i>	79
7.5.5.	<i>Caratteristiche dei cavi</i>	80
8.	SISTEMA DI TELEOPERAZIONI	81
8.1.	GENERALITÀ	81
8.2.	FUNZIONALITÀ DEL SISTEMA	82
8.3.	INTERFACCIA OPERATORE	83
8.4.	APPARECCHIATURE (HW) E SW DI SISTEMA.....	84
8.5.	INTERFACCIAMENTO IMPIANTI CON IL SISTEMA DI TELEOPERAZIONI	85
8.6.	ELENCO TELECOMANDI E TELECONTROLLI	86
8.6.1.	<i>Elenco Telecomandi</i>	86
8.6.2.	<i>Elenco Telecontrolli</i>	87

1. IMPIANTI ELETTRICI

1.1. NORMATIVA E LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO

Le opere saranno realizzate in conformità alle norme CEI ed alle leggi vigenti all'atto dei lavori, delle quali, nel seguito, è stato riportato un elenco dei principali riferimenti normativi e legislativi.

Legislazione

- *D.M. 11 gennaio 1998*: “Norme di prevenzione incendi nelle metropolitane”.
- *DPR n° 547 del 27 Aprile 1955*: “Norma sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro”.
- *Legge n° 186 del 1° Marzo 1968*: “Disposizione concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”.
- *Decreto Legislativo n° 626 del 19 Settembre 1994*: “Norme generali per la prevenzione degli infortuni”.
- *Decreto Legislativo n° 494 del 14 Agosto 1996*: “Prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili: prime direttive per l'applicazione”.
- *Legge n° 46 del 5 marzo 1990*: “Norme per la sicurezza degli impianti”.
- *DPR n° 447 del 6 Dicembre 1991*: “Regolamento di attuazione della Legge 05/03/90 n° 46”.
- *Decreto del Presidente della Repubblica n° 459 del 24 Luglio 1996*: “Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relativi alle macchine”.
- *Circolare Ministeriale n° 91 del 14 Settembre 1961*: “Resistenza al fuoco”.

- *Decreto Ministeriale n° 48 del 26 giugno 1984*: “Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi”.
- *Legge n. 791 del 18 Ottobre 1977*: “Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n° 72/73 CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”.
- D.M. 11 gennaio 1988: “Norme di prevenzione incendi nelle metropolitane”.
- *Decreto legislativo n° 626 del 25 Novembre 1996*: “Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione”.
- *Decreto Legislativo n° 476 del 4 Dicembre 1992*: “Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992”.
- *CEI 20-22*: “Prove d’incendio su cavi elettrici”.
- *CEI 20-36*: “Prove di resistenza al fuoco dei cavi elettrici”.
- *CEI 20-37*: “Cavi elettrici - Prove sui gas emessi durante la combustione”.
- *CEI 20-38*: “Cavi isolati con gomma non propaganti l’incendio ed a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi”.
- *CEI 28-4*: “Coordinamento isolamento - Parte 2: Guida di applicazione”.
- *CEI EN 60071-1 (CEI 28-5)*: “Coordinamento dell’isolamento - parti 1: definizioni, principi e regole”.
- *CEI 64-8*: “Volume “Nuova Norma CEI 64-8 per impianti elettrici”.

Leggi e norme particolari

- *CEI 11-1*: “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell’energia elettrica - Impianti di terra”.

- *CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1)*: “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri b.t.) - parte 1: apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)”.
- *CEI 9-20*: “Impianti di messa a terra per ferrovie metropolitane”.
- *CEI EN 50122 (CEI 9-6)*: “Impianti di messa a terra relativi ai sistemi di trazione elettrica”.
- *CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2)*: “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri b.t.) - parte 2: prescrizioni particolari per i condotti sbarre”.
- *CEI 7-6*: “Norme per il controllo della zincatura a caldo per elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici.
- Norme CEI/CEI, EN applicabili per le singole apparecchiature e materiali.
- Norme UNI 8612 “Cancelli e portoni motorizzati. Criteri costruttivi e dispositivi di protezione contro gli infortuni”.
- Norma UNI 8097 “ Illuminazione delle metropolitane in sotterranea ed in superficie”

1.1. ELABORATI DI RIFERIMENTO

D0	L1	D	IM	EL	001	Galleria e locali tecnici – Disposizione apparecchi illuminanti e prese FM – Tavola 1
D0	L1	D	IM	EL	002	Galleria e locali tecnici – Disposizione apparecchi illuminanti e prese FM – Tavola 2
D0	L1	D	IM	EL	003	Galleria e locali tecnici – Disposizione apparecchi illuminanti e prese FM – Tavola 3
D0	L1	D	IM	EL	004	Galleria e locali tecnici – Disposizione apparecchi illuminanti e prese FM – Tavola 4
D0	L1	D	IM	EL	005	Galleria e locali tecnici – Cabina elettrica 23/0,4 kV per alimentazione utenze galleria e locali – schema unifilare
D0	L1	D	IM	EL	006	Galleria e locali tecnici – Quadro elettrico generale – luce e FM galleria e locali – Schema unifilare
D0	L1	D	IM	EL	007	Fermata Rimesse – Quadro generale luce e FM – Schema unifilare
D0	L1	D	IM	EL	008	Fermata Rimesse – Disposizione apparecchi illuminanti e prese FM Pianta e Sezione
D0	L2	D	IM	EL	007	Fermata Via Larga – Quadro generale luce e FM – Schema unifilare
D0	L2	D	IM	EL	008	Fermata Via Larga – Disposizione apparecchi illuminanti e prese FM Pianta e Sezione

1.2. CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

1.2.1. CAVI

I cavi utilizzati per l'alimentazione degli impianti delle fermate e delle gallerie saranno rispondenti alle norme CEI 20-22 parte III, CEI 20-35, CEI 20-13, CEI 20-37, CEI 20-38, tensione d'isolamento 0,6/1 kV del tipo FG/RG7OM1 ad esclusione dei cavi di alimentazione degli impianti di emergenza che saranno rispondenti alle norme CEI 20-22 III, CEI 20-35, CEI 20-36, CEI 20-37, CEI 20-45 (resistenza al fuoco per 180 minuti), tensione d'isolamento 0,6/1 kV, del tipo FG/RG7OM1.

I cavi da utilizzare per il riporto dei telecontrolli e dei telecomandi dai quadri dei sottoimpianti (quadro generale, unità MT della cabina elettrica, quadro gruppo elettrogeno, ecc.) al PLC di ciascuna fermata (si veda il paragrafo specifico del presente documento) saranno rispondenti alle norme: CEI 20-22 Parte III, CEI 20-35,

CEI 20-37, CEI 20-38, tensione d'isolamento 0,6/1 kV, sezione conduttori 1,5 mm², del tipo FG7OH2M1.

Il percorso dei cavi è in generale protetto: nelle fermate, da tubazioni, canaline a pavimento; in galleria da polifore con caratteristiche di resistenza al fuoco rispondenti al citato Decreto Ministeriale 11-1-1988.

1.2.2. CASSETTE DI DERIVAZIONE

Le cassette di derivazione saranno previste con le seguenti caratteristiche costruttive:

- In lega di alluminio, verniciate a forno internamente ed esternamente
- Con pareti dotate di finestre complete di guarnizioni per il fissaggio di accessori per ingresso cavi o per l'accoppiamento con altre cassette
- Coperchio in materiale e verniciatura identici a quello della cassetta con guarnizione di tenuta in elastometro antinvecchiante e dotato di viti di fissaggio in acciaio inox
- Grado di protezione IP55
- Pressacavi in metallo.

1.2.3. TUBI

La posa dei cavi per l'alimentazione degli impianti delle fermate e di galleria nei tratti dove non sono previste le passerelle metalliche, le canaline o le tubazioni a pavimento, nelle aree aperte al pubblico e nelle aree tecniche, sarà realizzata in vista impiegando tubazioni in materiale metallico o condutture realizzate con tubazioni e curve metalliche non filettate e unite con raccordi ad innesto rapido che consentono di realizzare la continuità elettrica della condotta stessa.

La condotta sarà fissata a soffitto e a parete con morsetti in metallo ad espansione e collegata a terra con collari di messa a terra in acciaio zincato.

1.2.4. CHIUSURA DEI FORI PER PASSAGGIO CAVI NELLE FERMATE E IN GALLERIA

I fori utilizzati per il passaggio dei cavi da un piano all'altro, o da un locale a quello adiacente delle fermate e dai pozzetti predisposti sulle banchinette di servizio in galleria, alle utenze della stessa relativi agli impianti oggetto del presente documento e a quelli degli altri impianti, saranno sigillati impiegando diaframmi che impediscano il propagarsi dell'incendio.

Ogni diaframma dovrà resistere all'incendio per almeno 120 minuti (REI 120).

1.2.5. GRADO DI PROTEZIONE DEGLI IMPIANTI CONTRO GLI AGENTI ESTERNI

Gli impianti compresi nel presente documento, nelle fermate ed in galleria, saranno eseguiti con grado di protezione IP65.

Tutti gli altri impianti di illuminazione e F.M. saranno realizzati in modo da resistere ad un lavaggio delle superfici dei locali eseguito automaticamente e pertanto, saranno conformi alla norma CEI 70-1 ed alla norma IEC 529 per il grado di protezione IP 65.

1.3. SAGOMA LIMITE

Gli impianti lungo la galleria e le banchine saranno realizzati tenendo conto degli ingombri del materiale mobile e pertanto della sagoma limite. Tale sagoma non dovrà essere tassativamente ingombrata sia dalle parti fisse sia da quelle mobili delle apparecchiature installate.

2. IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE

Gli impianti oggetto del presente capitolo sono i seguenti:

- La cabina 23/0,4 kV d'alimentazione degli impianti di galleria.
- L'allacciamento Enel in b.t. a 0,4 kV – 50 Hz per l'alimentazione degli impianti della fermata Rimesse
- L'allacciamento Enel in b.t. a 0,4 kV – 50 Hz per l'alimentazione degli impianti della fermata Via Larga
- Un gruppo statico per l'alimentazione delle utenze di "Emergenza" della galleria e dei locali del manufatto
- Un gruppo statico per l'alimentazione delle utenze di "Emergenza" della fermata Rimesse
- Un gruppo statico per l'alimentazione delle utenze di "Emergenza" della fermata Via Larga

2.1. CABINA 23 / 0,4 KV

Per l'alimentazione delle utenze relative agli impianti elettrici, di sicurezza della galleria e del manufatto, sarà prevista l'installazione di n. 1 cabina di trasformazione 23/0,4 kV, installata nel manufatto stesso e realizzata con le apparecchiature di seguito citate:

- a) un quadro di MT di tipo protetto e resistente all'arco interno, composto da:
 - Un scomparto arrivo contenente la risalita ed un sezionatore di terra (opzionale), manovrabile solo dopo l'intervento del distributore, immediatamente a valle dei terminali del cavo di collegamento al punto di consegna;
 - Un scomparto contenente l'interruttore di protezione del trasformatore facente anche la funzione di Dispositivo Generale dell'utente (CEI 0-16

8.5.3.1); Lo scomparto è suddiviso, mediante diaframmi separatori, in due parti: uno superiore, inaccessibile in esercizio, che contiene le sbarre collettrici, il secondo inferiore con l'interruttore in esafluoruro di zolfo (SF_6), i sezionatori e altre apparecchiature per effettuare le misure (TA e TV). Sono previsti tutti gli interblocchi previsti dalla normativa vigente

- b) Una cella protetta per il trasformatore, accessibile solo dal fronte mediante una porta la cui apertura è condizionata dalla posizione del sezionatore di terra posto sul secondario del trasformatore
- c) Trasformatori del tipo a secco con raffreddamento naturale in aria, nucleo magnetico a cristalli orientati, in esecuzione con avvolgimenti completamente annegati in resina epossidica e neutro accessibile collegato a terra;
- d) Un quadro elettrico b.t. ispezionabile dal fronte e dal retro con l'interruttore di protezione del trasformatore e gli interruttori di alimentazione delle utenze in campo, come descritto nei successivi paragrafi.

2.2. ALLACCIAMENTO DISTRIBUTORE BT

Gli impianti elettrici, di sicurezza e speciali delle fermate Rimesse e Via Larga saranno alimentati da un allacciamento in BT a 400 V – 50 Hz. A valle dell'allacciamento, per ciascuna linea in partenza sarà previsto un interruttore magnetotermico differenziale di protezione che alimenterà il quadro elettrico generale della fermata.

2.3. GRUPPO STATICO DI CONTINUITÀ

I gruppi statici di continuità che saranno previsti nella cabina MT/BT e nelle fermate Rimesse e Via Larga, saranno dotati di batterie di accumulatori al piombo del tipo ermetico con una autonomia rispettivamente di 60 minuti (in galleria) e 30 minuti (nelle fermate) per assicurare, attraverso l'invertitore, l'alimentazione alle utenze quando la tensione di alimentazione esce dalle tolleranze ammesse e ogni qualvolta viene a verificarsi una mancanza totale della tensione di rete.

Data la mancanza di utenze sensibili si sceglie un sistema di continuità del tipo UPS interattivo (line interactive) con by-pass (in questo caso preferibile ad un UPS a doppia conversione in quanto comporta una riduzione delle perdite). Questo sistema sarà realizzato con i seguenti elementi:

- Invertitore di potenza
- Quadro di attestamento
- Interruttore d'interfaccia
- Commutatore statico di by-pass
- By-pass manuale
- Pannello di attestamento
- Batteria di accumulatori.

Inoltre, dovrà essere dotato di un sistema locale a microprocessore di comando e controllo per la gestione dell'impianto stesso. Tale sistema consentirà di visualizzare su un pannellino con display, le seguenti grandezze:

- Tensione di ingresso al raddrizzatore e tensione di soccorso
- Corrente uscita inverter
- Alimentazione carico da rete o da gruppo
- Batteria in carica rapida
- Preallarme fine autonomia batteria
- Anomalia ciclo carica batteria
- Preallarme temperatura

Il sistema dovrà inoltre consentire il dialogo con l'utente ai fini di garantire:

- L'assistenza alla messa in servizio seguendo le indicazioni riportate sul display luminoso
- La visualizzazione degli allarmi e delle anomalie di funzionamento
- L'autodiagnosi e assistenza alle riparazioni in caso di anomalia.

2.3.1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

In condizioni di funzionamento normale, il carico è alimentato con la tensione stabilizzata dall'UPS che funziona in parallelo con l'ingresso. L'invertitore garantisce la stabilizzazione della tensione di uscita e provvede alla carica delle batterie. La frequenza di uscita dipenderà della frequenza di ingresso erogherà l'energia per l'alimentazione dell'inverter e la contemporanea carica della batteria di accumulatori.

Al verificarsi di una delle seguenti condizioni la batteria provvederà ad alimentare l'inverter senza soluzione di continuità:

- Mancanza tensione di rete
- Mancanza tensione di fase
- Tensione e/o frequenza di rete fuori tolleranza

Al ripristino delle normali condizioni di funzionamento, l'invertitore provvederà automaticamente alla ricarica della batterie tornando a funzionare in parallelo alla rete.

Al verificarsi delle seguenti condizioni lato invertitore, l'utenza verrà automaticamente alimentata tramite commutatore statico di by-pass senza soluzione di continuità:

- Guasto invertitore
- Tensione e/o frequenza fuori tolleranza
- Tensione di ingresso c.c. fuori tolleranza
- Sovraccarico

Al ripristino delle normali condizioni di funzionamento il carico tornerà ad essere alimentato con la tensione stabilizzata dell'invertitore.

2.3.2. INVERTITORE DI POTENZA

L'invertitore di potenza sarà del tipo a IGBT e avrà la funzione di stabilizzare la tensione di alimentazione delle utenze e di trasformare la tensione alternata in continua per caricare le batterie di accumulatori. In caso di mancanza della rete o quando la tensione di alimentazione esce dalle tolleranze ammesse dovrà fornire tensione alternata sinusoidale per l'alimentazione delle utenze.

2.3.3. COMMUTATORE STATICO DI BY-PASS

Il commutatore statico di by-pass ha la funzione di trasferire automaticamente l'alimentazione del carico direttamente alla rete in caso di sovraccarico, correnti di spunto o correnti di corto circuito o di guasto dall'invertitore.

2.3.4. BY-PASS MANUALE

Il by-pass manuale sarà realizzato con un teleruttore e consentirà, nel caso di operazioni di manutenzione generale e per la messa a punto del gruppo stesso, l'alimentazione delle utenze senza interruzioni direttamente dalla tensione di rete.

2.3.5. QUADRO DI ATTESTAMENTO

Il quadro di attestamento conterrà le apparecchiature nel seguito descritte:

- Gli interruttori ed i sezionatori necessari per l'alimentazione del gruppo statico di continuità e del sistema di by-pass per poter alimentare le utenze in campo senza interruzione di alimentazione, nel caso si vogliano eseguire interventi di manutenzione sul gruppo statico (per quanto riguarda le caratteristiche tecniche e costruttive delle apparecchiature si veda il paragrafo relativo alle apparecchiature elettriche installate sui quadri generali). Inoltre il quadro di attestamento conterrà l'interruttore d'interfaccia per evitare "ritorni di energia" in rete durante il funzionamento del UPS in isola.

2.3.6. COMPLESSO DI BATTERIE ESTERNE

Il gruppo sarà dotato di batteria di accumulatori al piombo del tipo ermetico che avrà la funzione di assicurare attraverso l'invertitore l'alimentazione delle utenze con una autonomia di 60 e 30 minuti quando la tensione di alimentazione esce dalle tolleranze ammesse e ogni qualvolta si verifichi una mancanza totale della tensione di rete.

2.4. QUADRI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA

2.4.1. ALIMENTAZIONE GALLERIA E LOCALI MANUFATTO ADIACENTE

L'alimentazione delle utenze della galleria e dei locali del manufatto adiacente, saranno derivate da un quadro elettrico generale il quale è suddiviso in due sezioni, "Normale" e "Emergenza" alimentate da due fonti di energia distinte che, opportunamente articolate, realizzano diversi livelli di degrado a seguito di guasti o in occasione di interventi manutentivi.

Tali fonti d'alimentazione saranno rappresentate da:

- a) Cabina elettrica 23/0,4 kV che costituisce l'alimentazione "Normale". La cabina alimenterà il quadro generale e sarà dimensionata per l'intero carico delle utenze dei locali e della galleria adiacente
- b) Gruppo statico di continuità che costituisce l'alimentazione di "Emergenza". In caso di mancanza della rete, le utenze sensibili saranno alimentate dal quadro di emergenza, attraverso il gruppo di continuità statico.

Le utenze alimentate dalla cabina e dal gruppo di continuità sono riportate sui disegni di progetto.

2.4.2. ALIMENTAZIONE FERMATA RIMESSE E VIA LARGA

L'alimentazione delle utenze delle fermate saranno derivate da un quadro elettrico generale il quale sarà suddiviso in due sezioni, "Normale" e "Emergenza" alimentate da due fonti di energia distinte, che, opportunamente articolate, realizzano diversi livelli di degrado a seguito di guasti o in occasione di interventi manutentivi.

Tali fonti di alimentazione saranno rappresentate da:

- a) Un allacciamento Enel in b.t. a 400 V – 50 Hz che costituisce l'alimentazione "Normale"
- b) Gruppo statico di continuità che costituisce l'alimentazione di "Emergenza". Una parte delle utenze della fermata considerate di primaria importanza per l'esercizio,

saranno alimentate dal gruppo di continuità statico attraverso la sezione di emergenza del quadro generale della fermata”.

Le utenze alimentate dall’allacciamento Enel e dal gruppo statico di continuità sono riportate sui disegni di progetto.

2.4.3. QUADRI DI DISTRIBUZIONE

In ogni fermata e nel manufatto adiacente la galleria, sarà previsto un quadro generale di distribuzione suddiviso in due sezioni “Normale” e “Emergenza”. Le utenze alimentate sono riportate sui disegni di progetto.

2.4.4. CARATTERISTICHE ELETTRICHE

- Tensione nominale: 690 V
- Tensione d'esercizio: 400 V
- Numero delle fasi: 3F+N
- Frequenza nominale: 50-60 Hz
- Corrente nominale sbarre pannelli 1250A
- Corrente di corto circuito simmetrico: 25 kA
- Durata nominale del corto circuito: 1"
- Grado di protezione sul fronte: IP 54
- Grado di protezione a porta aperta: IP 20
- Accessibilità quadro: dal retro
- Forma di segregazione: 2

2.4.5. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

I quadri elettrici saranno realizzati con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata di spessore non inferiore a 20/10.

- Il quadro sarà chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti. Le porte saranno corredate di chiusura a chiave, il rivestimento frontale sarà costituito da cristallo temprato
- Le colonne saranno complete di golfari di sollevamento
- Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno
- Sul pannello frontale saranno previste le feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando e ogni apparecchiatura sarà contrassegnata con targhette identificatrici che ne identificano il servizio
- Tutte le parti metalliche del quadro elettrico saranno messe a terra in conformità a quanto prescritto dalla normativa CEI 17-13/1
- Le canaline asolate per il contenimento dei cablaggi interni del quadro dovranno essere autoestinguenti e non emettere gas tossici
- Le colonne saranno suddivise in scomparti predisposti per l'installazione di interruttori del tipo modulare o scatolato
- Per garantire una efficace resistenza alla corrosione, la struttura e i pannelli saranno opportunamente trattati e verniciati con polveri termoindurenti a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri, con spessore minimo di 70 micron.

2.4.5.1. Interruttori automatici

Gli interruttori automatici sul quadro elettrico generale saranno previsti del tipo di seguito descritto:

- Automatici magnetotermici scatolati
- Automatici magnetotermici differenziali scatolati
- Automatici magnetotermici differenziali modulari.

Interruttori automatici magnetotermici scatolati

Questi interruttori saranno impiegati per il sezionamento delle dorsali di alimentazione delle sezioni del quadro generale e di emergenza. Le caratteristiche costruttive principali sono le seguenti:

- Esecuzione estraibile su zoccolo con dispositivo di presgancio che impedisca l'estrazione o l'inserimento dell'interruttore chiuso
- Isolamento in classe II tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza
- I contatti di potenza, allo scopo di garantire la massima sicurezza, saranno isolati dalle altre funzioni come il meccanismo di comando, la scatola isolante, lo sganciatore e gli ausiliari elettrici mediante un involucro in materiale termoindurente.
- Il meccanismo di comando degli interruttori scatolati sarà del tipo a chiusura ed apertura rapida con sgancio libero della leva di manovra. Tutti i poli dovranno muoversi simultaneamente in caso di chiusura, apertura e sgancio
- I contatti di potenza saranno costruiti con tecnologia tale da assicurare il sezionamento del circuito in due punti
- Saranno azionati da una leva di manovra con indicata la posizione di apertura, chiusura e sgancio
- Saranno equipaggiati di un pulsante, sul fronte, per effettuare il "test di funzionamento" al fine di verificare il corretto funzionamento del meccanismo di comando dell'apertura dei poli
- Saranno accessoriati con contatti per la segnalazione a distanza dello stato di chiusura o di apertura.

2.4.5.2. Interruttori automatici magnetotermici differenziali scatolati

Questi interruttori saranno impiegati per il sezionamento e la protezione delle linee di alimentazione delle utenze in campo (in stazione ed in galleria) con assorbimenti di correnti elevate come ad esempio la ventilazione di galleria, di stazione ecc..

Le caratteristiche costruttive dovranno essere identiche a quelle degli interruttori scatolati descritti al punto precedente, ma con l'aggiunta del dispositivo differenziale che dovrà essere fornito in conformità alle normative vigenti con le seguenti caratteristiche funzionali:

- Deve poter sganciare l'interruttore anche in caso di abbassamento della tensione a 50 V c.a.
- Regolazione della sensibilità
- Regolazione della temporizzazione per rendere selettiva la protezione differenziale
- Piombatura per impedire l'accesso alle regolazioni
- Pulsante di test per verificare periodicamente il funzionamento del dispositivo, simulando un guasto differenziale

2.4.5.3. Interruttori automatici magnetotermici differenziali modulari

Questi interruttori saranno utilizzati per il sezionamento e la protezione dei cavi che alimentano le utenze in campo (di stazione e di galleria) ad esclusione di quelle citate al punto precedente. Le principali caratteristiche tecniche e costruttive sono le seguenti:

- Versione bipolare, tripolare e tetrapolare
- Protetti con taratura fissa
- Del tipo per uso industriale
- Dotati di chiusura rapida con manovra indipendente
- Le singole fasi separate tra di loro attraverso un diaframma isolante
- Dovranno essere forniti con caratteristica d'intervento idonea alla natura dell'utenza da alimentare
- Dovranno essere previsti sia in versione del tipo istantaneo, sia in versione del tipo selettivo
- Sensibilità alla forma d'onda: classe A per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue
- Predisposti per aggancio bistabile adatto al montaggio su guida DIN.

2.4.5.4. Strumenti di misura

Gli strumenti di misura per gli arrivi generali saranno del tipo digitale, di classe 1,5.

L'inserzione avverrà a mezzo TA e TV.

2.4.5.5. Neutro e messa a terra

Su ogni quadro sarà prevista una sbarra comune di neutro, alla quale faranno capo i neutri di alimentazione ed i conduttori di neutro per le utenze. Detta sbarra sarà predisposta per la messa a terra, ma sarà isolata dal resto del quadro.

I quadri dovranno inoltre essere dotati di una sbarra per la messa a terra.

2.4.5.6. Coordinamento delle protezioni

L'impianto elettrico di alimentazione prevedrà, a partire dai quadri elettrici b.t. a 0,4 kV della cabina elettrica 23 kV, sul quadro elettrico generale e sui quadri elettrici locali, dispositivi di sezionamento e di protezione in grado di garantire la selettività del sistema di alimentazione al fine di assicurare la massima continuità di servizio in caso di guasto per sovraccarico, per corto circuito e per guasto a terra (differenziale).

3. IMPIANTI ELETTRICI DI FERMATA

3.1. IMPIANTI DI MESSA A TERRA

L'impianto di messa a terra degli impianti e delle opere in ferro delle fermate sarà costituito dalle reti equipotenziali, da una serie di dorsali principali e da molteplici allacciamenti di messa a terra delle utenze.

Le reti equipotenziali saranno realizzate allacciandosi alle strutture del cemento armato che costituisce il dispersore di "fatto" e saranno eseguite con struttura a maglia. Le maglie disperdenti saranno principalmente realizzate sotto le aree dei locali tecnologici con la predisposizione in alcuni punti di codoli della medesima corda ai quali verranno allacciati, mediante connettori a compressione, le corde isolate che costituiranno le dorsali principali dell'impianto di terra di fermata.

3.2. IMPIANTO FM

Saranno previste linee derivate dal quadro generale di fermata per l'alimentazione di gruppi prese FM disponibili per attività di manutenzione degli impianti e/o degli ambienti (pulizia, ecc...).

Saranno realizzate le seguenti linee:

- Prese F.M. banchine
- Prese F.M. locali tecnologici e a disposizione.

I gruppi prese saranno composte da:

N. 1 presa IEC 309- 230 V -16A - 2P + T, con interblocco meccanico e protezione magnetotermica da 16 A

N. 1 presa IEC 309 - 400 V -16 A 3P + T, con interblocco meccanico e protezione magnetotermica

N. 1 interruttore differenziale da 16 A – I_{dn} 0,03 A collegato a monte delle protezioni magnetotermiche delle prese.

3.3. LINEE DI ALIMENTAZIONE DELL'IMPIANTISTICA DI FERMATA

Saranno previste linee per l'alimentazione delle seguenti utenze:

- Condizionamento / aspirazione;
- Pompe di sollevamento acque chiare e nere
- Porte motorizzate
- Ascensori.

Saranno realizzate linee specifiche per ognuno dei suddetti circuiti, protette mediante interruttore magnetotermico differenziale a taratura coordinata con la sezione della linea. A valle della linea saranno quindi presenti quadri locali dotati di apparecchiature di sezionamento e protezione delle utenze e del personale.

3.4. IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE

Nelle aree delle fermate accessibili al pubblico, nei corridoi, scale ed al piano banchine, sarà previsto un sistema di illuminazione con apparecchi illuminanti fissati a parete, su palo (nelle zone delle banchine senza copertura) e pedinati a soffitto. Il livello di illuminamento da ottenere sarà pari a 180 lux medi a pavimento in tutte le aree sopra citate, ad esclusione delle zone delle banchine senza copertura che sarà pari a 50 lux a pavimento.

3.4.1. APPARECCHI ILLUMINANTI

L'insieme degli apparecchi illuminanti nelle fermate è suddivisibile nei seguenti due gruppi:

- Apparecchi illuminanti delle fermate per le aree aperte al pubblico saranno principalmente di tipo fluorescente tubolare o armature stradali con lampade fluorescenti compatte di varia potenza, per le zone delle banchine senza copertura
- Apparecchi illuminanti per le aree tecniche delle fermate (locali tecnici, a disposizione, cantinati, ecc.) saranno essenzialmente costituiti da apparecchi illuminanti fluorescenti di varie potenze di tipo "industriale".

Caratteristiche apparecchi illuminanti tubolari per aree aperte al pubblico

- Corpo in acciaio inox
- Grado di protezione IP 65
- Diffusore in vetro temprato, spessore 4 mm
- Riflettore parabolico, recuperatore di flusso in alluminio anodizzato semispeculare
- Portalamпада in materiale autoestinguento V2 con contatti in bronzo fosforoso
- Portafusibile con fusibile, accessibile dall'esterno
- Cablaggio con reattore elettronico 230V – 50Hz,
- Fattore di potenza non inferiore a 0,95
- Tubi fluorescenti da 58 W con diametro 26 mm
- Realizzato in conformità alle normative vigenti EN 60598 - CEI 34-21.

Caratteristiche armature stradali per aree aperte al pubblico (banchine senza copertura)

Armatura stradale in classe in classe d'isolamento II costituita da:

- Attacco per pali in alluminio pressofuso verniciato
- Corpo in tecnopolimero addittivato per aumentare la resistenza al calore e ai raggi UV
- Parti elettriche (gruppo di alimentazione e portalampaddinge) assemblate su piastra isolante facilmente asportabile a scatto

- Riflettore in alluminio brillantato e ossidato verniciato esternamente con polveri poliesteri di colore grigio
- Chiusura del vano ottico con vetro di sicurezza temprato, spessore 5 mm, incernierato in modo imperdibile con un telaio in tecnopolimero;
- Guarnizione in mousse siliconica depositata direttamente sul vetro e resistente agli urti;
- Con lampada a ioduri metallici e sistema di accensione con reattore elettronico

Caratteristiche apparecchi illuminanti per locali tecnologici, di servizio e cantinati

- Corpo in acciaio inox IP 65 con riflettore in alluminio e diffusore in vetro
- Portalampada in materiale autoestinguento V2 con contatti in bronzo fosforoso
- Portafusibile con fusibile in vetro da 3 A, accessibile dall'esterno
- Reattore elettromagnetico a basse perdite
- Condensatore di rifasamento a $\cos\phi$ 0,9
- Realizzato in conformità alle normative vigenti EN 60598 - CEI 34-21
- Tubo fluorescente da 18W, 36W e 58W - diametro 26 mm.

3.4.2. SISTEMA CENTRALIZZATO PER AUTODIAGNOSI LAMPADE D'ESTREMA EMERGENZA

Il sistema di controllo centralizzato dovrà essere previsto per consentire di eseguire per lampade d'estrema emergenza, automaticamente e manualmente, test periodici di funzionamento e di autonomia in grado di verificare l'efficienza dell'impianto. Il test di autonomia serve per verificare che l'autonomia delle batterie degli apparecchi illuminanti non sia inferiore a quella dichiarata dal costruttore, mentre il test di funzionamento serve per verificare la regolare entrata in emergenza degli apparecchi illuminanti. Il risultato di questi test dovrà essere riportato su stampante locale e nel caso in cui alcune lampade non dovessero superare i test sopra citati, la stampa dovrà

riportare la denominazione degli apparecchi illuminanti oggetto di tali anomalie, la zona di appartenenza in campo ed inoltre, la data e l'ora di effettuazione dei test.

Tale sistema ha la funzione di mantenere l'impianto di estrema emergenza sempre in linea con le norme di sicurezza, riducendo notevolmente il tempo richiesto per i controlli dalla manutenzione.

L'impianto dovrà essere previsto per gli apparecchi illuminanti attrezzati di gruppo autonomo di estrema emergenza installati nelle fermate (area pubblica e locali vari)

I componenti dell'impianto sono i seguenti:

- la centralina di alimentazione e di controllo;
- i moduli di autodiagnosi remota installati su ogni apparecchio di EE;
- le linee di collegamento della centrale con gli apparecchi di EE in campo.

3.5. IMPIANTO ANTINTRUSIONE

La funzione dell'impianto è quella di avere continuamente sotto controllo lo stato di apertura e di chiusura delle porte di accesso ai locali tecnici delle fermate e di quelli in corrispondenza dell'allargamento in Via Libia. L'impianto comprenderà la centrale antintrusione che sarà interconnessa tramite loop chiuso con gli apparati in campo, quali gli elementi d'indirizzamento e i contatti magnetici.

3.5.1. CENTRALE ANTINTRUSIONE

La centrale antintrusione sarà di elevata versatilità, con tecnologia a microcomputer in real-time, con controllo continuo del gruppo di autoalimentazione e dello stato delle apparecchiature in campo. La centrale sarà dotata di protezione contro le sovratensioni sull'alimentazione e sulle linee di segnalazione e contro le interferenze di carattere magnetico. Inoltre, segnalerà i tentativi di manomissione provvedendo al controllo del tentativo di apertura dell'armadio, al controllo della linea di trasmissione dati dei loop di allarme.

3.5.2. APPARECCHIATURE IN CAMPO

La centrale antintrusione sarà interconnessa con un loop chiuso agli elementi di indirizzamento e ai contatti magnetici in campo.

Gli elementi di indirizzamento saranno collegati alla centrale antintrusione ed ai contatti magnetici installati sulle porte di accesso ai locali tecnici da controllare.

La funzione degli elementi d'indirizzamento sarà quello di memorizzare lo stato di apertura e di chiusura delle porte e di trasmetterlo alla centrale che provvederà ad una valutazione prima di attivare i segnali di allarme sulla centrale stessa.

I contatti magnetici saranno installati sulle porte da controllare e collegati con gli elementi di indirizzamento.

Il contatto magnetico sarà realizzato con corpo in alluminio pressofuso, con grado di protezione IP 65 ed inoltre, sarà costituito da un magnete permanente ed un contatto reed.

Tali elementi saranno installati rispettivamente sulla parete fissa, il contatto reed e il magnete sulla parte in movimento del varco da controllare.

Il contatto reed resterà chiuso sotto l'effetto del campo magnetico generato dal magnete permanente. L'apertura della porta da proteggere provocherà l'apertura del contatto reed e di conseguenza la segnalazione di tale stato all'elemento di indirizzamento.

3.6. IMPIANTO RIVELAZIONE FUMI

3.6.1. DESCRIZIONE TECNICA

Per la sorveglianza dei locali tecnologici, dei locali a disposizione e delle aree aperte al pubblico e di tutte le aree (cantinati, sottobanchine) attraversate dai cavi di alimentazione dei vari impianti, sarà previsto in ogni fermata un impianto di rivelazione fumi.

L'impianto è in sintesi costituito da:

1. Centrale di rilevamento automatico d'incendio con le seguenti caratteristiche:
 - Dotata di microprocessore di tipo “attivo” che interroga ciclicamente tutte le apparecchiature in campo in modo da avere costantemente controllata la variazione dello stato di funzionamento degli stessi
 - Dovrà consentire di visualizzare per ogni apparecchiatura sopra citata lo stato di allarme e di preallarme “incendio”
 - Autoalimentata in caso di mancanza di tensione da batteria con autonomia di due ore.
 - Predisposta per l'interfacciamento con gli impianti di sollevamento e ventilazione
2. Rivelatori di fumo ottico puntiformi di tipo analogico, dotati di elementi di indirizzamento, di n. 2 led di segnalamento (stato e allarme), base di collegamento ad innesto, ecc...
3. Moduli di ingresso analogici attivi per il comando ascensori e condizionamento locali tecnologici.
4. Linee realizzate a loop chiuso, derivate dalla centrale di alimentazione e di controllo delle apparecchiature dislocati in campo.

I cavi che collegano il quadro di emergenza alla centrale di rilevazione e la centrale ai singoli rilevatori sono del tipo resistenti al fuoco con funzionamento di almeno 3 ore durante l'incendio (cavi a norma CEI 20-35, CEI 20-36, CEI 20-45, CEI 20-37, CEI 20-22III).

3.6.2. INTERFACCIAMENTO IMPIANTO RIVELAZIONE FUMI CON ALTRI IMPIANTI

L'impianto rivelazione fumi dovrà essere interfacciato con l'impianto di supervisione linea e con gli impianti delle fermate di seguito elencati:

- Impianto di aspirazione dei locali tecnologici
- Ascensori.

I cavi dovranno essere realizzati in conformità alle seguenti normative: CEI 20-22 Parte III, CEI 20-35, CEI 20-37, CEI 20-38, tensione d'isolamento 0,6/1 kV, sezione conduttori 1 mm², del tipo FG10OH2M1 / FG7OH2M1.

3.6.3. INTERFACCIAMENTO CON GLI ASCENSORI

Sui loop di impianto, dovranno essere previsti dispositivi attuatori (n. 1 per ogni quadro elettrico ascensore) i quali forniranno "condizioni" N.A./N.C. agli impianti ascensori come nel seguito descritto.

Per tutti gli ascensori :

Attuatore 1	rivelatori di fumo nel vano corsa ascensore
	rivelatori di fumo nel locale Q.E. macchine ascensori

Provoca la disalimentazione dell'ascensore.

4. IMPIANTI ELETTRICI DI GALLERIA

4.1. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto per la messa a terra degli impianti e delle opere in ferro della galleria, sarà costituito dall'insieme dei ferri d'armatura delle strutture che costituiscono il dispersore "fatto" e da un conduttore equipotenziale collegato ad essi, in parallelo, disposto su un lato della galleria.

4.2. IMPIANTO FM

L'impianto FM comprende i gruppi prese distribuiti lungo la galleria (passo circa 50 m) e un gruppo prese nel locale "cabina elettrica" del manufatto con le linee di alimentazione, e le linee di alimentazione degli acceleratori presenti sul soffitto della galleria, derivate dal quadro elettrico generale previsto nel manufatto.

Il numero delle linee di alimentazione delle prese FM e degli acceleratori è rappresentato sui disegni di progetto.

I gruppi prese saranno composti da:

- n. 1 presa IEC 309- 230 V -16A - 2P + T, con interblocco meccanico e protezioni magnetotermica da 16 A
- n. 1 presa IEC 309 - 400 V -16 A 3P + T, con interblocco meccanico e protezione magnetotermica
- n. 1 interruttore differenziale da 16 A – I_{dn} 0,03 A collegato a monte delle protezioni magnetotermiche delle prese.

4.3. IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE

Lungo la galleria saranno realizzati due impianti d'illuminazione distinti denominati in modo convenzionale impianto "luce emergenza" e impianto "luce sussidiaria". Il quadro

generale ubicato nel manufatto adiacente la galleria, alimenterà gli impianti d'illuminazione sopra citati.

L'impianto "luce emergenza" sarà previsto per illuminare la galleria durante l'esercizio della linea.

L'impianto "luce sussidiaria" sarà realizzato per illuminare la via di corsa della galleria in caso di guasto dell'impianto "luce emergenza", oppure sarà utilizzato unitamente all'impianto "luce emergenza" per effettuare la manutenzione degli impianti, quando la linea non è in esercizio.

Ognuno di questi impianti, accesi singolarmente, dovranno garantire un livello d'illuminamento pari a 5-10 lux medi, a 10 cm dal pavimento.

Un sistema di commutazione previsto sul quadro generale della cabina dovrà consentire in caso di guasto dell'impianto "luce di emergenza," durante l'esercizio della linea, l'accensione dell'impianto "luce sussidiaria".

Gli apparecchi illuminanti da utilizzare per l'illuminazione delle gallerie dovranno avere le caratteristiche tecniche e costruttive di seguito elencate:

- Corpo in acciaio inox
- Grado di protezione IP 65
- Schermo in vetro temprato operato, spessore 4 mm
- Riflettore parabolico, recuperatore di flusso in alluminio anodizzato semispeculare
- Portalampada in materiale autoestinguento V2 con contatti in bronzo fosforoso
- Portafusibile con fusibile accessibile dall'esterno
- Reattore elettronico 230 V- 50 Hz
- Realizzato in conformità alle normative vigenti EN 60598 - CEI 34-21
- Alimentato con presa e spina IEC 309 posata nelle vicinanze dell'apparecchio illuminante.

4.4. IMPIANTO RIVELAZIONE FUMI/TEMPERATURA IN GALLERIA

Al fine di rilevare la presenza di temperature anomale (che superino prefissate soglie), conseguenti a fenomeni di incendio all'interno della galleria, sarà prevista l'installazione di un impianto per il controllo delle temperature a fibra ottica (cavo-sensore) collegata a una centrale dotata di una sorgente di luce laser ed un sofisticato sistema di lettura, acquisizione ed elaborazione dei segnali.

4.4.1. ARCHITETTURA DELL'IMPIANTO

L'impianto sarà costituito da un sistema comprendente in sintesi le seguenti apparecchiature/dispositivi:

- n° 1 centrale di impianto di controllo temperature in galleria e contenenti i dispositivi ottici per l'emissione del raggio laser, l'elaborazione ed il trattamento del segnale di ritorno, i dispositivi elettronici accessori, ecc. Tale centrale sarà predisposta anche per l'alimentazione ed il controllo dei rilevatori di fumo puntiformi ubicati nei locali tecnici della cabina;
- n. 1 loop (spira) per ciascuna centrale, ognuno costituito da cavi bifibra ottica multimodo (le due fibre sono una di riserva all'altra) inserite in un'unica guaina esterna a norme CEI 20-22 III, 20-37, 20-38, 20-35. I cavi saranno fissati ad una fune in "parafil" idoneamente pendinata alla volta della galleria.

La struttura a "loop" del cavo sensore consentirà alla centrale del sistema di continuare ad effettuare le misure di temperatura (il cavo interrotto viene misurato da ogni estremità fino al punto di interruzione), segnalando un allarme di "interruzione cavo".

4.4.2. PRESTAZIONI

Il sistema costituente l'impianto sarà in grado di garantire in sintesi le seguenti prestazioni:

- cavo bifibra atto alla rivelazione incendio e rivestito di opportuna guaina isolante con funzionamento ottimale nel range di temperature indicativo 25°C - 70°C (omologato da prove in galleria e laboratorio). Guaina esterna in

materiale non propagante la fiamma, autoestinguente ed a ridotta emissione di gas tossici ed opaci a norme CEI 20-22 III, 20-37 e 20-38;

- accuratezza misura (precisione): $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ nel range $-5^{\circ}\text{C}\div 25^{\circ}\text{C}$;
- risoluzione di temperatura $\sim 0,1^{\circ}\text{C}$;
- risoluzione spaziale $\sim 0,5\text{ m}$;
- tempo di misura dipende dalla risoluzione di temperatura;
- tempo di risposta del cavo a fibra ottica (costante di tempo): 60 s circa.
- Range di temperature misurabile -190°C a $+700^{\circ}\text{C}$
- Massima lunghezza della fibra 10 km

La centrale sarà inoltre predisposta per la gestione dei rivelatori di fumo puntiformi ubicati nel locale “cabina elettrica” del manufatto. Per quanto riguarda le caratteristiche dei cavi e dei rivelatori di fumo, da prevedere in tale locale, si veda il paragrafo relativo all'impianto rivelazione fumi delle fermate.

L'impianto sarà interfacciato con:

1. l'impianto di supervisione di linea per il riporto degli allarmi al posto di controllo;
2. con l'impianto di ventilazione per l'attuazione diretta, in automatico, della strategia di ventilazione.

5. IMPIANTI MECCANICI

Il presente capitolo descrive i sottoelencati impianti meccanici presenti nella galleria e nelle fermate in trincea Rimesse e Via Larga:

- Impianto di ventilazione;
- Impianto di aspirazione;
- impianto sovrappressione uscita di sicurezza;
- Impianto antincendio;
- Impianto sollevamento acque chiare.

	Galleria	fermata Rimesse	fermata Via Larga
Impianto di ventilazione	X		
Impianto di aspirazione	X		
Impianto sovrappressione uscita di sicurezza	X		
Impianto antincendio	X	X	X
Impianto sollevamento acque chiare	X		X

5.1. ELABORATI DI RIFERIMENTO

D0	L1	D	IM	EL	001	Galleria e locali tecnici – Disposizione apparecchi illuminanti e prese FM – Tavola 1
D0	L1	D	IM	EL	002	Galleria e locali tecnici – Disposizione apparecchi illuminanti e prese FM – Tavola 2
D0	L1	D	IM	EL	003	Galleria e locali tecnici – Disposizione apparecchi illuminanti e prese FM – Tavola 3
D0	L1	D	IM	EL	004	Galleria e locali tecnici – Disposizione apparecchi illuminanti e prese FM – Tavola 4
D0	L1	D	IM	EL	005	Galleria e locali tecnici – Cabina elettrica 23/0,4 kV per alimentazione utenze galleria e locali – schema unifilare
D0	L1	D	IM	EL	006	Galleria e locali tecnici – Quadro elettrico generale – luce e FM galleria e locali – Schema unifilare
D0	L1	D	IM	EL	007	Fermata Rimesse – Quadro generale luce e FM – Schema unifilare
D0	L1	D	IM	EL	008	Fermata Rimesse – Disposizione apparecchi illuminanti e prese FM Pianta e Sezione
D0	L2	D	IM	EL	007	Fermata Via Larga – Quadro generale luce e FM – Schema unifilare
D0	L2	D	IM	EL	008	Fermata Via Larga – Disposizione apparecchi illuminanti e prese FM Pianta e Sezione

D0	L0	D	IM	ME	001	Studio Termo-Fluidodinamico Ventilazione di Galleria
D0	L0	D	IM	ME	002	Tipologico Impianti Meccanici Schema impianto sollevamento acque chiare
D0	L0	D	IM	ME	003	Tipologico Impianti Meccanici Cameretta pezzi speciali dn 200 allacciamento alla fognatura
D0	L1	D	IM	ME	001	Fermata Rimesse – Impianto Antincendio Layout
D0	L1	D	IM	ME	002	Galleria e locali tecnici – Impianto Antincendio e aggottamento Layout
D0	L1	D	IM	ME	003	Galleria e Filtro U.S. – Impianto di Ventilazione Layout
D0	L2	D	IM	ME	001	Fermata via Larga – Impianto Antincendio e Aggottamento Layout

5.2. IMPIANTO DI VENTILAZIONE

L'impianto di ventilazione di galleria assolve a diverse finalità:

- in condizioni normali garantisce un idoneo ricambio d'aria per il mantenimento di condizioni confortevoli di microclima in galleria;
- in condizioni di emergenza in galleria garantisce un rallentamento all'avanzamento dei prodotti della combustione consentendo la fuga ai passeggeri in direzione opposta.

Esso è costruito da 8 coppie di jetfan posizionati con un passo di circa 60 m lungo la galleria (di cui una coppia è di backup in modo tale da garantire il corretto funzionamento anche in presenza di avarie). I jetfan sono di tipo completamente reversibile con le seguenti caratteristiche:

Diametro girante: 1000 m

Spinta: 900 N

Portata: 24 m³/s

Funzionamento: 400 °C / 2 h

In caso il sistema di rivelazione incendi dovesse segnalare l'insorgere di un principio di incendio in galleria grazie al cavo termosensibile posato sulla volta, il sistema di ventilazione sarà attivato automaticamente, tramite interfacciamento diretto con il suddetto impianto di rivelazione incendi, alla massima portata. Nel caso il principio di incendio fosse rilevato ad est del foro cieco in prossimità dell'allargo in via Libia i prodotti della combustione saranno convogliati verso est. Viceversa, nel caso fosse rivelato a ovest del foro cieco i prodotti della combustione saranno convogliati verso ovest.

Per i dettagli sul dimensionamento dell'impianto di ventilazione si rimanda allo studio fatto in collaborazione con il Dipartimento di Energia del Politecnico di Milano "Valutazione dell'efficacia delle strategie di ventilazione proposte per la protezione attiva contro gli incendi nella galleria ferroviaria di nuova realizzazione Bologna - Portomaggiore". Si precisa che il dimensionamento dell'impianto di ventilazione è stato fatto per un carico di incendio di 20 MW che, secondo la letteratura internazionale, è un valore ragionevole e cautelativo per convogli ferroviari passeggeri. Si fa presente che si è ipotizzato per la modellazione uno sviluppo dell'incendio rapido, che determina una produzione di prodotti della combustione ingente in tempi ridotti. E' ragionevole

pensare che nella realtà un evento incidentale porterà, nella maggioranza dei casi, ad uno sviluppo dell'incendio meno rapido, a tutto vantaggio della fase di evacuazione.

5.3. IMPIANTO ASPIRAZIONE

Nei locali tecnologici di galleria si prevede la realizzazione di un impianto di aspirazione in grado di assicurare un opportuno ricambio di aria all'interno dei locali stessi. L'espulsione dell'aria sarà effettuata tramite canali in lamiera verso una griglia esterna.

L'alimentazione elettrica sarà assicurata mediante un quadro locale di impianto situato in prossimità dell'utenza da servire. Dal quadro sarà possibile derivare comandi e controlli verso l'impianto di teleoperazioni. Le caratteristiche del quadro elettrico sono analoghe a quelle descritte per gli altri quadri elettrici (vedere il capitolo relativo agli impianti elettrici).

5.4. IMPIANTO SOVRAPRESSIONE USCITA DI SICUREZZA

L'uscita di sicurezza presso il manufatto di via Libia è dotata di un impianto di ventilazione in grado di mantenere in sovrappressione il filtro che la pone in comunicazione con la galleria. Sono previsti due ventilatori (portata d'aria di circa $8 \text{ m}^3/\text{s}$), uno di riserva all'altro, che prendono aria da un cavedio in diretta comunicazione con l'esterno.

5.5. IMPIANTI ANTINCENDIO

Gli impianti per la prevenzione incendi e per l'intervento dei Vigili del Fuoco previsti in fermata ed in galleria consistono in sintesi in:

- a. impianto manuale di spegnimento incendio (idranti UNI 45 ed estintori);
- b. impianto di rivelazione incendi (descritto nel paragrafo dedicato nel capitolo relativo agli impianti elettrici);

5.5.1. ALIMENTAZIONE IDRICA

L'alimentazione idrica é derivata dall'Acquedotto Municipale che prevede una tubazione di acqua potabile nei pressi dell'allargo zona via Libia. Il punto di consegna è nel locale contatore, in cui è prevista la saracinesca Comunale ed il contatore dell'acqua.

Dal locale contatore si dirama la tubazione che alimenta l'impianto idranti di galleria.

Al piano campagna in posizione accessibile sono previsti anche due gruppi attacco autopompa UNI 70, che i Vigili del Fuoco provvedono a piombare nella posizione aperta al momento del collaudo dell'impianto.

5.5.2. IMPIANTO MANUALE DI SPEGNIMENTO INCENDIO

Lungo la banchinetta di galleria sono predisposti ogni 50 m due attacchi UNI 45 alimentati con tubazione da 4" (DN 100).

In prossimità dei portali di ingresso e uscita della galleria la tubazione sarà coibentata a protezione dal gelo.

5.6. IMPIANTO SOLLEVAMENTO ACQUE CHIARE

La raccolta delle acque è relativa essenzialmente a:

- acque piovane;
- acque derivanti dall'attivazione degli impianti antincendio.

Sono previsti due aggettamenti: uno in corrispondenza dell'allargo in zona via Libia e l'altro presso la fermata di via Larga.

Nel primo aggettamento saranno recapitate le acque piovane o di infiltrazione provenienti dalla galleria e dalla zona in trincea; nel secondo quelle provenienti dalla trincea in prossimità della fermata via Larga.

In galleria ed in trincea il drenaggio delle acque meteoriche é previsto con opere e canalizzazioni realizzate nella sede ferroviaria, in modo coordinato con l'armamento ferroviario.

La vasca di aggotamento é realizzata in modo da impedire ogni fuoriuscita di esalazioni o vapori; pertanto tutti i chiusini di copertura e gli ingressi in vasca di tubazioni o cavi elettrici, sono a tenuta stagna. La ventilazione naturale della vasca é effettuata mediante una tubazione apposita comunicante direttamente con l'esterno.

Le strutture sono del tipo antifessurazione e protette mediante pitturazione con resine epossidiche.

Il sollevamento delle acque avviene mediante 3 elettropompe sommerse. La logica di funzionamento prevista è la seguente: al superamento del primo livello si ha l'azionamento della prima pompa che é scelta in modo alternativo tra quelle del "gruppo pompe". Il superamento del livello "2" comporta l'azionamento della seconda pompa, il superamento del livello "3" comporta l'azionamento dell'ultima pompa. In questo ultimo caso un sistema di allarme, predisposto ad adeguata altezza nei pozzi e riportato al Posto Operatore Remoto, fornisce l'informazione di "livello massimo" della vasca.

La logica di intervento delle pompe é attuata a mezzo di un PLC collocato nel quadro elettrico di alimentazione ubicato in prossimità delle pompe stesse.

Dalla vasca di aggotamento le pompe sommerse condurranno le acque alla cameretta dei pezzi speciali di raccordo alla fognatura.

L'alimentazione elettrica sarà assicurata mediante un quadro locale di impianto situato nel locale pompe. Dal quadro sarà possibile derivare comandi e controlli verso l'impianto di teleoperazioni. Le caratteristiche del quadro elettrico sono analoghe a quelle descritte per gli altri quadri elettrici (vedere il capitolo relativo agli impianti elettrici).

5.7. INTERFACCIAMENTO IMPIANTI MECCANICI CON IL SISTEMA DI TELEOPERAZIONI

Sui quadri elettrici, di ciascuno degli impianti meccanici precedentemente descritti, saranno previste in uno scomparto le morsettiere di attestamento dei segnali e dei comandi ad essi relativi. Detti segnali e comandi saranno riportati, tramite cavi multipolari, ad un PLC locale (sarà previsto nella fermata di Rimesse, in quella di via Larga e nell'allargò di via Libia) e, da questo, tramite cavi a fibra ottica, al Posto

Operatore Remoto. Per quanto riguarda le caratteristiche del sistema di trasmissione si veda il capitolo specifico del presente documento (Sistema di teleoperazioni).

6. IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO DI FERMATA

Presso le fermate “Via Larga” e “Rimesse”, della Linea ferroviaria Bologna – Portomaggiore, è prevista la realizzazione di impianti elevatori per i viaggiatori, finalizzati all’abbattimento delle barriere architettoniche rappresentate dalla tipologia di fermata prevista in trincea. Per entrambe le fermate sono previsti ascensori ad azionamento elettrico realizzati in configurazione M.R.L. (Machine RoomLess) ossia senza locale macchine con il sistema di azionamento (motore) ubicato all’interno del vano corsa. Presso la fermata “Via Larga” è comunque presente un locale macchine ascensori in cui, oltre al quadro elettrico di manovra, è prevista l’installazione della dotazione di soccorso utenti; l’ascensore è previsto con accessi di cabina opposti; per la fermata Rimesse la tipologia di cabina prevista è con un solo accesso e la configurazione tipica MRL è realizzata posizionando il quadro elettrico di manovra in corrispondenza della porta di piano al piano banchina. L’alloggiamento di soccorso previsto per ogni fermata, nel caso della fermata Rimesse è alloggiato presso locali a disposizione.

6.1. ELABORATI DI RIFERIMENTO

D0	L0	D	IM	SO	001	Ascensore tipo – diagramma condizioni stato / funzionamento
D0	L0	D	IM	SO	002	Impianto ascensore – architettura impianto – schema di principio
D0	L0	D	IM	SO	003	Ascensore tipo – dotazioni particolari d’impianto
D0	L1	D	IM	SO	001	Fermata Rimesse – Impianto Ascensore Cabina prospettiva interna
D0	L2	D	IM	SO	001	Fermata via Larga – Impianto Ascensore Cabina prospettiva interna

6.2. ASCENSORI

6.2.1. NORMATIVA

Gli ascensori sono da considerare a tutti gli effetti **per servizio pubblico** e devono essere realizzati nel rispetto della normativa vigente, con particolare riferimento a:

Decreti del Presidente della Repubblica e Decreti Ministeriali

- D.M. 5/03/1931 – Norme per l'impianto e l'esercizio degli ascensori in servizio pubblico;
- D.P.R. 08/06/1982 – Attuazione della direttiva CEE in materia di segnaletica di sicurezza;
- D.M. 21/06/1986 – Disposizioni per le verifiche e prove per l'accettazione delle funi metalliche destinate ai pubblici servizi di trasporto effettuati mediante impianti funicolari aerei e terrestri;
- D.M. 9/12/1987 n. 587 – Attuazione delle direttive n. 84/528/CEE e n. 86/312/CEE relative agli ascensori elettrici;
- D.P.R. n. 268 del 28/03/1994 – Regolamento recante attuazione della direttiva n. 90/486/CEE relativa alla disciplina degli ascensori elettrici, idraulici e oleoelettrici;
- Direttiva 95/16/CE del 21/6/1995 – Ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative agli ascensori.
- D.P.R. n° 503 del 24/07/1996 – Norme per la eliminazione delle barriere architettoniche;
- D.M. 11/01/1988 – Norme di prevenzione degli incendi nelle metropolitane.

Norme UNI

- UNI 7744 - Metropolitane – Corridoi, scale fisse, scale mobili e ascensori;

- UNI EN 81-1 – Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori – Parte 1: Ascensori elettrici;
- UNI EN 81-58 - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Controlli e prove - Parte 58: Prove di resistenza al fuoco per le porte di piano;
- UNI EN 81-70 - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Applicazioni particolari per ascensori per passeggeri e per merci - Parte 70: Accessibilità agli ascensori delle persone, compresi i disabili;
- UNI EN 81-71 – Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di ascensori – Applicazioni particolari per ascensori per trasporto di persone e merci – Parte 71: Ascensori resistenti ai vandali;

Inoltre è rispettato il D.M. 11/01/1988 “Norme di prevenzione incendi nelle metropolitane” per ciò che attiene la fornitura e posa in opera di tutti i materiali componenti gli impianti in oggetto (cavi, cassette, supporti, apparecchiature, ecc.); tutti i materiali isolanti sono certificati secondo la classe di reazione al fuoco.

6.2.2. CARATTERISTICHE DI ESERCIZIO

Gli impianti sono previsti di tipo elettrico in configurazione MRL (Machine Roomless) ossia predisposti per installazione priva di locale macchine ascensori.

Gli impianti sono singoli ed in vano proprio e chiuso.

Gli ascensori saranno dimensionati con i parametri fondamentali di seguito riportati:

LINEA FERROVIARIA BOLOGNA - PORTOMAGGIORE – IMPIANTO ASCENSORI					
PIANI SERVITI	QUOTE	FERMATA POSIZIONE ARMADIO MACCHINE ASCENSORE	CORSA	PORTATA kg. CAPIENZA	TIPO DI IMPIANTO
0 MARCIAPIEDE	50,15	VIA LARGA	3,95 m	900 kg.	ELETTRICO MRL

-1 BANCHINA	46,20	PIANO BANCHINA LOCALE MACCHINA		12 persone	
0 MARCIAPIEDE	54,78	RIMESSE	5,40 m	900 kg.	ELETTRICO MRL
-1 BANCHINA	49,38			PIANO BANCHINA ARMADIO DI FERMATA	

6.2.3. VALORI GEOMETRICI

Le dimensioni geometriche principali di riferimento degli impianti ascensori previsti sono indicati nella seguente tabella:

DIMENSIONI CABINA	UNITA' DI MISURA	VALORE
LUNGHEZZA	Metri	1,500
LARGHEZZA	Metri	1,500
ALTEZZA	Metri	2,150
DIMENSIONI PORTE DI PIANO E DI CABINA	UNITA' DI MISURA	VALORE
LARGHEZZA	Metri	≥ 0,900
ALTEZZA	Metri	≥ 2,000
DIMENSIONI BOTOLE DI SOCCORSO	UNITA' DI MISURA	VALORE
LUNGHEZZA	Metri	≥ 0,600
LARGHEZZA	Metri	≥ 0,500

Le caratteristiche di esercizio degli ascensori saranno quelle tipiche del servizio pubblico ferroviario e metropolitano e saranno previsti in generale:

- velocità (salita, discesa): 1,0 m/s
- attivazione all'inizio del servizio giornaliero;
- disattivazione alla fine del servizio giornaliero;
- durata del servizio giornaliero di circa 20 ore;
- impiego continuativo giornaliero suddiviso in due periodi di 2 ore ciascuno, uno al mattino ed uno alla sera;
- servizio intermittente giornaliero di 16 ore corrispondente ad un ciclo di corse dimezzato rispetto all'impiego continuativo.

6.2.4. CARATTERISTICHE AMBIENTALI

Le caratteristiche dell'ambiente in cui gli ascensori dovranno funzionare variano a seconda della collocazione dei medesimi; per gli ascensori delle fermate Via Larga e Rimesse, di collegamento con la superficie, le caratteristiche ambientali sono:

- variazione temperatura: da -15°C a +40°C
- precipitazioni atmosferiche: 1100 mm/anno
- umidità media mensile: da 40% a 96%
- presenza di polveri e corpi estranei
- esposizione ai disagi durante l'installazione per l'eventuale presenza di fango, neve, acqua e corpi estranei.

Si dovrà tenere conto che durante il periodo di installazione, gli impianti dovranno sopportare per più mesi gradi di umidità superiori al 90%, la presenza di polveri cementizie ed eventuale stillicidio di acqua senza che ciò pregiudichi il futuro funzionamento degli impianti.

6.2.5. CABINA

Tutte le tipologie di cabina devono essere costruite in modo da rispondere ai requisiti tecnici ed architettonici necessari alla sicurezza ed al comfort dei passeggeri.

La cabina di sezione quadrata è sostenuta da un telaio o arcata portante in profilati d'acciaio calcolata per sostenere le sollecitazioni: delle guide, degli ammortizzatori, del contrappeso e delle funi.

Per gli ascensori installati nelle fermate, alcune parti delle pareti di cabina e del vano corsa (torrino di sbarco al piano superficiale) devono essere realizzate in vetro laminato resistente alle prove d'urto descritte nella Norma UNI 81-1. La panoramicità varia a seconda delle realizzazioni del vano corsa. A seconda delle soluzioni architettonico / funzionali, si riscontrano situazioni di parziale trasparenza del vano corsa e della cabina.

Le pareti non panoramiche della cabina sono previste in acciaio inox a superficie semilucida, antivandalo ed il pavimento finito con rivestimento in alluminio mandorlato. All'interno della cabina, a quota + 0,90 dal pavimento è posizionato un corrimano in acciaio inox.

Per ogni configurazione la cabina deve essere costruita prevedendo un'areazione di tipo naturale.

Il soffitto delle cabine è previsto munito di controcielino ad alveo, in acciaio o materiale ignifugo per il contenimento delle apparecchiature elettroniche e l'illuminazione previste.

All'interno delle varie tipologie di cabina tutte le apparecchiature di tipo elettrico sono raccolte nella pulsantiera "verticalizzata" unitamente ai dati di impianto.

Per gli ascensori di fermata, le porte, sia di piano sia di cabina, sono in cristallo del tipo a doppia anta con funzionamento a scorrimento orizzontale (telescopiche od opposte).

Per la fermata Rimessa la configurazione di cabina (e di vano corsa) prevede una sola porta di accesso alla fruibilità dell'impianto. Per la fermata Via Larga la configurazione di cabina prevede due ingressi opposti.

Sui bordi delle porte di piano devono essere applicate, a tutta altezza, delle "bande sensibili" munite di dispositivi a cellula fotoelettrica per comandare l'arresto rapido del moto di chiusura e l'apertura delle porte nel caso di intempestiva manovra di chiusura o nel caso siano presenti eventuali ostacoli.

All'interno delle cabine ascensore sono installati, oltre alla pulsantiera munita di tasti antivandalo e con indicazione Braille, il citofono, la telecamera ed il rilevatore di presenza persone.

6.2.6. ILLUMINAZIONE DI CABINA

L'illuminazione della cabina è effettuata con corpi illuminanti in grado di assicurare un illuminamento minimo di 100 lux a quota pavimento.

L'impianto di illuminazione della cabina comprende la luce di sicurezza, costituita da un gruppo di alimentazione autonomo, il quale, in mancanza della tensione di rete, è in grado di garantire l'illuminazione all'interno della cabina per 180 minuti.

6.3. ARMADIO M.R.L.

Ogni ascensore installato è realizzato in configurazione M.R.L. (Machine Roomless) ossia privo di locale macchine ascensori e prevede, in alternativa, l'installazione di un armadio quadro elettrico di manovra ubicato in prossimità del vano (generalmente a fianco della porta di piano, al piano banchine) per l'alloggiamento degli apparati di funzionamento e gestione dell'impianto. Nel caso della fermata "Via Larga", la tecnologia MRL trova alloggiamento nell'adiacente locale macchine (predisposto inizialmente per una tipologia tradizionale ad azionamento oleodinamico. Nel locale è quindi installato l'armadio quadro elettrico di manovra ed ospitati gli accessori di soccorso. Per la fermata "Rimesse", come riportato precedentemente, la realizzazione in configurazione MRL rispecchia totalmente l'alloggiamento del quadro elettrico di manovra, previsto posizionato a fianco della porta di accesso all'ascensore, al piano banchina. L'armadio di servizio, di dimensioni ridotte, contiene interruttori di forza motrice e luce, elementi necessari alle operazioni di messa in servizio e diagnostica, regolazione dell'impianto e soccorso ai passeggeri in cabina.

6.3.1. AZIONAMENTO ELETTRICO M.R.L.

Gli ascensori, come anticipato nei paragrafi precedenti, sono previsti con azionamento di tipo elettromeccanico a funi e sistema di controllo a frequenza e tensione variabile V3F. L'unità di trazione è costituita da un motore sincrono assiale a magneti permanenti, senza riduzione (gearless) installato, normalmente in prossimità della testata superiore del vano corsa. L'azionamento della cabina viene bilanciato da un contrappeso munito di guide e collegato alla cabina attraverso funi. Tutto il carico dell'ascensore grava, quindi, sulle guide di cabina e del contrappeso.

Il motore gearless e il controllo in frequenza della velocità, assicurato da un inverter, consentono:

- Silenziosità durante l'azionamento sia in cabina sia nella fermata;
- Comfort di marcia;
- Rendimento del sistema ottimizzato con riduzione della potenza installata e della corrente assorbita e conseguente risparmio energetico;

La manovra di soccorso ai passeggeri si effettua dall'esterno del vano, agendo presso il quadro di comando di piano. Dai dispositivi presenti al suo interno è possibile effettuare una manovra ausiliaria elettrica in tutti i casi in cui sia intervenuto uno dei contatti di sicurezza che la manovra stessa può escludere. Dal quadro di manovra di piano è possibile comandare una manovra automatica per portare la cabina al livello di un piano e aprire le porte in assenza di corrente di rete oppure a seguito di un guasto ai teleruttori, all'inverter o alla scheda di governo a microprocessore.

In questa condizione lo spostamento della cabina avviene a velocità ridotta, in salita oppure in discesa, sino al raggiungimento del piano prescelto per lo sbarco dei passeggeri.

Le operazioni di manutenzione al motore di azionamento della cabina si effettuano dall'interno del vano, posizionandosi sul tetto di cabina.

Il controllo e la stabilità della posizione della cabina sono garantiti da un sistema di blocco meccanico sulle guide.

6.4. CARATTERISTICHE PARTICOLARI DI IMPIANTO

Il comportamento degli ascensori e il relativo attrezzaggio impiantistico ausiliario saranno rispondenti ad alcuni requisiti particolari:

6.4.1.1. Effettuazione della corsa a vuoto

Al fine di verificare la funzionalità completa dell'impianto prima dell'entrata in servizio dell'ascensore, sarà previsto che lo stesso effettui automaticamente una "corsa di prova" che preveda la salita al piano più alto (superficie) e la discesa al piano più basso (banchina) eseguendo l'operazione di apertura e chiusura delle porte ai piani.

6.4.1.2. Presenza di "radar di rilevamento persone" dislocato all'interno della cabina

E' previsto che ciascun impianto ascensore sia dotato di un sensore per il rilevamento di persone all'interno della cabina. Questo dispositivo sarà interfacciato con la logica dell'ascensore al fine di non consentire, per motivi di sicurezza, lo stazionamento ai piani a porte chiuse nel caso in cui all'interno vi siano persone.

6.4.1.3. Presenza di circuiti di interfacciamento con altri impianti di fermata

Il comportamento dell'ascensore sarà associato alle condizioni di funzionamento di altri impianti di fermata, al fine di garantire l'invio automatico di prefissati comandi in situazioni particolari di esercizio. Le considerazioni sulle quali sono basate le logiche di interfacciamento sono motivate dall'esigenza di garantire la sicurezza delle persone anche in situazioni di emergenza, inoltre, di evitare situazioni di potenziale pericolo per le stesse.

- a) Interfacciamento con l'impianto di rivelazione incendio relativamente ai sensori dislocati nel vano corsa, nell'armadio MRL e in banchina.
- b) Interfacciamento con l'impianto TVCC di fermata.

c) Interfacciamento con la serranda, prevista a protezione della porta di piano degli ascensori al piano superficie ed al piano banchina, durante la chiusura nelle ore notturne o di sospensione del servizio ferroviario.

6.4.1.4. Impianti ausiliari per la "sorveglianza" dell'utente

Ogni ascensore sarà corredato di una serie di apparecchiature che consentiranno il suo utilizzo anche a persone disabili (diversamente abili, non vedenti, ecc.). Inoltre saranno realizzati specifici dispositivi preposti al servizio di tutti gli utenti che usufruiscono dell'impianto: bottoniera interna di cabina e di piano con tasti Braille, impianto citofonico a "doppia comunicazione", impianto televisivo a circuito chiuso, diffusione sonora, dispositivo di indicazione sonora del piano raggiunto "Gong", comunicazione audio (in versione bilingue) del piano raggiunto, indicazione luminosa di fuori servizio.

6.4.1.5. Comandi locali di "in servizio / fuori servizio" impianto

Sull'imbotte di ciascun ascensore al piano banchine è previsto un commutatore a chiave per consentire localmente al personale di servizio l'attivazione/disattivazione degli impianti al servizio pubblico.

6.4.1.6. Dispositivi di soccorso utenti in cabina

In ciascuna fermata attrezzata di ascensore è prevista la fornitura di dispositivi di soccorso per il recupero in cabina di utenti eventualmente intrappolati a causa di un guasto meccanico dell'impianto. I dispositivi consistono in un cassone di acciaio, chiuso con lucchetto, contenente un TIRFOR, le funi per il soccorso, una imbracatura e accessori vari per il completo recupero in sicurezza degli utenti.

6.4.2. GOVERNO REMOTO DEGLI IMPIANTI ASCENSORI

Gli ascensori di ciascuna fermata saranno interconnessi ad un armadio concentratore dal quale sarà possibile effettuare una completa gestione centralizzata dell'intero sottosistema. I cavi multipolari di comando e controllo, provenienti dal quadro di manovra degli ascensori, saranno attestati ad una morsettiera ubicata all'interno dell'armadio. Da quest'ultima, i segnali on-off, da e per il sistema di Teleoperazioni verranno istradati e gestiti tramite PLC.

7. IMPIANTI TVCC, DIFFUSIONE SONORA E OROLOGI

Per la linea Bologna – Portomaggiore è previsto un sistema audio e video per telecontrollare la galleria (uscite di sicurezza e accessi galleria) e le fermate di superficie Rimesse e Via Larga dalla postazione del Dirigente Movimento della stazione Roveri e per consentire il collegamento audio in fonia con gli utenti in attesa (invio di messaggi di diffusione sonora).

Inoltre, per le due tratte di galleria adiacenti ai locali tecnici del manufatto Libia, è previsto un sistema di sonorizzazione apposito che, mantenendo le stesse caratteristiche tipologiche e funzionali del sistema di fermata, consente la gestione delle gallerie dalla medesima postazione di Roveri.

Il sistema di telecomunicazioni comprende anche una Rete Oraria che, tramite orologi analogici, fornisce l'ora esatta al pubblico e fornisce inoltre il criterio di sincronizzazione agli impianti audio e video, nonché agli altri impianti di stazione.

7.1. ELABORATI DI RIFERIMENTO

D0	L0	D	IM	TL	001	Schema a blocchi rete oraria
D0	L0	D	IM	TL	002	Sistema di teleoperazioni – Schema di principio
D0	L0	D	IM	TL	003	Schema a blocchi impianti TVCC e DS
D0	L1	D	IM	TL	001	Galleria e locali tecnici -Impianti di telecomunicazioni - Distribuzione apparati tavola 1
D0	L1	D	IM	TL	002	Galleria e locali tecnici -Impianti di telecomunicazioni - Distribuzione apparati tavola 2
D0	L1	D	IM	TL	003	Galleria e locali tecnici -Impianti di telecomunicazioni - Distribuzione apparati tavola 3
D0	L1	D	IM	TL	004	Galleria e locali tecnici -Impianti di telecomunicazioni - Distribuzione apparati tavola 4
D0	L1	D	IM	TL	005	Fermata Rimesse -Impianti di telecomunicazioni - Distribuzione apparati
D0	L2	D	IM	TL	001	Fermata via Larga -Impianti di telecomunicazioni - Distribuzione apparati

7.2. IMPIANTO TVCC

7.2.1. GENERALITÀ

L'impianto di Televisione a Circuito Chiuso (TVCC) ha come scopo principale il controllo della galleria e delle fermate Rimesse e Via Larga, mediante una distribuzione di telecamere a colori installate in modo da riprendere le zone più significative: banchine, ascensori, uscite di sicurezza galleria e accessi galleria.

Le immagini video sono rese disponibili su appositi monitor a colori installati presso la postazione di controllo (DM di Roveri).

All'operatore sono forniti i comandi per la selezione e la videoregistrazione delle immagini.

7.2.2. IMPIANTO VIDEO DI FERMATA E GALLERIA

Sono previste tre telecamere a colori per il controllo di ogni banchina.

Le telecamere sono installate nello stesso senso sulla lunghezza della banchina in modo da inquadrare tutta la banchina e in particolare il fianco del veicolo (carico/scarico passeggeri).

Le telecamere sono collocate su apposite strutture (segnaletica a bandiera, paline, copertura scala, canale luminoso, ecc...), e sono dotate di una custodia in acciaio satinato e cordone flessibile cromato.

Il controllo video della stazione è completato da tre telecamere a colori per ogni ascensore, che, oltre a controllare l'interno stesso dell'ascensore con la telecamera installata nel cielino della cabina, controllano le zone di imbarco e sbarco, in banchina ed al piano strada.

Le due telecamere che controllano le zone di imbarco e sbarco vengono posizionate in modo da inquadrare ampie zone adiacenti alle porte degli ascensori.

Per la galleria è prevista una telecamera per ogni Uscita di Sicurezza e una telecamera per ognuno dei due accessi di galleria.

In galleria le telecamere sono posizionate su apposito supporto fissato alla parete della galleria.

Tutte le telecamere sono di tipo fisso, senza brandeggio e senza zoom motorizzato, per motivi di semplicità gestionale e manutentiva.

Le telecamere, dal punto di vista funzionale, sono dotate di dispositivo di regolazione automatica del guadagno, in modo da consentire la ripresa di immagini di buona qualità anche in presenza di notevoli variazioni di luce (passaggio da illuminazione normale ad illuminazione di emergenza).

Le telecamere sono previste in custodia stagna con supporto di sostegno per montaggio a parete e con passaggio cavi all'interno del supporto stesso.

All'interno degli ascensori la telecamera è posta in alto nel cielino e inquadra l'intera cabina.

Computer di gestione video

Il sistema permette l'acquisizione, la digitalizzazione e la registrazione delle immagini video ed è dedicato al trattamento ed elaborazione delle immagini, sia a livello hardware che software

Il sistema è strutturato per essere adibito alla videoregistrazione digitale.

Al fine di ottimizzare la capacità di memorizzazione del disco nonché la velocità di trasmissione, è previsto un algoritmo di compressione immagini che operi per variazione tra immagini successive anziché trattare costantemente immagini intere; comunque il rapporto di compressione deve poter essere selezionato e visualizzato.

L'attività delle telecamere, (fase di registrazione, fase di monitoraggio, mancanza segnale video) è segnalata visivamente sul monitor operatore in tempo reale.

Il motion detector, realizzato dal sistema operativo, è in grado di gestire contemporaneamente tutte le telecamere interessate e opzionalmente visualizzare automaticamente, sia sul monitor della stazione remota sia sul monitor locale, la telecamera o le telecamere interessate.

Il motion detector è del tipo programmabile sia per quanto riguarda le dimensioni delle aree che si vogliono coprire sia per quanto concerne la sensibilità delle aree programmate.

Per ciascuna telecamera si può impostare, dal software del sistema, la soglia adeguata del livello di sensibilità del motion e del livello di motion prodotto così da contenere al minimo i possibili falsi allarmi.

La registrazione è attivata ad ogni evento, anche ripetitivo, con un tempo di latenza, al cessato allarme, regolabile e programmabile per ogni singola telecamera da 1/10 di secondo in su; trascorso detto tempo, in assenza di motion, le telecamere si porranno automaticamente in stato di quiete.

Il sistema è provvisto di ingressi ed uscite digitali optoisolate in grado di interagire con le telecamere stesse; la registrazione può quindi essere attivata oltre che dal motion detector anche da ingressi esterni (sensori, centrali allarmi ecc.) correlabili logicamente con le telecamere stesse sia in condizione di "AND" che di "OR"; ad ogni registrazione, inoltre, può essere abbinato l'invio di un comando verso un attuatore esterno (sirena, combinatore telefonico, accensione luci ecc.).

Il sistema assicura, per ogni singola telecamera, una registrazione di almeno 6 immagini al secondo in alta risoluzione (640 x 512 pixel) oltre ad un fermo immagini privo di oscillazioni e sbavature. Il tempo di acquisizione delle immagini sarà comunque programmabile per singola telecamera e parimenti il tipo di risoluzione da adottare.

Il sistema permette:

- programmazione per ogni telecamera del tempo di controllo del motion detector;
- programmazione per ogni telecamera del numero di fotogrammi/secondo registrabili ad ogni evento;
- fasce orarie programmabili differenziate per giorni feriali, festivi ecc. con possibilità di variare l'attivazione automatica di ogni singola telecamera e di ogni singola uscita digitale;
- generatore di data, ora, minuto, secondo e calendario perpetuo per la programmazione delle festività;
- abilitazione/disabilitazione automatica dell'ora legale.

Inoltre il sistema è dotato di:

- rivelatore di mancanza segnale video, sposizionamento e oscuramento per ogni telecamera sia locale sia remotizzabile su pannello avvisatore ottico/acustico;

- unità floppy disk per salvataggio immagini decomprese in formato standard BMP/JPEG e/o compresse con relativo software di decompressione, visualizzazione e stampa in formato Windows;
- monitor a colori LCD ad alta risoluzione e mouse;
- almeno 24 ingressi digitali, con possibilità di espansione, configurabili e programmabili secondo le fasce orarie e/o in abbinamento al motion delle singole telecamere;
- almeno 24 uscite digitali, con possibilità di espansione, configurabili e programmabili secondo le fasce orarie e/o in abbinamento al motion delle singole telecamere;
- indicazione in tempo reale della percentuale di disco e di nastro occupato;
- programma statistico sulla prevista durata in giorni/ore del disco.

Le immagini immagazzinate su disco saranno consultabili sul monitor operatore tramite semplici comandi da effettuarsi col mouse su una interfaccia grafica; sarà inoltre indicata per ogni singola immagine la telecamera, la descrizione ed il numero della stessa, data ora minuto e secondo della registrazione.

In fase di consultazione delle immagini registrate deve essere possibile, a discrezione, effettuare i necessari ingrandimenti (zoom multipli) e le eventuali correzioni di contrasto e luminosità, muovere i semiquadri pari e dispari, impostare l'equalizzazione istografica, elaborare i filtri alti e bassi al fine di migliorare la qualità anche di immagini mosse o "sporche".

L'accesso al sistema può, a scelta del gestore, essere reso possibile tramite parola chiave che, a seconda del grado di autorizzazione, potrà consentire le seguenti funzionalità:

- operazioni di programmazione: configurazione delle zone di motion, determinazione delle fasce orarie, attivazione/disattivazione delle telecamere, qualità della risoluzione e impostazione degli altri parametri programmabili (autoiris, frequenza di acquisizione, frequenza di controllo del motion detection, temporizzazione dei ciclici ecc.);
- operazioni utente: visualizzazione dei motion, delle anomalie e delle immagini, intere o in "quad split" a gruppi di 4 telecamere, singole o in ciclico (facoltativamente il sistema permette la visualizzazione ciclica delle sole telecamere in registrazione) attivazione/disattivazione della registrazione, consultazione delle registrazioni sia su H.D. che da nastro, attivazione della registrazione su floppy disk sia in formato

BMP/JPEG che in formato film, operazioni di ottimizzazione delle immagini registrate (contrasto, luminosità, deinterlacciamento, zoom, equalizzazione, filtri ecc.) e stampa.

Ogni operazione/comando eseguito dal sistema è memorizzato in un file di "LOG degli eventi" per permettere di controllare quali operazioni sono state eseguite, quando e quale operatore era al momento attivo.

Tutte le operazioni possibili sia dal configuratore/supervisore che dall'operatore/utente sono chiaramente descritte in dettagliati manuali utente e configuratore.

Il sistema è predisposto (con le opportune opzioni hardware e software) per un collegamento remoto su qualsiasi tipo di mezzo trasmissivo (linea telefonica commutata PSTN o cellulare, ISDN, ADSL, HDSL e/o Ethernet TCP/IP, ecc.), e gestisce automaticamente anche una eventuale linea di back-up in caso di caduta della linea primaria, al fine di ottenere una centralizzazione delle immagini.

E' possibile programmare di quali telecamere ed in quali fasce orarie inviare le immagini al Dirigente Movimento di Roveri. Inoltre è possibile dal centro accedere al sistema remoto e ricercare immagini pregresse già registrate di una o più telecamere e richiederne l'invio al centro. Le operazioni sopra descritte non interrompono la registrazione locale del sistema periferico.

Inoltre il sistema Periferico, in modalità Web server locale o tramite rete Internet, consente ad un qualsiasi Personal Computer remoto, tramite protocollo HTTP, o applicativo TCP/IP la visualizzazione delle immagini attuali o pregresse, dello stato degli ingressi (allarmi) e la possibilità di forzare eventuali uscite (attuatori), muovere telecamere e scaricare sequenze registrate.

7.2.3. FUNZIONALITÀ DELLE POSTAZIONI OPERATORE

Esistono due postazioni operatore con le seguenti funzionalità:

Operatore (localmente)

Gestione video

- selezione telecamere (tramite mappa video o apposito sistema videografico);
- impostazione ciclici;

- impostazione numero e dimensione finestre su monitor per visualizzazione immagini.

Videoregistrazione

- avvio / arresto videoregistrazione manuale;
- consultazione archivio (sola lettura) e visualizzazione registrazioni.

Allarmi

- Interfaccia grafica allarmi sia di sistema che di altri impianti (al sorgere di un allarme si attiverà una suoneria e si illuminerà, lampeggiando, la specola relativa; una volta riconosciuto l'allarme, cliccando col mouse, si spegnerà la suoneria e la specola si illuminerà a luce fissa).

Manutentore (localmente)

Tramite opportuna password il manutentore può, tramite la stessa postazione dell'operatore periferico, compiere le seguenti operazioni:

- configurazione telecamere (parametrizzazione);
- configurazione videoregistrazione;
- configurazione allarmi / interfaccia grafica;
- configurazione motion;
- configurazione parametri di trasmissione;
- configurazione parametri di sistema.

Operatore remoto (DM di Roveri)

L'operatore di Posto Centrale riassume le funzioni sia dell'operatore che del manutentore locali ed inoltre ha la possibilità di stampare le immagini.

Posizionamento telecamere

L'ubicazione esatta delle telecamere, il loro orientamento, l'altezza dal suolo e l'ottica da impiegare saranno determinati sul campo in fase di installazione.

La disposizione delle telecamere viene determinata tenendo conto anche dei seguenti fattori:

- condizione media di illuminamento della zona da riprendere;
- posizione dei corpi illuminanti;
- possibilità di accedere agevolmente per gli interventi di manutenzione.

7.2.4. CARATTERISTICHE GENERALI DEI PRINCIPALI APPARATI

7.2.4.1. Telecamere

Le telecamere, a colori, presentano le seguenti caratteristiche principali:

- tecnologia CCD/DSP (trattamento digitale del segnale);
- colore a standard PAL;
- sensore d'immagine 1/3";
- pixel effettivi = 752 H x 582 V;
- sensibilità maggiore/uguale 1,2 lux sul soggetto;
- controllo automatico di sensibilità incorporato (AGC);
- risoluzione orizzontale maggiore di 480 linee;
- ingresso sincronizzazione esterna;
- segnale video nominale di uscita 1 Vpp su 75 ohm;
- alimentazione 12 o 24 Vcc;
- attacco obiettivo standard passo "C";
- insensibilità ai campi magnetici;
- precisione e stabilità geometrica;
- possibilità di sincronizzazione esterna con sincronismi orizzontali e verticali miscelati e generati dalla centrale video di stazione;
- controllo automatico di sensibilità incorporata;
- shutter elettronico : 1/50 a 1/100.000.

7.2.4.2. Custodie

Sono previste custodie con le seguenti caratteristiche:

- corpo in alluminio;
- verniciatura di fabbrica a polveri epossidiche di colore nero (per quelle esterne di colore RAL da definirsi, secondo le indicazioni del Gestore);

- gradi di protezione IP65;
- l'apertura della custodia deve dare accessibilità completa alla telecamera (senza modificarne l'orientamento) e all'ingresso cavi, e il corpo della custodia deve rimanere agganciato alla parte fissa; a tal fine si prevede un sistema di estrazione a slitta; in alternativa è ammesso un sistema di apertura laterale purché mantenga il grado di protezione prescritto;
- sistema di fissaggio telecamera interno regolabile;
- riscaldatore termostato 24 Vcc da ~ 15 W ;
- viti in acciaio inox AISI 304;
- vetro frontale in policarbonato antiappannamento.

Ogni telecamera è equipaggiata di dispositivo antifurto con segnalazione dall'allarme centralizzato per ciascuna telecamera.

E' previsto un dispositivo antiappannamento, con inserzione comandata da termostato che garantisce una temperatura di funzionamento che va da -20 °C a +60 °C (temperatura di intervento minore o uguale a 10 °C).

Monitor

I monitor a cristalli liquidi sono dotati di sostegno da tavolo con supporto orientabile, comandi principali sul frontale e regolazioni da pannello posteriore.

- pannello a matrice attiva TFT;
- risoluzione (pixel): 1280 (H) x 1024 (V);
- display: diagonale 19";
- alimentazione 230 V;
- temperatura ambiente di funzionamento -10 °C / +50 °C.

Al Posto Centrale sono previsti un monitor LCD SVGA e due LCD PAL, mentre nel locale tecnico della fermata Libia, il monitor a colori è del tipo LCD VGA, con comandi principali su frontale e regolazioni da pannello posteriore, cinescopio autoprotetto da 19 pollici.

7.2.5. CARATTERISTICHE DEI CAVI

Tutti i cavi utilizzati devono soddisfare i requisiti relativi alle condizioni di incendio, ed in particolare seguenti norme: CEI 20.22/III, CEI 20.35, CEI 20.37, CEI 20.38.

Per tutti i cavi viene prevista, ogni metro, una stampigliatura della sigla di designazione del cavo delle norme CEI di riferimento e della relativa sezione.

Tutti i cavi, in fase di installazione, vengono cartellinati in modo da permettere una loro immediata identificazione.

Si precisa che per il collegamento delle telecamere non è ammesso l'utilizzo di cavi precomposti contenenti l'insieme di coassiale, alimentazione e segnalazione.

In sintesi, per il collegamento delle telecamere, l'impianto utilizza i seguenti cavi:

- 1 cavo coassiale RG 59 per il segnale video;
- 1 cavo telefonico 6x2x0,25 mm² per l'allarme manomissioni ed il sincronismo (quest'ultimo per applicazioni future);
- 1 cavo 2x1,5 mm² per l'alimentazione di tutte le telecamere.

Il cavo coassiale RG 59, utilizzato per il segnale video, ha le seguenti caratteristiche fisiche ed elettriche:

- Conduttore interno copperweld, diametro 0,58 mm;
- Isolamento polietilene pieno, diametro 3,7 mm;
- Conduttore esterno treccia di rame elettrolitico ricotto, con fili di diametro 0,16 mm, e copertura 96 %;
- Guaina esterna compound termoplastico tipo M1, spessore 1,1 mm;
- Impedenza caratt. 75 ohm \pm 3 ohm;
- Capacità max 65 pF/m;
- Velocità di propagaz. circa 65 %;
- Attenuazione (dB/100 m): a 1 kHz circa 1 dB, a 50 kHz circa 8 dB, a 100 kHz circa 11 dB, a 400 kHz circa 23 dB.

7.2.6. INTERFACCIAMENTO CON IMPIANTO DI TELEOPERAZIONI

I principali allarmi di sistema (mancanza alimentazione, manomissione telecamere, ecc...) sono riportati con interfaccia on-off su morsettiera, e quindi portati con cavi multipolari ai PLC locali delle fermate via Larga e Rimesse e del manufatto Libia, per il successivo riporto, tramite il sistema di teleoperazioni, alla postazione operativa remota (DM Roveri).

7.3. SISTEMA DI TRASMISSIONE VIDEO

La trasmissione delle immagini video della fermate Rimesse e Via Larga, al computer di gestione video del manufatto Libia (dove vengono elaborate e, quindi inviate alla postazione operativa di Roveri e/o visualizzate da un operatore locale), viene realizzata tramite un sistema di trasmissione su fibra ottica.

Il sistema di trasmissione è realizzato con 20 coppie trasmettitore/ricevitore monocanale: 12 coppie sono utilizzate per la trasmissione del segnale video (una coppia per ogni telecamera), 2 coppie per la trasmissione dell'audio di stazione, 2 coppie per l'allarme cumulativo di manomissione telecamere e 4 coppie sono utilizzate come scorta.

Ogni trasmettitore e/o ricevitore è del tipo a scheda e ogni complesso di 20 Tx/Rx è alloggiato in un rack da 22" installato all'interno dell'armadio video.

Ogni trasmettitore/ricevitore è dotato di ingresso per fibra ottica connettorizzata e di uscita per cavo coassiale RG59, più una uscita ausiliaria per doppino telefonico (diametro max 0,9).

Ogni rack è dotato di proprio alimentatore per la distribuzione dell'alimentazione ai trasmettitori/ricevitori; l'alimentazione primaria ai complessiTx/Rx, viene ricavata dai quadri elettrici generali di stazione.

Il collegamento tra le componenti del sistema di trasmissione, viene realizzata con un cavo a 30 fibre ottiche multimodali; ogni coppia Tx/Rx utilizza una singola fibra ottica.

7.3.1. TRASMETTITORE

- numero di canali: 1
- tipo di emettitore: LED
- ingresso segnale video: 1 Vpp
- impedenza di ingresso: 75 ohm
- rapporto segnale rumore: ≥ 54 dB alla max attenuazione ottica
- larghezza di banda: 10 MHz
- alimentazione modulo: 12 Vcc

7.3.2. RICEVITORE

- numero di canali: 1
- uscita segnale video: 1 Vpp
- impedenza di uscita: 75 ohm
- rapporto segnale rumore: ≥ 54 dB alla max attenuazione ottica
- larghezza di banda: 10 MHz
- alimentazione modulo: 12 Vcc

All'interno del rack le schede sono intercambiabili.

7.3.3. ALIMENTATORE RACK TX – RX

- modulo: a scheda indipendente
- tensione di ingresso: 230 Vca
- tensione di uscita: 12 Vcc
- corrente di uscita: 1,3 A

7.3.4. CAVO A FIBRA OTTICA

Il cavo è posato nella tratta che comprende il manufatto Libia, la fermata Rimesse, la fermata Via Larga e la postazione Cabina Rimesse e, viene utilizzato anche per il sistema di teleoperazioni degli impianti elettrici, descritto in altro paragrafo.

I cavi hanno le caratteristiche di essere non propaganti l'incendio (CEI 20-22) e a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (CEI 20-37 / 20-38);

Le principali caratteristiche del cavo in fibra ottica sono:

- composizione a 30 fibre ottiche multimodali;
- protezione delle fibre di tipo lasco ("loose") in scanalature ricavate nell'elemento centrale;
- elemento centrale in vetroresina;
- tamponatura nucleo in grasso sintetico;
- elemento di trazione a doppio strato di fibre aramidiche;
- fasciature in nastri sintetici sormontati;
- armatura in nastro di acciaio longitudinale sormontato corrugato;
- raggio minimo di curvatura: - permanente (senza carico applicato) $10 \times D$ (D = diametro del cavo)
- marcatura: "data produzione / destinazione / sigla cavo / composizione / norme CEI".

Le fibre ottiche multimodali hanno le seguenti caratteristiche:

- apertura numerica: $0,275 \pm 0,015$
- diametro core: $62,5 \pm 3 \mu\text{m}$;
- diametro cladding: $125 \pm 3 \mu\text{m}$;
- non circolarità core: 6% Max;
- non circolarità cladding 2% Max;
- attenuazione a 850 nm: = 3,5 dB/km;
- attenuazione a 1300 nm: = 1,5 dB/km;

7.4. IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA

7.4.1. GENERALITÀ

L'impianto audio ha lo scopo di sonorizzare i Locali Tecnici del manufatto Libia, le fermate Rimesse e Via Larga e la galleria, onde permettere la diffusione di annunci, da parte dell'operatore.

I messaggi sono effettuati dalla postazione operativa presenziata dall'Esercente nell'ambito del Dirigente Movimento della Stazione Roveri tramite consolle audio (microtelefono con tastiera associata), l'operatore può scegliere tra la chiamata generale (stazione più galleria), la chiamata sulla singola stazione, sulla sola galleria.

Dalle postazioni locali di Rimesse e Via Larga, possono essere effettuati annunci sulle singole fermate.

Nelle stazioni le zone sonorizzate sono tutte le zone di accesso al pubblico (banchine, atri, ascensori, passaggi, ecc.). In accordo alle prescrizioni del D.M. del 11/01/88, sono inoltre sonorizzate le gallerie e tutte le zone (locali tecnologici od accessori, dove può essere presente, anche saltuariamente, personale di gestione o di manutenzione).

7.4.2. PRESTAZIONI

L'impianto è progettato per assicurare in tutte le zone sonorizzate, una buona intelligibilità del parlato, pari a un ALCONS inferiore al 10% o ad un RASTI superiore a 0,5.

L'impianto è inoltre dimensionato in modo da poter garantire ovunque una pressione sonora di campo diretto (ad altezza 1,60 m da terra) pari a 85 dB minimi, e maggiore di 20 dB rispetto al rumore ambiente ipotizzato; nei casi in cui il livello sonoro dovesse risultare alla prova dei fatti eccessivo, il sistema consente una taratura del volume sia localmente (mediante adozione di diverso rapporto di trasformazione sui trasformatori di accoppiamento dei diffusori), sia centralmente (regolando l'amplificazione).

7.4.3. DIFFUSIONE SONORA DELLE FERMATE RIMESSE E VIA LARGA

In stazione la sonorizzazione degli ambienti è realizzata generalmente mediante altoparlanti a membrana; la loro disposizione, il loro numero e la relativa tipologia sono desumibili dai disegni distributivi di progetto.

Nei locali tecnici, ed in genere nelle zone non aperte al pubblico, la distribuzione dei cavi, per quanto non compreso nelle principali vie cavi, è a vista (con protezione in tubo metallico in classe zero di reazione al fuoco) e gli altoparlanti sono alloggiati in apposite cassette per montaggio a vista.

Nelle zone aperte al pubblico, gli altoparlanti sono invece previsti inseriti nelle finiture in modo da ottenere un buon risultato estetico globale, (ad es. incassati nelle controsoffittature, nella fascia segnaletica o nei canali luminosi), e in particolare senza cavi e tubazioni a vista.

Il collegamento dei diffusori di banchina ai vari amplificatori è realizzato, in modo alternato o "a quinconce", ossia facendo in modo che diffusori adiacenti non vengano pilotati dallo stesso amplificatore: in tal modo, in caso di caduta di una linea di altoparlanti, la banchina invece di rimanere completamente non sonorizzata, resta servita in modo degradato, rimanendo attivo un altoparlante ogni due.

7.4.4. DIFFUSIONE SONORA DI GALLERIA

La galleria è sonorizzata con trombe da 6 W, posizionate su un lato della galleria, montate in coppia (una a 180° rispetto all'altra e collegate in controfase) e con un cadenzamento di circa 25 metri (tra una coppia e l'altra) e collegate in modo alternato a due distinte linee di amplificazione, in modo da garantire, anche in caso di fuori servizio di una di esse, una sufficiente copertura, seppur in condizioni di degrado.

7.4.5. ALTOPARLANTI DI STAZIONE

La sonorizzazione delle stazioni è realizzata con le seguenti tipologie di diffusori:

- altoparlanti da 3 W da incasso (nelle zone aperte al pubblico);
- altoparlanti da 3 W con mobile per montaggio a vista (nei locali tecnici e nelle zone riservate al personale dell'Esercente).

La tipologia e il posizionamento di ogni singolo diffusore sono desumibili dai disegni di progetto.

Sono previste le seguenti caratteristiche:

- potenza: 3 W RMS
- segnale in ingresso: linea a 100 V
- gamma di frequenza: 150 - 12000 Hz (-10dB)
- impedenza: 8 Ω
- trasformatore incorporato per linea a 100 V: prese sul secondario da 1/1,5/3W
- massima pressione sonora a 1 m: > 96 dBma;
- specifiche caratteristiche di comportamento all'incendio (materiale della custodia con classe zero di reazione al fuoco, fusibile termico, ecc.)
- custodia retrostante antipolvere
- protezione IP65.

7.4.6. DIFFUSORI DI GALLERIA

Per sonorizzare le gallerie sono previste delle trombe, posizionate su un lato della galleria, montate in coppia (una a 180° rispetto all'altra) e con un cadenzamento di circa 25 metri (tra una coppia e l'altra).

Ogni tromba è dotata del proprio trasformatore per l'uso con linea a tensione costante di 100 V.

Sono previste le seguenti caratteristiche:

- grado di protezione: IP 65
- potenza massima: 6 W RMS
- segnale in ingresso: linea a 100 V
- gamma di frequenza: 450 - 8000 Hz (+/- 10 dB)
- impedenza: 8 Ω
- trasformatore per linea a 100 V; prese sul secondario da 1 / 2 / 3 / 6 W
- angolo copertura a 4 kHz: < 50°

- materiale in alluminio o lega metallica di equivalenti caratteristiche .

7.4.7. CRITERI DI INSTALLAZIONE DEI DIFFUSORI

Il collegamento dei diffusori deve essere effettuato utilizzando delle cassette di derivazione per ricavare, dal cavo principale, il cavo secondario destinato al singolo diffusore; non è ammesso, in generale, utilizzare una sola cassetta per più diffusori (uscendo quindi da essa con più cavi secondari).

Nei casi di diffusori accoppiati (trombe di galleria), deve essere prevista una cassetta di derivazione / sezionamento ad altezza massima di 1,50 m, ed una seconda cassetta (unica per i due diffusori) posta più in alto in corrispondenza della coppia di trombe.

Le cassette di distribuzione devono essere posizionate ad altezza tale da rendere agevole la manutenzione, e devono riportare sul coperchio una apposita targhetta identificativa (del tipo: Impianto Diffusione Sonora, Linea "X", Diffusore "Y").

Le cassette di derivazione sia di stazione che di galleria sono dotate di morsetti sezionabili.

Non sono ammesse giunzioni lungo i cavi, se non nelle apposite cassette di distribuzione.

I diffusori di stazione, previsti incassati nel canale luminoso, devono essere inseriti in apposite aperture ricavate nello stesso e protetti da mascherina frontale metallica inox oppure verniciata con colore RAL secondo indicazione della D.L..

7.4.8. APPARATI DI SISTEMA

Tutti gli apparati sono contenuti in armadi con grado di protezione IP 54, verniciati a fuoco, di produzione industriale apposita per sistemi elettronici a rack, altezza 210 cm, con telaio interno girevole (e quindi addossabile a muro), con porta frontale trasparente (realizzata con materiale di tipo autoestinguente) e chiave, con illuminazione interna.

Deve in ogni caso essere assicurata l'agevole manutenzione e/o sostituzione di vari componenti senza comportare lo smontaggio di altri componenti dell'armadio.

Tutti i cavi interni all'armadio devono essere cartellinati in modo durevole, con apposito sistema professionale.

Tutti i dispositivi, i rack, ecc., devono essere identificati da targhette in materiale plastico rigido serigrafato con indicazione tipo "nome impianto/nome apparato".

Centrale di amplificazione

E' costituita dai seguenti elementi:

- amplificatori di potenza;
- preamplificatori / compressori per operatori;
- dispositivo per il monitoraggio degli amplificatori, per scopi di manutenzione
- dispositivo di diagnostica delle linee altoparlanti per scopi di manutenzione.

7.4.8.1. Amplificatori di potenza

Sono previsti amplificatori da 60 W (di carico effettivo), con uscita a 100 V, per la stazione e 150 W (di carico effettivo), con uscita a 100 V per la galleria. Ciò significa che si prevede di caricare ogni amplificatore con un numero di diffusori tale da sommare complessivamente una potenza non superiore al suo carico effettivo (100 W per la stazione e 150 W per la galleria) : in tale situazione l'amplificatore deve presentare ancora un adeguato margine di potenza (min 15%) e deve trovarsi in condizione di lavoro ottimale per quanto riguarda sia la distorsione che la temperatura di funzionamento.

Sono previste le seguenti caratteristiche elettriche:

- potenza min in uscita: 150 W RMS per la galleria e 60 W per la stazione (rif. IEC 268)
- risposta in frequenza: 50 - 18000 Hz (+/- 3 dB)
- distorsione: < 0,5 %
- rapporto segnale / rumore: > 85 dB
- tensione di uscita: 100 V

Al gruppo degli amplificatori viene associato un generatore di segnale di prova a 1000 Hz, con possibilità di regolazione del livello e scala tarata in mV, per scopi di manutenzione.

7.4.8.2.Preamplificatori

Sono dedicati al microfono dell'operatore del Dirigente Movimento ed al microfono del manutentore (presso l'armadio) di centrale.

Sono previste le seguenti caratteristiche elettriche:

- tensione di alimentazione: 24 V
- tensione di uscita: 0 dBm su 600 Ω
- rapporto segnale/rumore: > 70 dB
- distorsione: < 1%
- risposta in frequenza: 100 - 18000 Hz (+/- 3 dB)
- compressore di dinamica (con possibilità di esclusione accessibile solo all'interno del modulo).

7.4.8.3.Monitoraggio degli amplificatori

Consente il controllo manuale del corretto livello di modulazione di uscita degli amplificatori e la verifica del segnale di ingresso (tono 1000 Hz o annuncio vocale da consolle di manutenzione).

E' costituito da un commutatore (per selezionare l'amplificatore), da uno strumento (Vu meter), da un potenziometro (per la regolazione del volume) e da un altoparlante (per l'ascolto ad uso di manutenzione).

7.4.8.4.Diagnostica linee altoparlanti

La diagnostica linee altoparlanti viene realizzata tramite la misurazione dell'impedenza nominale di ciascuna linea.

All'atto della configurazione del sistema (in base alla lunghezza delle linee e al numero degli altoparlanti) ogni linea avrà una propria impedenza nominale di funzionamento;

nel momento in cui a causa di un guasto (corto circuito, rottura di un cavo ecc.) avviene una variazione al di fuori dell'intervallo d'impedenza in cui i valori sono considerati normali, viene immediatamente segnalata l'avaria sull'armadio di centrale.

7.4.8.5. Consolle operatore

E' costituita da un pannello da tavolo attrezzato di:

- microtelefono stagno da incasso
- 4 pulsanti luminosi per selezione zone (di cui 1 per selezione generale)

7.4.8.6. Microfoni per operatore

Caratteristiche:

- tipo: magnetodinamico
- sensibilità a 1 kHz: 1,65 mV/Hz (+/- 3 dB)
- rumore: 0,30 μ V non pesato, 0,40 μ V pesato (CCITT - C / DIN 45405)
- direzionalità: cardioide
- impedenza: circa 200 Ω
- risposta in frequenza: 150 - 15000 kHz (+/- 3 dB)

Il microfono deve essere montato su microtelefono. Quest'ultimo è equipaggiato inoltre di tasto PPP (Premere Per Parlare) e di capsula telefonica per consentire il controllo dell'effettiva diffusione dell'annuncio mediante segnale audio di ritorno ricavato dall'uscita del preamplificatore situato nella centrale audio.

7.4.8.7. Postazione operativa remota

Il collegamento di remotizzazione della consolle operativa è specificato nel paragrafo successivo.

L'apparato che effettua la conversione tra segnale audio analogico (e associati comandi/controlli) e segnale digitale su rete LAN con protocollo IP può essere o un dispositivo dedicato o un personal computer con funzioni di server. In entrambi i casi,

l'apparato suddetto deve essere installato in apposito armadio tecnico, in locale apparati, lasciando quindi sul banco operatore la sola consolle audio.

Su tale consolle, la lampada di annuncio in corso si deve attivare dietro conferma, ricevuta dall'armadio audio di periferia, di effettiva avvenuta attivazione degli amplificatori.

7.4.8.8. Collegamento con la postazione operativa di Roveri

Le postazioni TVCC e Diffusione Sonora, sia presso il DM della stazione Roveri che in periferia, sono dotate di uscite IP e collegate ad una LAN a sua volta connessa ad un router. Tale collegamento IP è utilizzato anche dal sistema di Teleoperazioni.

Il trasporto dei dati relativi agli impianti TVCC e Sistema di Diffusione Sonora è previsto utilizzando il sistema di trasmissione a fibra ottica con velocità di trasmissione a 2Mbit/s.

7.4.9. ALIMENTAZIONE

Il quadro elettrico destinato alle telecomunicazioni e posizionato nell'omonimo locale, è alimentato, con cavo bipolare, a 230V-50Hz dal quadro elettrico generale di stazione sotto linea di emergenza.

Dal Q.E. suddetto sono derivate all'armadio Diffusione Sonora due linee distinte che alimentano ognuna un convertitore 230V/24Vcc.

Ciascuna utenza, sia a livello 230V che a livello 24Vcc, è protetta da un interruttore magnetotermico dedicato. E' prevista inoltre una protezione con differenziale a livello 230V.

L'impianto Diffusione Sonora è inoltre dotato di una alimentazione di emergenza dedicata, derivata da una batteria con autonomia di 2 ore con sistema di commutazione automatica.

All'interno dell'armadio DS è previsto un pannello, dotato di relative protezioni e sezionamenti, di alimentazione delle utenze a 24Vcc a sua volta alimentata dai due convertitori sopraccitati tramite selettore automatico; dal quadro elettrico a 24Vcc è derivata inoltre l'alimentazione per un doppio convertitore (24Vcc/±12V/+5V) che alimenta l'elettronica dell'impianto.

Per le batterie, oltre ad essere previsto un sistema di ricarica / mantenimento, è presente una circuiteria che realizza le seguenti funzioni:

- preallarme scarica batteria
- stacco batteria per minima tensione
- allarme batteria scarica

Tali segnalazioni sono riportate sul pannello della stazione d'energia.

7.4.10. CAVI

Tutti i cavi utilizzati devono soddisfare i requisiti relativi alle condizioni di incendio, ed in particolare seguenti norme:

- CEI 20.22/III, CEI 20.35 (non propaganti l'incendio);
- CEI 20.36 (resistente all'incendio);
- CEI 20.37, CEI 20.38 (a bassa emissione di gas tossici, corrosivi e fumi opachi).

Per tutti i cavi dovrà essere prevista, ogni metro, una stampigliatura della sigla di designazione del cavo delle norme CEI di riferimento e della relativa sezione.

I cavi utilizzati per portare il segnale audio ai diffusori di stazione e galleria sono da 2 x 2,5 mmq e di tipo schermato, con schermo composto da treccia di rame stagnato con copertura 85% e fasciatura dello schermo composta da nastri di Mylor corrugato. Tali cavi devono rispondere alle norme CEI di cui al punto precedente.

Rispondono inoltre alle seguenti caratteristiche:

- conduttori in rame rosso, formazione flessibile secondo Norme CEI 20.29 classe 5;
- isolamento costituito da doppio strato, il primo in vetro/mica od equivalente ed il secondo da uno strato estruso in polietilene reticolato isolato, di quantità E4;
- spessore isolante secondo Norme CEI 20.38;
- schermo composto da treccia di rame stagnato con copertura 85%;
- fasciatura schermo composta da nastri di Mylor corrugato;
- tensione di prova 1.500 Vca;

- guaina esterna termoplastica di qualità M1 penetrante, di colore rosso;
- Spessore secondo Norme CEI 20.38.

7.4.11. INTERFACCIAMENTO CON IMPIANTO DI TELEOPERAZIONI

I principali allarmi di sistema (mancanza alimentazione, ecc...) sono riportati con interfaccia on-off su morsettiera, e quindi portati con cavi multipolari ai PLC locali delle fermate via Larga e Rimesse e del manufatto Libia, per il successivo riporto, tramite il sistema di teleoperazioni, alla postazione operativa remota (DM Roveri).

7.5. RETE ORARIA

7.5.1. GENERALITÀ

L'impianto Orologi è costituito da un sistema di orologi elettrici comandati da un orologio pilota che governa, mediante impulsi cadenzati, gli orologi e fornisce a tutti gli enti che necessitano dell'ora esatta, il segnale di sincronismo.

7.5.2. DESCRIZIONE FUNZIONALE

L'impianto Orologi ha essenzialmente una doppia funzione: la prima è quella di fornire agli utenti e al personale dell'Esercente l'indicazione dell'ora, per mezzo di orologi distribuiti lungo le banchine delle stazioni; la seconda è quella di fornire agli impianti locali (TVCC, DS, ecc...) che necessitano dell'ora esatta, il segnale di sincronismo orario.

La correttezza dell'ora è assicurata dal fatto che il segnale orario è ricavato via radio, sintonizzandosi su apposita stazione trasmittente a livello europeo (Francoforte e/o Prangines).

La struttura del sistema orologi è basata sulla centrale oraria master, installata nella fermata Rimesse, che viene sincronizzata via radio; la centrale master a sua volta

sincronizza (tramite collegamento via cavo) la centrale slave installata nella fermata Via Larga.

In caso di caduta accidentale della radiosincronizzazione, la centrale oraria ha comunque un orologio al quarzo ad elevata precisione che assicura il perdurare della correttezza dell'ora.

7.5.3. DESCRIZIONE TECNICA

Struttura del sistema

L'impianto di stazione è costituito dai seguenti elementi fondamentali:

- orologi analogici monofacciali e bifacciali per banchine;
- centrale generatrice degli impulsi di servizio;
- stazione di energia con batterie in tampone.

Caratteristiche meccaniche

Le apparecchiature di sistema sono previste in armadi metallici verniciati a fuoco, di altezza non superiore a 210 cm dotati di porta anteriore trasparente con chiusura a chiave, con grado di protezione ≥ 54 .

Detti armadi di contenimento, per consentire una totale accessibilità interna pur essendo da appoggio a muro e affiancabili; sono dotati di struttura interna girevole che permetta l'accesso, dalla porta anteriore, a qualsiasi cablaggio o dispositivo interno.

Alimentazione

Il quadro elettrico locale dell'impianto rete oraria è alimentato, con cavo bipolare, a 230V-50Hz dal quadro elettrico generale, dal quale sono inoltre derivate due linee distinte che alimentano ognuna un convertitore 230V/24Vcc.

Ciascuna utenza, sia a livello 230V che a livello 24Vcc, è protetta da un interruttore magnetotermico dedicato. E' prevista inoltre una protezione con differenziale a livello 230V.

L'impianto rete oraria è inoltre dotato di una alimentazione di emergenza derivata da una batteria con autonomia di 4 ore con sistema di commutazione automatica.

Orologi analogici

Gli orologi analogici sono di due tipi, bifacciali quelli installati alla mezzeria banchina e monofacciali in testata banchina.

Entrambi i modelli sono con quadrante del diametro di circa 50 cm, dotati di lancette delle ore e dei minuti.

Lungo le banchine è previsto un orologio analogico bifacciale in corrispondenza della mezzeria banchina e due orologi monofacciali alle due estremità, dato che la lunghezza totale della banchina è di 125 metri, questa soluzione garantisce una distanza massima di circa 30 metri tra ogni punto della banchina e l'orologio più vicino.

Per entrambi i tipi di orologi (bifacciali e monofacciali) la cassa metallica è realizzata in acciaio inox; la protezione frontale trasparente è realizzata in materiale antiurto (tipo policarbonato) ed antinfortunistico (assenza di parti taglienti o schegge in caso di rottura). L'illuminazione interna è di tipo fluorescente, a 230 V.

Il quadrante è rotondo, con stampati (in colore nero) i segni delle ore e dei minuti.

Le lancette (ore e minuti) sono anch'esse in colore nero.

Gli orologi sono appesi (con staffa di sostegno installata sulla parte superiore dell'orologio).

Le custodie devono essere dotate di accorgimenti opportuni per impedire l'ingresso della polvere e sono complete anche di corda d'acciaio e moschettone al fine di prevenire accidentali cadute su persone o cose durante le operazioni di manutenzione.

Ogni orologio è dotato di due cavetti flessibili, con connettori di tipo maschio, uno tripolare non invertibile per l'alimentazione 230 V più terra per l'illuminazione del quadrante, ed uno bipolare per impulsi ogni trenta secondi a 24 V.

I due connettori non possono essere inseriti nelle prese non di loro pertinenza.

L'avanzamento delle lancette delle ore e dei minuti è dovuto ad un movimento di orologeria elettrico 24 V - 4 kohm a due bobine, ricevitore di impulsi, che viene comandato con impulsi ogni 30 s.

La messa all'ora manuale degli orologi è ottenibile con l'impiego di un generatore d'impulsi polarizzati, equipaggiato di cordone con spina di tipo jack, da inserirsi nell'apposita presa di tipo professionale di cui deve essere dotata la cassa degli orologi elettrici.

7.5.4. CENTRALE ORARIA

7.5.4.1. Centrale secondaria o "slave" della fermata Via Larga

L'apparecchiatura è alloggiata in un armadio rack 19" ubicato nel locale tecnico.

Essa è sincronizzata dai codici di sincronismo trasmessi dalla centrale Master ed ha la funzione di generare gli impulsi di servizio per:

- l'avanzamento degli orologi di stazione;
- la sincronizzazione degli altri impianti di stazione.

L'apparecchiatura comprende i seguenti moduli:

- a) modulo ricevitore impulsi di sincronizzazione;
- b) modulo principale quarzato per la generazione tempo base del sistema, sincronizzabile su segnale esterno;
- c) modulo programmato per correzione annuale dell'ora (avanzamento e stop di tutti i servizi/orari generati in occasione dell'introduzione dell'ora legale e ripristino dell'ora solare);
- d) modulo generatore impulsi (ogni 30 s) per orologi analogici;
- e) modulo generatore del codice ASCII che compone il segnale, trasmesso in "current-loop", per la sincronizzazione di vari enti di stazione (TVCC, DS, ecc...) con ripartizione, su 16 uscite, del segnale in uscita;
- f) morsettiera di allarmi On-Off, per uso diagnostico, messi a disposizione su morsettiera sotto forma di contatti esenti da potenziale.

7.5.4.2. Centrale principale o "master" della fermata Rimesse

La centrale "master" si distingue dalla "slave", descritta nel precedente paragrafo, per il fatto che è radiosincronizzata e che a sua volta sincronizza il resto della rete.

Quindi, oltre che avere le caratteristiche e i moduli funzionali come le centrali "slave", ha anche gli apparati necessari a realizzare la radiosincronizzazione e a generare i segnali di sincronismo destinati ad asservire le "slave" stesse.

L'apparecchiatura comprende, oltre ai moduli descritti al paragrafo precedente dal punto b) al punto e), anche i seguenti moduli:

- due distinti sistemi riceventi del radiosegnale di sincronismo, che costituiscono le basi di tempo radiosincronizzate e quarzate per la generazione del codice di sincronismo DCF77/FSK;
- un modulo di scambio e allarme che controlla i codici trasmessi dalle due basi di tempo e che, nel caso di anomalia della base di tempo principale, commuta automaticamente sulla base di tempo di riserva; l'operazione di commutazione è possibile anche manualmente per consentire un eventuale intervento tecnico ad una delle due basi di tempo;
- un modulo amplificatore del segnale FSK, che fornisce quattro uscite utilizzate nel modo seguente: uscita 1 per gli orologi della stazione interessata; uscita 2 per sincronizzare la centrale "slave" situate presso la stazione Rimesse ; uscite 3 e 4 libere per usi futuri.

7.5.5. CARATTERISTICHE DEI CAVI

Tutti i cavi utilizzati devono soddisfare i requisiti relativi alle condizioni di incendio, ed in particolare devono rispettare le seguenti norme:

- CEI 20.35, CEI 20.22 II, CEI 20.37,CEI 20.38 con sigla di designazione FG10(O) M1, livello di isolamento 0,6/1 KV.

Per tutti i cavi dovrà essere prevista, ogni metro, una stampigliatura della sigla di designazione del cavo, delle norme CEI di riferimento e della relativa sezione.

8. SISTEMA DI TELEOPERAZIONI

8.1. GENERALITÀ

Il sistema di Teleoperazioni, di tipo "informatico", effettua la gestione dalla postazione DM di posto centrale, localizzato presso la stazione Roveri, degli impianti delle fermate di via Larga e di Rimesse e del manufatto Libia della linea Bologna – Porto Maggiore. In particolare il sistema è in grado di integrare in un unico ambiente operativo le diverse funzioni necessarie per il governo remoto dei sottosistemi.

Gli impianti gestiti dal sistema di Teleoperazioni sono:

- per il manufatto in zona via Libia: Quadro Generale, Ventilazione, Gruppo Statico di Continuità, Cabina Elettrica, Centralina di controllo temperatura in galleria, Ascensore, Diffusione Sonora, aggottamento e TVCC;
- per la stazione Rimesse: Ascensore e centralina di rivelazione fumi;
- per la stazione via Larga: Ascensore, aggottamento e centralina di rivelazione fumi.

Si vedano anche i capitoli relativi agli impianti su elencati, per l'interfacciamento con l'impianto di Teleoperazioni.

Il sistema è completo di tutte le apparecchiature per il governo di tutti gli enti di campo e occorrenti a garantire la funzionalità dell'impianto come di seguito precisato (compresi i cavi multipolari e seriali di interfacciamento con tutti gli impianti e le apparecchiature di campo).

La struttura del sistema di Teleoperazioni informatico è del tipo distribuito e l'architettura hardware organizzata a livelli.

Pertanto, l'architettura del sistema comprende:

- una postazione operatore (workstation) presso la stazione Roveri, costituita da un'unità di elaborazione e presentazione delle informazioni acquisite dal campo (Server e Client); una unità di sola presentazione delle informazioni (Client) presso il locale tecnico del manufatto Libia, ad uso manutentivo;

- la rete di comunicazione dati;
- unità periferiche intelligenti;
- schede di I/O, per l'interfacciamento con gli enti e gli impianti controllati.

8.2. FUNZIONALITÀ DEL SISTEMA

Il sistema ha le seguenti funzionalità operative:

- acquisizione stati e allarmi dai sottoimpianti;
- presentazione a video dello stato corrente di stati / allarmi;
- gestione dei comandi e dei rispettivi telecontrolli;
- possibilità di comandi multipli (configurabili): per effettuare, con un'unica operatività, lo stesso comando su più enti similari;
- possibilità di comandi complessi (configurabili) per effettuare, con un'unica operatività, più comandi di vario tipo su enti diversi;
- gestione condizione "impianto n-esimo in manutenzione";
- memorizzazione degli eventi;
- memorizzazione dei comandi;
- presentazione a video, in modo strutturato, degli eventi trascorsi e dei comandi effettuati;
- stampa su carta, in modo strutturato, degli eventi trascorsi e dei comandi effettuati;
- possibilità di automatismi (configurabili) per correlare comandi a eventi o a combinazioni di eventi (mediante equazioni di tipo logico), tali automatismi devono essere previsti sia del tipo completamente automatico, sia del tipo automatico ma previo consenso dell'operatore;
- associazione di data e ora ad ogni evento e comando;
- sincronizzazione dell'orologio interno con l'orologio di sistema o, in alternativa per guasto, con "l'ora esatta" via radio.

Il sistema è dotato di autodiagnostica di tutta la rete di PLC e di tutti gli apparati di controllo centralizzato: tramite pagine grafiche dedicate, è visualizzato lo stato di funzionamento di tutto il sistema, compresi i collegamenti dati. È inoltre differenziata graficamente la situazione di posto periferico in allarme, dalla condizione di posto periferico non raggiungibile.

Il sistema di Teleoperazioni è progettato e realizzato, sia come hardware, sia come software, in modo da garantire un'elevata affidabilità e un'elevata robustezza nei confronti di situazioni particolari (caduta temporanea dell'alimentazione, problemi temporanei sulle linee di comunicazione o sulle apparecchiature del sistema).

L'acquisizione stati e allarmi avviene su base evento, ossia in occasione del cambiamento di stato del segnale interessato; è comunque prevista anche la modalità automatica di completa rilettura dello stato corrente degli impianti.

8.3. INTERFACCIA OPERATORE

L'interfaccia operatore è completamente di tipo grafico e a colori, di tipo gerarchico a penetrazione successiva, con i vari impianti organizzati su sinottici grafici.

Tale ambiente di lavoro permette all'operatore di visualizzare simultaneamente diversi grafici per poter analizzare il funzionamento globale degli impianti, oppure visualizzare grafici associati ad allarmi senza dover interrompere eventuali procedure di lavoro in corso di elaborazione.

Tutti gli impianti, per quanto applicabile, sono rappresentati a video mediante mappe grafiche.

Per distinguere tra le funzioni a disposizione del normale operatore e quelle riservate ad altri, come ad esempio il manutentore dell'impianto, sono previsti appositi livelli raggiungibili solo con l'ausilio di chiavi software dedicate.

Per evitare blocchi e/o impieghi impropri del sistema, l'interfaccia operatore è "a prova di errore", ossia ogni operatore, a seconda del proprio livello di abilitazione, può eseguire solo le azioni per cui è abilitato e il sistema, anche a fronte di azioni (come la pressione contemporanea di più tasti) non previste, non si deve bloccare.

È prevista una funzione HELP (di tipo contestuale) di aiuto all'operatore. La funzione di Help, oltre a fornire altre informazioni, a fronte di ogni allarme presenta automaticamente all'operatore le informazioni su cosa fare.

Le diverse azioni di configurazione, gestione, ecc... del sistema sono eseguibili anche dalle postazioni operatore previo il raggiungimento, per mezzo di password, del corretto livello di abilitazione.

Sono previste semplici e intuitive, ma fondamentali, procedure di riconoscimento di segnalazioni e allarmi.

Sono previste anche la classificazione dei controlli, la evidenziazione delle discordanze, la storicizzazione dei dati e la possibilità di eseguirne analisi statistiche, stampa e esportazione nei formati più diffusi di foglio elettronico.

8.4. APPARECCHIATURE (HW) E SW DI SISTEMA

Il sistema di Teleoperazioni è basato su apparecchiature e su moduli software di tipo consolidato, ossia con numerose applicazioni in campo industriale od equivalente, e di tipologia il più possibile standard.

Ciò vale per:

- hardware di elaborazione;
- hardware di interfaccia con il campo;
- software di base (sistema operativo e altri prodotti commerciali);
- software applicativo.

L'architettura HW del sistema prevede una postazione operatore per il D.M. presso la stazione Roveri, una postazione operatore aggiuntiva presso il manufatto di Libia, tre armadi apparati presso il manufatto di via Libia le fermate di via Larga e di Rimesse a cui si interfacciano gli impianti; ci sono inoltre le reti di cavi che realizzano le necessarie interconnessioni.

Per assicurare la proporzionata garanzia di funzionamento, sia la parte relativa ai collegamenti tra le fermate (fibra ottica), sia la parte relativa alla elaborazione e gestione (CPU, ecc...) sono opportunamente ridondati.

Le postazioni operatore sono realizzate con Personal computer di tipo industriale, quindi con la dovuta robustezza e affidabilità tipica delle macchine industriali; le loro configurazioni HW (Hard Disk, RAM, Multimedialità, ecc...) sono opportunamente proporzionate (con margine) al compito di ciascuna.

Il Personal computer installato presso la stazione Roveri svolge la doppia funzione di Server di sistema e di Client, mentre il personal computer installato presso il manufatto di Libia svolge la mera funzione di Client. Le alimentazioni dei personal computer sono

garantite da opportuno gruppo di continuità (alimentazione di almeno due ore in assenza di rete elettrica).

Gli armadi per gli apparati installati presso la stazione Roveri, Rimesse e via Larga, con le appropriate caratteristiche meccaniche e funzionali, contengono:

- morsettiere di campo;
- Cpu ridondate, moduli di comunicazione (sia Ethernet con le necessarie ridondanze, sia seriali), gestori di scambio ridondate, hub/switch, schede di I/O analogici e digitali per il collegamento con gli impianti di fermata;
- Alimentatori e gruppo di continuità per assicurare il funzionamento del sistema per almeno 2 ore in assenza di rete elettrica (230 Vac).

Un altro componente HW del sistema è costituito dalla rete cavi che possiamo così sinteticamente descrivere:

- Rete di comunicazione
 - Ethernet ridondata su fibra ottica multimodale in collegamento tra le fermate;
 - LAN locale presso la stazione Roveri e presso il manufatto di Libia.
- Rete Cavi da/per sottoimpianti (tra armadio e sottoimpianti di fermata, di fornitura a carico di ogni sottoimpianto)
 - Cavi multipolari per comandi;
 - Cavi multipolari per controlli;
 - Cavi seriali (da/per i sottoimpianti dotati di porte e meccanismi di comunicazione seriali).

Il limite di interfacciamento tra il sistema di Teleoperazioni e i sottoimpianti gestiti è costituito dalle morsettiere di attestazione cavi da/per sottoimpianti contenute negli armadi apparati. Si vedano anche i capitoli relativi ai sottoimpianti gestiti.

8.5. INTERFACCIAMENTO IMPIANTI CON IL SISTEMA DI TELEOPERAZIONI

Sui quadri elettrici generale, del gruppo di continuità e degli impianti meccanici e di telecomunicazione di ogni fermata, saranno previste in uno scomparto le morsettiere di attestamento dei segnali e dei comandi relativi agli impianti sopra citati e descritti negli specifici paragrafi del presente documento.

In generale si prevedono interfacce di tipo on-off, per ragioni di semplicità di gestione e manutenzione.

I segnali saranno riportati, tramite cavi multipolari distinti per comandi e controlli, da ciascun quadro d'impianto all'armadio di teleoperazioni di fermata.

8.6. ELENCO TELECOMANDI E TELECONTROLLI

8.6.1. ELENCO TELECOMANDI

Manufatto Libia

Quadro generale

Accensione luce normale e luce riserva galleria

Spegnimento luce normale e luce riserva galleria

Accensione luce sussidiaria galleria

Spegnimento luce sussidiaria galleria

Ventilazione

Predisposizione espulsione verso S. Vitale o verso Rimesse

Marcia acceleratori

Arresto acceleratori

Fermata Rimesse

Quadro generale

Accensione luce normale e luce emergenza fermata

Spegnimento luce normale e luce emergenza fermata

Accensione luce emergenza fermata

Spegnimento luce emergenza fermata

Portoni di chiusura fermata

Comando apertura (per ciascun portone)

Comando chiusura (per ciascun portone)

Fermata via Larga

Quadro generale

Accensione luce normale e luce emergenza fermata

Spegnimento luce normale e luce emergenza fermata

Accensione luce emergenza fermata

Spegnimento luce emergenza fermata

Portoni di chiusura fermata

Comando apertura (per ciascun portone)

Comando chiusura (per ciascun portone)

8.6.2. ELENCO TELECONTROLLI

Manufatto Libia

Quadro generale

Luce normale e riserva galleria accesa

Luce normale e riserva galleria spenta

Luce sussidiaria (normale) galleria accesa

Luce sussidiaria (normale) galleria spenta

Mancanza tensione interruttori generali arrivo linee

Gruppo statico di continuità

Gruppo di continuità in funzionamento corretto

Anomalia generale

Funzionamento su by- pass automatico

Funzionamento su by- pass manuale

Fine scarica batteria

Cabina elettrica

Interruttore linea aperto

Interruttore linea chiuso

Interruttore alimentazione trafo 1 aperto

Interruttore alimentazione trafo 1 chiuso

Allarme temperatura trafo 1

Ventilazione

Predisposizione espulsione verso S. Vitale o verso Rimesse

Marcia acceleratore 1

Marcia acceleratore 2

Marcia acceleratore 3

Marcia acceleratore 4

Marcia acceleratore 5

Marcia acceleratore 6

Marcia acceleratore 7

Marcia acceleratore 8

Marcia acceleratore 9

Marcia acceleratore 10

Marcia acceleratore 11

Marcia acceleratore 12

Marcia acceleratore 13

Marcia acceleratore 14

Marcia acceleratore 15

Marcia acceleratore 16

Arresto acceleratore 1

Arresto acceleratore 2

Arresto acceleratore 3

Arresto acceleratore 4

Arresto acceleratore 5

Arresto acceleratore 6

Arresto acceleratore 7

Arresto acceleratore 8

Arresto acceleratore 9

Arresto acceleratore 10

Arresto acceleratore 11

Arresto acceleratore 12

Arresto acceleratore 13

Arresto acceleratore 14

Arresto acceleratore 15

Arresto acceleratore 16

Mancanza tensione quadro elettrico

Impianto controllo temperatura in galleria

Presenza tensione centralina antincendio

Mancanza tensione centralina antincendio

Allarme incendio galleria

Allarme incendio locali

Impianti di telecomunicazione (TVCC, DS, Rete Oraria)

(allarmi vari)

Impianto di aggottamento

presenza tensione sul QE

allarme livello massimo

scatto termica pompa 1

scatto termica pompa 2

scatto termica pompa 3

Fermata Rimesse

Quadro elettrico

Luce normale ed emergenza di fermata accesa

Luce normale ed emergenza di fermata spenta

Luce emergenza fermata accesa

Luce emergenza di fermata spenta

Presenza tensione interruttori generali

Mancanza tensione interruttori generali

Gruppo statico di continuità

Gruppo di continuità in funzionamento corretto

Anomalia generale

Funzionamento su by- pass automatico

Funzionamento su by- pass manuale

Fine scarica batteria

Portoni di chiusura fermata

Portone aperto (per ciascun portone)

Portone chiuso (per ciascun portone)

Guasto motorizzazione (per ciascun portone)

Impianto ascensori

(allarmi vari)

Impianti di telecomunicazione (TVCC, DS, Rete Oraria)

(allarmi vari)

Fermata via Larga

Quadro elettrico

Luce normale ed emergenza di fermata accesa

Luce normale ed emergenza di fermata spenta

Luce emergenza fermata accesa

Luce emergenza di fermata spenta

Presenza tensione interruttori generali

Mancanza tensione interruttori generali

Gruppo statico di continuità

Gruppo di continuità in funzionamento corretto

Anomalia generale

Funzionamento su by- pass automatico

Funzionamento su by- pass manuale

Fine scarica batteria

Portoni di chiusura fermata

Portone aperto (per ciascun portone)

Portone chiuso (per ciascun portone)

Guasto motorizzazione (per ciascun portone)

Impianto ascensori

(allarmi vari)

Impianti di telecomunicazione (TVCC, DS, Rete Oraria)

(allarmi vari)

Impianto di aggottamento

presenza tensione sul QE

allarme livello massimo

scatto termica pompa 1

scatto termica pompa 2

scatto termica pompa 3