

COMMITTENTE



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

S.O. TELECOMUNICAZIONI

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA

TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA

Prescrizioni tecniche di progetto impianti di Diffusione sonora e
Informazione al pubblico

SCALA:

-

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

IV01 00 D 58 KT IP0000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Prima emissione	N. Abrescia <i>N. Abrescia</i>	Gennaio 2022	G. Lugani <i>G. Lugani</i>	Gennaio 2022	G. Fadda <i>G. Fadda</i>	Gennaio 2022	G. Clemenza Gennaio 2022



File: IV0100D58KTIP0000001A.docx

n. Elab.: 43/TLC

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	3
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	4
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
4	DENOMINAZIONI ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE.....	6
5	ESCLUSIONI.....	9
6	IMPIANTI DI DIFFUSIONE SONORA.....	10
6.1	ARCHITETTURA GENERALE DEL SISTEMA DI PIAZZALE.....	10
6.1.1	<i>Diffusori nelle zone di marciapiede senza pensilina.....</i>	<i>11</i>
6.1.2	<i>Diffusori nelle zone di marciapiede coperte da pensilina.....</i>	<i>13</i>
6.1.3	<i>Diffusori nelle zone di sottopassaggio e di sala di attesa/atricio.....</i>	<i>13</i>
6.1.4	<i>Dimensionamento delle linee audio.....</i>	<i>14</i>
6.2	ARCHITETTURA GENERALE DEL SISTEMA DI LOCALE TECNOLOGICO.....	14
7	IMPIANTI DI INFORMAZIONE AL PUBBLICO.....	16
7.1	ARCHITETTURA GENERALE DEL SISTEMA DI PIAZZALE.....	16
7.1.1	<i>Indicatori presso i marciapiedi.....</i>	<i>17</i>
7.1.2	<i>Indicatori presso i sottopassaggi e nelle sale di attesa o atrii.....</i>	<i>17</i>
7.1.3	<i>Linee di collegamento rete dati di piazzale.....</i>	<i>17</i>
7.1.4	<i>Dimensionamento delle linee elettriche di alimentazione.....</i>	<i>18</i>
7.2	ARCHITETTURA GENERALE DEL SISTEMA DI LOCALE TECNOLOGICO.....	19
7.3	QUADRI ELETTRICI QE IAP.....	20
8	MISURE E CERTIFICAZIONI.....	21
9	CONSISTENZA DELLA FORNITURA.....	21

1 INTRODUZIONE

Il presente documento definisce gli aspetti tecnici inerenti all'installazione od integrazione dei sistemi di informazione al pubblico e diffusione sonora, nell'ambito della realizzazione del raddoppio in variante della tratta Andora-Finale Ligure.

Obiettivo principale di questo progetto sarà quello di dotare le nuove stazioni e fermate della tratta suddetta di un sistema di informazione al pubblico e di diffusione sonora conforme alle specifiche tecniche RFI di riferimento ed alle Specifiche Tecniche di Interoperabilità STI pertinenti.

Il presente documento definisce gli aspetti tecnici relativi alla tipologia di apparecchiature da fornire ed all'installazione degli impianti di diffusione sonora e informazione al pubblico nella tratta in analisi.

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Rif.	Codice	Titolo
[1]	IV0I 00 D58 DX IP0000 001	PPM di Finale Ligure Architettura impianti di informazione al pubblico
[2]	IV0I 00 D58 DX DS0000 001	PPM di Finale Ligure Architettura Diffusione Sonora
[3]	IV0I 00 D58 DX IP0000 002	PPM di Pietra Ligure Architettura impianti di informazione al pubblico
[4]	IV0I 00 D58 DX DS0000 002	PPM di Pietra Ligure Architettura Diffusione Sonora
[5]	IV0I 00 D58 DX IP0000 003	PPM di Borghetto Architettura impianti di informazione al pubblico
[6]	IV0I 00 D58 DX DS0000 003	PPM di Borghetto Architettura Diffusione Sonora
[7]	IV0I 00 D58 DX IP0000 004	PPM di Albenga Architettura impianti di informazione al pubblico
[8]	IV0I 00 D58 DX DS0000 004	PPM di Albenga Architettura Diffusione Sonora
[9]	IV0I 00 D58 DX IP0000 005	Fermata di Alassio Architettura impianti di informazione al pubblico
[10]	IV0I 00 D58 DX DS0000 005	Fermata di Alassio Architettura Diffusione Sonora
[11]	IV0I 00 D58 DX IP0000 006	PPM di Andora Architettura impianti di informazione al pubblico
[12]	IV0I 00 D58 DX DS0000 006	PPM di Andora Architettura Diffusione Sonora

3 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Rif.	Codice	Titolo
[13]	IVOI 00 D58 RP TC0000 001	Normativa di riferimento impianti di telecomunicazioni

4 DENOMINAZIONI ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE

AV/AC	Alta Velocità/Alta Capacità
ACC	Apparato centrale a calcolatore
ACCM	Apparato centrale a calcolatore Multistazione
ACEI	Apparato Centrale Elettrico a pulsanti di Itinerario
ADM	Add Drop Multiplexer
AN	Antintrusione
ATA	Analogue Telephone Adapter
ATPS	Armadio Attestazioni Telefoniche Protezione e Sezionamento
AV	Alta Velocità
CTA	Centrale Telefonica Automatica
CTC	Controllo del Traffico Centralizzato
CTM	Console Telefonica Multifunzione
CTS	Concentratore Telefonico Selettivo
D&M	Diagnostica e Manutenzione
DC	Dirigente Centrale
DCI	Dirigente Coordinatore Infrastrutture
DCM	Dirigente Centrale Movimento
DCO	Dirigente Centrale Operativo
DM	Dirigente Movimento
DS	Diffusione Sonora
EIRENE	EUROPEAN INTEGRATED RAILWAY RADIO ENHANCED NETWORK

**Prescrizioni tecniche di progetto impianti di
Diffusione sonora e Informazione al pubblico**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00 D 58	KT	IP0000 001	A	7 di 22

FO	Fibra Ottica
GBE	Gigabit Ethernet
IA	Idrico Antincendio
IaP	Informazione al Pubblico
IP	Internet Protocol
LAN	Local Area Network
LFM	Luce e Forza Motrice
LC	Linea Convenzionale
LD	Lunga Distanza
LL	Linea Lenta
LS	Linea Storica
MOC	Modulo Ottico di Giunzione e Terminazione F.O.
MPLS	Multi-Protocol Label Switching
MUX-F	MUltipleXer Flessibile
PC	Posto di comunicazione Ferroviaria
PC/ACC	Posto Centrale di gestione ACC
PCS	Posto Centrale Satellite (AV)
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy
PM	Posto di Movimento
POE	Power Over Ethernet
PP	Posto di Passaggio semplice/doppio binario
PPF	Posto Periferico Fisso
PP/ACC	Posto Periferico ACC
PRG	Piano Regolatore Generale

RFI	Rete Ferroviaria Italiana
SCC	Sistema di Comando e Controllo
SCCM	Sistema di Comando e Controllo Multistazione
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SGRT	Sistema Gestione Rete Telecomunicazioni
SIAP	Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione
SMR	Fibra Ottica a Singolo Modo Ridotto
SNMP	Simple Network Management Protocol
SSE	Sotto Stazione Elettrica
STI	Sistema Telefonico Integrato
STM	Synchronous Transfer Module
STSI	Sottosistema Telefonia Selettiva Integrata
STSV	Sistema Telefonia Selettiva VoIP
SW	Software
TE	Trazione Elettrica
TLC	Telecomunicazioni
VLAN	Virtual Local Area Network
VoIP	Voice over Internet Protocol
WAN	Wide Area Network

	<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA</p>					
<p>Prescrizioni tecniche di progetto impianti di Diffusione sonora e Informazione al pubblico</p>	<p>COMMESSA IV0I</p>	<p>LOTTO 00 D 58</p>	<p>CODIFICA KT</p>	<p>DOCUMENTO IP0000 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 9 di 22</p>

5 ESCLUSIONI

Nell’ambito della presente prescrizione tecnica, dedicata ai sistemi di informazione al pubblico e di diffusione sonora, si ritiene opportuno ribadire che alcuni interventi o forniture o installazioni non saranno comprese nel progetto, in quanto non necessarie oppure a carico di altri progetti definitivi da realizzarsi da società terza (FS Technology) nell’ambito degli accordi vigenti stipulati da RFI.

Di seguito sono elencati gli interventi che si intendono **esclusi** dal presente progetto:

- apparati di locale tecnologico relativi all’informazione al pubblico nella stazione esistente di Finale Ligure Marina: nel progetto saranno comprese e compensate le sole lavorazioni e forniture relative agli impianti di piazzale (marciapiedi) a seguito della ricostruzione del marciapiede e della pensilina fra i binari II e III ed a seguito di adeguamento del marciapiede a servizio del binario I;
- apparati di locale tecnologico relativi alla diffusione sonora ed all’informazione al pubblico nel fabbricato tecnologico esistente dell’impianto di Andora: nel progetto saranno comprese e compensate le sole lavorazioni e forniture relative agli impianti di piazzale che dovranno essere previsti nei nuovi marciapiedi e pensiline di stazione, mentre le apparecchiature di locale tecnologico (amplificatori, pannelli zona, armadio rack IeC) rimarranno le attuali, fatto salvo l’inserimento di un ulteriore amplificatore da 240 W in aggiunta a quelli esistenti;
- apparati attivi del sistema IeC, ovvero PC IeC, switch IeC di distribuzione della rete alle periferiche visive dell’informazione al pubblico, eventuali altri apparati necessari all’interfacciamento con la rete WAN geografica di RFI dedicata all’informazione al pubblico: tali apparati, nonché la loro installazione e configurazione, saranno compresi e compensati nel progetto definitivo a carico di FS Technology, nell’ambito degli accordi vigenti (contratto RFI-FST del 24/07/2019);

	<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA</p>					
<p>Prescrizioni tecniche di progetto impianti di Diffusione sonora e Informazione al pubblico</p>	<p>COMMESSA IV0I</p>	<p>LOTTO 00 D 58</p>	<p>CODIFICA KT</p>	<p>DOCUMENTO IP0000 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 10 di 22</p>

6 IMPIANTI DI DIFFUSIONE SONORA

Nella nuova tratta Finale-Andora, a seguito della costruzione delle nuove stazioni di Pietra Ligure, Borghetto S. Spirito, Albenga ed Andora, verranno realizzati nuovi impianti di diffusione sonora, che comprendono la fornitura in opera di apparati di amplificazione, diffusori sonori e relativi cavi di collegamento, nonché tutte le relative canalizzazioni necessarie. Si renderà inoltre necessario ricostruire l'impianto di diffusione sonora della stazione di Finale Ligure Marina, a seguito della demolizione e successiva ricostruzione della pensilina sul marciapiede tra binario II e binario III.

Gli impianti dovranno essere realizzati nel rispetto delle seguenti norme:

- LINEE GUIDA RFI TEC LG IFS 002 (revisione 2012) per la realizzazione degli impianti per i sistemi di informazione al pubblico e successive modifiche/ integrazioni e relativi allegati;
- STANDARD IT IaP RFI DIT SP SVI 001 (revisione C) per sistemi di erogazione dell'informazione al pubblico e relativi allegati.

Date le caratteristiche di tutte le nuove stazioni, classificate come silver nei confronti del servizio commerciale, ai sensi della linea guida RFI TEC LG IFS 002, la tipologia di impianto di diffusione sonora prevista è la C'.

6.1 Architettura generale del sistema di piazzale

Il nuovo impianto di Diffusione Sonora verrà utilizzato per diffondere gli annunci relativi alla circolazione ferroviaria nella zona viaggiatori, realizzando la copertura acustica nelle seguenti aree:

- marciapiedi;
- sala di attesa;
- atrio di stazione;
- sottopassaggio.

L'impianto sarà strutturato per permettere l'accesso al sistema dalle seguenti sorgenti foniche:

- operatore locale e remoto (DM e DCO);
- telediffusione sonora integrata nel sistema di telefonia selettiva VoIP;
- unità IaP del sistema IeC relativa al sistema informazioni al pubblico.

La funzione di tele diffusione sonora prevede l'integrazione del sistema di telefonia selettiva VoIP, per consentire l'erogazione di un messaggio di diffusione sonora realizzato direttamente dalla consolle CTM presente nel posto centrale di Genova Teglià.

L'impianto verrà suddiviso in diverse zone di emissione indipendenti, inoltre dovrà essere provvisto di una funzione di diagnostica tramite protocollo SNMP tale da rilevare l'efficienza dell'alimentazione e lo stato del segnale d'uscita dagli amplificatori.

I successivi paragrafi illustrano le scelte progettuali di massima e forniscono i rispettivi cenni giustificativi: in fase di Progettazione Esecutiva, l'Appaltatore dovrà produrre uno studio acustico dettagliato che illustri i valori attesi di pressione acustica sui marciapiedi, nelle zone di atrio/sala di attesa e nei sottopassaggi: inoltre, per garantire il rispetto dei requisiti richiesti dalle STI PMR "Persone a Mobilità Ridotta" richiamata nel riferimento [13], si dovrà valutare l'intelligibilità dei messaggi audio, che dovranno presentare un livello STI-PA minimo non inferiore a 0,45, come richiesto dalla specifica STI PMR all'Appendice A punto 5.

6.1.1 Diffusori nelle zone di marciapiede senza pensilina

La diffusione sonora presso i tutti i marciapiedi delle nuove stazioni e presso i nuovi marciapiedi a servizio dei binari I e II-III della stazione di Finale Ligure Marina, nelle zone al di fuori della pensilina di copertura, verrà realizzata tramite diffusori a cupola, posizionati sulle paline in vetroresina che ospiteranno i corpi illuminanti previsti nel progetto LFM.

L'interasse tra ciascuna palina e la successiva sarà pari a 15 m, mentre i diffusori verranno installati alternativamente, pertanto l'interasse complessivo fra due diffusori consecutivi sarà pari a circa 30 m.

Come previsto dalle specifiche tecniche in vigore, i diffusori di ciascun marciapiede dovranno essere suddivisi in modo tale da appartenere a differenti zone di emissione indipendenti: nello specifico, i diffusori di ogni semi-marciapiede dovranno essere suddivisi alternativamente in due gruppi, associati ad una diversa linea in partenza dalla centrale di diffusione sonora, che sarà ubicata nell'armadio ATPS 24 in locale tecnologico TLC di stazione/fermata. In totale si avranno pertanto 4 zone per ogni marciapiede.

Le caratteristiche minime che dovranno possedere i diffusori dovranno essere le seguenti:

- 2 array di 3 altoparlanti con possibilità di regolare la potenza tramite prese situate sul trasformatore audio (15+15 W oppure 30+30 W oppure 60+60 W);

- Angolo di diffusione longitudinale rispetto al marciapiede: almeno 120°;
- Angolo di diffusione trasversale rispetto al marciapiede: contenuto in 60°;
- Efficienza (SPL): almeno 97 dB (1 W / 1 m);
- Tensione massima della linea audio: 100 V.

Per quanto riguarda la valutazione circa l'adeguatezza dell'interasse proposto per i diffusori, si può evidenziare quanto segue.

Ipotizzando una diffusione uniforme del suono nel cono di apertura 120° sul piano longitudinale al marciapiede, la valutazione del livello di pressione sonora L_r ad una distanza generica r dal diffusore, si può esprimere con la seguente formula.

$$L_r = L_{rif} - 20 \text{ Log}_{10} (r / r_{rif})$$

L_{rif} è il livello di pressione sonora ad una distanza di riferimento dal diffusore: tenendo presente che il diffusore deve possedere un'efficienza in SPL pari a 97 dB ad 1 m ed a una potenza ai morsetti del trasformatore audio pari a 1 W, si può calcolare L_{rif} semplicemente incrementando l'efficienza della quota corrispondente all'aumento di potenza da 1 W a 15 W, supponendo di alimentare a tale potenza il trasformatore audio.

$$L_{rif} = \text{Eff}_{SPL} + 12 \text{ dB} = 109 \text{ dB}$$

Considerando infine un interasse totale pari a 30 m, nel punto centrale fra due diffusori il valore di pressione sonora totale a distanza 15 m da un diffusore sarà pari a:

$$L_{15} = 109 \text{ dB} - 20 \text{ Log}_{10} (15/1) = 85 \text{ dB}$$

Il valore risulta superiore ai minimi richiesti dalle linee guida (65 dB) ed inferiore al massimo ammesso (120 dB) pertanto l'interasse scelto si può ritenere adeguato.

In ogni caso, in fase di progettazione esecutiva, dovrà essere prodotto uno studio acustico dettagliato che tenga in conto effetti di riverbero, presenza di rumore di fondo dovuto ai treni ed ai passeggeri, riflessioni del suono su veicoli o pensiline.

Si precisa che nel caso della stazione di Alassio, sotterranea, non saranno installati diffusori a cupola bensì, lungo l'intero marciapiede, si installeranno diffusori a proiettore di suono unidirezionale, da fissarsi

direttamente alle pareti della galleria in modo tale che il cono acustico sia rivolto verso il marciapiede: si prevede una potenza di lavoro di tali diffusori non inferiore a 5 W, l'interasse complessivo sarà pari a 10 m.

6.1.2 Diffusori nelle zone di marciapiede coperte da pensilina

In corrispondenza delle aree di marciapiede coperte da pensilina non saranno installati diffusori a cupola, bensì diffusori a colonna fissati sulla pensilina stessa: l'interasse fra ciascun diffusore e quello adiacente sarà pari a circa 8 m.

Si è ipotizzato l'utilizzo di un diffusore a colonna con potenza di alimentazione minima pari a 20 W, efficienza SPL 97 dB (1 W / 1 m): alimentando a 20 W, il livello di pressione sonora ad 1 m di distanza sarà pari a 110 dB.

Considerate le formule esposte in precedenza, il livello di pressione sonora nel punto più sfavorevole (a circa 5 m dal diffusore) sarà pari a:

$$L_5 = 110 \text{ dB} - 20 \text{ Log}_{10} (5/1) = 96 \text{ dB}$$

Anche in questo caso i requisiti minimi e massimi di pressione sonora sono rispettati.

6.1.3 Diffusori nelle zone di sottopassaggio e di sala di attesa/atrio

In tutti i sottopassaggi di nuova realizzazione saranno previsti diffusori del tipo a proiettore di suono monodirezionale: l'interasse fra ciascun diffusore sarà pari a circa 10 m. In considerazione della tipologia del locale e della necessaria valutazione degli effetti di riverbero del suono, si rimanda al Progetto Esecutivo lo studio acustico dettagliato della propagazione audio nei locali di sottopassaggio, onde valutare il raggiungimento dei requisiti di pressione acustica e di intellegibilità richiesti.

Nelle sale di attesa e negli atri delle nuove stazioni di Pietra Ligure, Borghetto S. Spirito e Albenga saranno installati diffusori da incasso, potenza di lavoro non inferiore a 6 W, da installarsi direttamente nel controsoffitto del locale stesso; analoghi diffusori saranno inoltre previsti presso il corridoio sotterraneo di accesso ai binari della stazione di Alassio, nonché in tutti i rispettivi mezzanini e nelle altre aree frequentate dal pubblico.

6.1.4 Dimensionamento delle linee audio

La rete cavi di piazzale, che sarà costituita da cavi in rame bipolari classe Cca, s1b, d1, a1 (oppure B2ca, s1a, d1, a1 nel caso della stazione sotterranea di Alassio), a servizio dei diffusori, è stata dimensionata con il criterio della tensione costante.

Supponendo una tensione costante delle linee audio pari a 100 V, la sezione minima del cavo è stata calcolata

come $S_{min} = \frac{0,37 * L * P}{V^2}$, dove L è la lunghezza della linea, P la potenza massima assorbita da tutti i diffusori ad essa collegati e V la tensione di alimentazione.

Nel caso peggiore, fatta eccezione per la stazione di Alassio, si deduce che una sezione pari a 2,5 mm² sia pienamente sufficiente a garantire la corretta funzionalità del sistema nel caso delle linee verso i diffusori di piazzale; per quanto riguarda invece i diffusori audio nei sottopassaggi, nelle sale di attesa e negli atri, data la minor lunghezza delle linee ed il minor numero di diffusori connessi, la sezione scelta è pari a 1,5 mm².

Presso la stazione di Alassio, data la configurazione architettonica della stessa, le linee audio a servizio delle gallerie e del corridoio saranno di notevole lunghezza, per tanto la sezione dei cavi audio è stata scelta pari a 4 mm².

6.2 Architettura generale del sistema di locale tecnologico

Gli apparati di locale tecnologico dovranno essere installati negli armadi ATPS 24 previsti nel progetto ed ubicati nei seguenti locali:

- Pietra Ligure: locale TLC/ACCM nel nuovo fabbricato viaggiatori;
- Borghetto S. Spirito: locale TLC;
- Albenga: locale CTA/TT al piano terra;
- Alassio: locale TLC nell'edificio a quota strada.

Tutti gli apparati del sistema dovranno essere realizzati con dimensioni normalizzate per inserimento ciascuno in una singola unità dell'armadio ATPS.

In ogni stazione saranno previsti 2 o più amplificatori a servizio dell'impianto di diffusione sonora: la potenza nominale di ciascun amplificatore sarà pari a 400 W e o stesso dovrà essere diagnosticabile da remoto mediante protocollo SNMP via Ethernet.

Il dimensionamento del numero di amplificatori è stato effettuato sommando la potenza alla quale si ipotizza di fissare il punto di lavoro di ciascun diffusore audio, incrementando cautelativamente tale potenza totale risultante del 10%: la somma delle potenze totali nominali degli amplificatori dovrà essere convenientemente superiore al valore ricavato di cui sopra.

In ciascun armadio ATPS 24 sarà inoltre installato un pannello dedicato alla gestione delle zone di emissione dell'impianto: il pannello dovrà essere interfacciato con i server PC IeC dell'impianto IaP, che saranno compresi nel progetto FS Technology; dovrà inoltre essere previsto un ingresso analogico dedicato all'interfacciamento con il gateway TDS previsto nel progetto di Telefonia Selettiva VoIP di questo stesso progetto.

L'alimentazione del pannello zone sarà derivata dall'alimentatore AC/DC previsto per alimentare anche i sistemi di telefonia selettiva presenti nell'armadio.

Si precisa che presso la stazione di Finale Ligure Marina saranno adeguati gli amplificatori ed il pannello zona a fronte dell'installazione del nuovo impianto sui marciapiedi di stazione adeguati alle STI; nella stazione di Andora, a fronte dell'ampliamento dell'impianto di piazzale, si aggiungerà un ulteriore amplificatore da 240 W a quelli esistenti (2 da 240 W + 1 di scorta).

	<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA TRATTA FINALE LIGURE – ANDORA</p>					
<p>Prescrizioni tecniche di progetto impianti di Diffusione sonora e Informazione al pubblico</p>	<p>COMMESSA IV01</p>	<p>LOTTO 00 D 58</p>	<p>CODIFICA KT</p>	<p>DOCUMENTO IP0000 001</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 16 di 22</p>

7 IMPIANTI DI INFORMAZIONE AL PUBBLICO

Nella nuova tratta Finale-Andora, a seguito della costruzione delle nuove stazioni di Pietra Ligure, Borghetto S. Spirito, Albenga ed Andora, verranno realizzati nuovi impianti di informazione al pubblico, che comprendono la fornitura in opera di apparati di monitor indicatori di marciapiede, di binario e di sottopassaggio, nonché i relativi cavi di collegamento dati ed elettrici. Si renderà inoltre necessario ricostruire l'impianto di informazione al pubblico della stazione di Finale Ligure Marina, a seguito della demolizione e successiva ricostruzione della pensilina sul marciapiede tra binario II e binario III.

Gli impianti dovranno essere realizzati nel rispetto delle seguenti norme:

- LINEE GUIDA RFI TEC LG IFS 002 (revisione 2012) per la realizzazione degli impianti per i sistemi di informazione al pubblico e successive modifiche/ integrazioni e relativi allegati;
- STANDARD IT IaP RFI DIT SP SVI 001 (revisione C) per sistemi di erogazione dell'informazione al pubblico e relativi allegati.

Date le caratteristiche di tutte le nuove stazioni, classificate come silver nei confronti del servizio commerciale, ai sensi della linea guida RFI TEC LG IFS 002, la tipologia di impianto di diffusione sonora prevista è la C'.

7.1 Architettura generale del sistema di piazzale

L'architettura prevede l'installazione di monitor indicatori visivi a LED o TFT nei marciapiedi di stazione, all'interno dei sottopassaggi, nelle sale d'attesa e negli atri. I monitor saranno collegati, a livello di rete dati, al locale tecnologico di stazione o fermata tramite una topologia a stella, utilizzando cavi ottici multimodali 4 FO classe Cca, s1b, d1, a1.

I cavi, a partire dalle periferiche video, percorreranno prevalentemente i cavidotti previsti dalla specialistica LFM, fatta eccezione per alcuni brevi tratti terminali in prossimità dei monitor, che si svilupperanno all'interno di tubi PVC previsti nel progetto; successivamente, i cavi tramite le polifore annegate nei marciapiedi e previste nel progetto architettonico di stazione, raggiungeranno il locale tecnologico TLC di stazione o fermata.

7.1.1 Indicatori presso i marciapiedi

Tenuto conto della classe di attrezzaggio di impianto (C'), si installeranno in ciascun marciapiede, compreso quello di nuova realizzazione a Finale Ligure Marina, monitor indicatori LED bifacciali con orologio, atti alla visualizzazione del treno in partenza (numero, categoria e destinazione). Tali monitor saranno installati sulla pensilina metallica di nuova costruzione nel progetto architettonico di stazione oppure su pali di nuova fornitura e posa.

Inoltre, presso ciascun marciapiede, in prossimità delle scale di accesso ai sottopassaggi, si installeranno monitor riepilogativi LED 8+2 righe, atti alla visualizzazione dei treni in partenza.

7.1.2 Indicatori presso i sottopassaggi e nelle sale di attesa o atrii

Presso tutti i sottopassaggi di nuova realizzazione sono previsti ulteriori due monitor riepilogativi LED 8+2 righe, da installarsi in prossimità dell'apertura verso le scale di accesso ai marciapiedi ed ancorati al soffitto del sottopasso mediante staffa metallica ad L.

Nelle sale di attesa e negli atrii saranno installati due o più monitor a colori TFT destinati alla visualizzazione degli arrivi e delle partenze.

Presso la stazione sotterranea di Alassio si installeranno analoghi monitor riepilogativi nel corridoio di accesso ai treni e nei mezzanini dell'accesso lato via Gastaldi e presso l'atrio di ingresso lato via Neghelli.

7.1.3 Linee di collegamento rete dati di piazzale

Il collegamento tra rack passivo IeC nel locale tecnologico di fermata ed i monitor indicatori avverrà tramite collegamenti punto-punto realizzati tramite cavi ottici in fibra multimodale 50/25 µm che saranno posati prevalentemente nelle polifore dei marciapiedi ed in altre canalizzazioni terminali realizzate nel progetto LFM.

Non saranno previste giunzioni, i cavi saranno terminati direttamente nei cassette ottici dell'armadio rack passivo IeC ed in prossimità degli indicatori visivi.

7.1.4 Dimensionamento delle linee elettriche di alimentazione

Per il dimensionamento elettrico delle linee di alimentazione delle periferiche video, sono state prese in considerazione le massime distanze con ciascuna tipologia di indicatore ed il carico elettrico stimato per ciascun tipo di monitor.

Il dimensionamento delle condutture di alimentazione dal quadro QE IaP (previsto in altro progetto) verso i monitor e verso i possibili nuovi rack dati è stato eseguito considerando i seguenti parametri:

- per quanto riguarda i monitor bifacciali LED di binario, si considera una potenza massima assorbita a regime pari a 1400 W ed un $\cos\phi$ pari a 0,85;
- per quanto riguarda i monitor riepilogativi LED 10 righe, si considera una potenza massima assorbita a regime pari a 600 W ed un $\cos\phi$ pari a 0,85.
- per quanto riguarda i monitor TFT Arrivi/Partenze si considera una potenza massima assorbita a regime pari a 350 W ed un $\cos\phi$ pari a 0,85.

La corrente di impiego I_b dei circuiti dal quadro verso i monitor e verso i rack dati è stata calcolata mediante la seguente formula:

$$I_b = P_n / (V_n * \cos\phi)$$

dove

- P_n è la potenza assorbita a regime dal monitor;
- $\cos\phi$ il relativo fattore di potenza;
- V_n la tensione nominale del sistema (230 V).

Nel caso peggiore (monitor bifacciale), si perviene ad una corrente di impiego di 7,16 A.

Tramite le tabelle cavi, una volta scelta la sezione atta a garantire una portata complessiva della conduttura I_z adeguata, è stata ricavata per ciascuna linea di alimentazione la caduta di tensione corrispondente a quella sezione ed a quella corrente di impiego: la sezione è stata quindi eventualmente aumentata per mantenere tale caduta inferiore o pari al 4% della tensione nominale 230 Vac.

Le sezioni risultanti sono illustrate nelle architetture di riferimento: si precisa che in fase di Progetto Esecutivo l'Appaltatore dovrà ripetere i calcoli e le valutazioni di dimensionamento delle linee elettriche a servizio degli impianti di Informazione al Pubblico in base alle norme CEI in vigore ed alle specifiche tecniche di riferimento, sulla base delle effettive lunghezze e modalità di posa dei cavi impiegati.

I monitor installati su pensilina metallica o comunque in zona di rispetto TE saranno alimentati mediante cavo bipolare: le masse metalliche degli apparati dovranno essere collegate al conduttore di protezione TE più vicino oppure direttamente alla pensilina metallica, come richiesto dalle normative e dalle specifiche tecniche in vigore relativamente alla messa a terra degli apparati in zona di rispetto TE.

I dispositivi visivi installate nelle sale di attesa, negli atri o nei sottopassaggi dovranno essere alimentati mediante cavo tripolare, in quanto le loro masse metalliche dovranno essere collegate all'impianto di terra del locale tecnologico di stazione o di fermata.

In ogni caso, il sistema elettrico di alimentazione degli apparati visivi dovrà essere di tipo IT e nel quadro elettrico QE IaP si dovrà prevedere un apposito trasformatore di isolamento destinato alle linee in partenza per le periferiche di piazzale del sistema.

7.2 Architettura generale del sistema di locale tecnologico

Presso i locali tecnologici di stazione o fermata saranno previsti armadi rack 19'' passivi destinati alla terminazione dei cavi ottici provenienti dagli indicatori visivi.

Di seguito l'attrezzaggio standard previsto per ciascun armadio:

- 4 pannelli ciechi;
- 2 o 4 cassette ottiche da 24 FO;
- 3 pannelli passacavi di dispersione delle fibre;
- 1 patch panel 24 porte RJ45.

Il resto dello spazio nell'armadio sarà lasciato a disposizione per le apparecchiature attive del sistema, in carico al progetto di FS Technology.

Gli armadi rack IeC saranno installati presso i seguenti locali tecnologici:

- Pietra Ligure: locale TLC/ACCM nel nuovo fabbricato viaggiatori;
- Borghetto S. Spirito: locale TLC;
- Albenga: locale CTA/TT al piano terra;
- Alassio: locale TLC nell'edificio a quota strada.

Nelle stazioni di Finale Ligure Marina ed Andora non sono previste modifiche agli attuali armadi IeC in opera.

7.3 Quadri elettrici QE IaP

Presso i locali tecnologici elencati nel precedente paragrafo dovranno essere previsti quadri elettrici terminali di distribuzione dell'alimentazione all'armadio rack IeC ed alle periferiche video in piazzale.

La fonte di energia primaria a servizio dei quadri QE IaP sarà prelevata dal quadro elettrico Q_TLC la cui progettazione e compensazione economica è a carico del progetto LFM, e sarà di tipo preferenziale.

Nelle architetture del sistema IaP sono illustrati dei tipologici di quadro elettrico QE IaP, contenenti le principali caratteristiche nominali delle apparecchiature di protezione e sezionamento delle linee elettriche in partenza verso il rack IeC e le periferiche video.

Nelle stazioni di Pietra Ligure e Borghetto S. Spirito il tipologico scelto prevede un'unica sezione alimentabile tramite UPS in caso di mancanza di rete principale: il quadro sarà provvisto di trasformatori di isolamento a specifica RFI IS365 dai quali saranno derivate le linee in partenza verso il rack IeC e verso i monitor indicatori di binario e di sottopassaggio/atricio/sala di attesa.

I trasformatori di isolamento sono stati dimensionati tenendo in considerazione la somma delle potenze attive nominali delle apparecchiature da alimentare, ricavando la potenza nominale di dimensionamento del trasformatore S_n dividendo la potenza attiva totale per il fattore di potenza cautelativamente ipotizzato pari a 0,85.

Nelle stazioni di Albenga, Alassio ed Andora il tipologico scelto prevede un quadro suddiviso in due sezioni: la prima, non vitale, consentirà di alimentare i monitor indicatori bifacciali con orologio sui marciapiedi; la seconda, vitale sotto UPS, permetterà l'alimentazione in continuità non interrompibile al rack IeC ed alle periferiche visive riepilogative LED e TFT. Anche in questo caso appositi trasformatori di isolamento garantiranno la necessaria separazione galvanica delle linee in partenza verso i sistemi IaP rispetto alla fornitura e consentiranno di realizzare un sistema elettrico di tipo IT.

Ciascuna linea in partenza dal quadro sarà protetta con un interruttore magnetotermico modulare bipolare, la cui corrente nominale I_n è stata scelta in base alla corrente di impiego I_b del circuito, calcolata sulla base degli

assorbimenti nominali delle apparecchiature, e della portata della conduttura I_z , rispettando la disequaglianza $I_b < I_n < I_z$.

Gli interruttori magnetotermici a protezione dei trasformatori sono stati scelti, per quanto riguarda la corrente di taglia nominale, valutando la corrente nominale assorbita dal trasformatore con la formula $I_n = S_n/V_n$, e considerando quindi il valore commerciale più vicino.

La scelta del potere di interruzione degli interruttori dovrà essere effettuata in fase di Progettazione Esecutiva sulla base dei valori di corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione: allo stesso modo, si rimandano integralmente alla Progettazione Esecutiva le valutazioni circa il coordinamento delle protezioni, la protezione dal cortocircuito delle linee di alimentazione, la selettività tra gli interruttori, il dimensionamento dei conduttori interni al quadro e la valutazione degli sforzi elettrodinamici, le protezioni da sovratensioni ed in ogni caso tutto quanto concerne la verifica e la certificazione dei quadri elettrici ai sensi della legislazione e delle norme CEI vigenti.

8 MISURE E CERTIFICAZIONI

L'appaltatore dovrà certificare i sistemi di Telecomunicazioni forniti e installati secondo le normative vigenti. Dopo la posa e il collaudo locale di ciascun dispositivo/apparato, dovrà essere eseguito il collaudo di ciascun sistema di Telecomunicazioni per certificare la corretta funzionalità per la messa in esercizio e l'integrazione nella rete di RFI secondo quanto prescritto nelle specifiche/norme vigenti.

9 CONSISTENZA DELLA FORNITURA

Per la realizzazione degli impianti è previsto che gli interventi principali, dettagliatamente definibili, vengano compensati a corpo.

Durante la realizzazione delle opere l'Appaltatore è tenuto al rispetto di tutte le prescrizioni contrattuali, di quelle contenute nel presente documento, nonché di tutte le specificazioni ed avvertenze contenute nei succitati Capitolati, Specifiche Tecniche, Norme e Disegni e nella tariffa dei prezzi allegata e tutte le tariffe richiamate nel contratto.

Le voci a corpo comprendono e compensano:

- la progettazione, ingegnerizzazione e realizzazione di tutti gli apparati;

- la fornitura e posa in opera di tutti gli apparati ed i materiali per la realizzazione degli impianti, conformemente alle presenti prescrizioni tecniche ed agli elaborati grafici (allegati o richiamati in Contratto);
- la fornitura e posa in opera delle interfacce necessarie per attestare i circuiti esistenti;
- la fornitura e posa in opera di tutti i materiali occorrenti (cavi, canalizzazioni, organi di sezionamento e protezione) per il collegamento delle apparecchiature alle fonti di alimentazione messe a disposizione nel locale tecnologico;
- collaudi e attivazione: sono incluse tutte le attività di collaudo locale dei singoli apparati e del sistema oggetto della presente prescrizione;
- tutto quanto occorra per la completa interconnessione e integrazione dei nuovi apparati con gli impianti esistenti.