Comune di Genova

SKYMETRO

PROLUNGAMENTO DELLA METROPOLITANA IN VALBISAGNO

CUP B39J22001360001 CIG 9262977270

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA
(D.lgs. n. 36 / 2023)



IMPIANTI ELETTRO FERROVIARI
TELECOMUNICAZIONI
RELAZIONE GENERALE SISTEMI DI TELECOMUNICAZIONI

Commessa	Fase	Lotto	Disciplina	WBS	Tipo	Numero	Foglio	Rev.
MGE1	PR	LV	TLC	COM	R	001	00	A

SYSTRA SOTECNI SYSTRA SYSTRA SWS ITALFERR architecna LAND

Rev.	Descrizione	Nome		Data
A	Emissione	Redatto	G. LIONTE	10/10/2023
		Verificato	N. ABRESCIA	10/10/2023
		Approvato	G. CLEMENZA	10/10/2023
		Autorizzato	P. MARCHETTI	10/10/2023
B		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		
C		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		
D		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		

INDICE

1.	**INTRODUZIONE**	**7**
2.	**SCOPO DEL DOCUMENTO**	**9**
3.	**ACRONIMI**	**10**
4.	**DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**	**11**
5.	**INQUADRAMENTO GENERALE**	**12**
5.1	**PREMESSA**	**12**
5.2	**ESCLUSIONI**	**12**
6.	**SISTEMI TLC ESISTENTI**	**14**
6.1	**RETE CAVI INTERSTAZIONALI IN RAME ED IN FIBRA OTTICA**	**14**
6.2	**SISTEMA RETE DATI MULTISERVIZI**	**14**
6.3	**SISTEMA DI SINCRONIZZAZIONE ORARIA**	**15**
6.4	**IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA E INFORMAZIONE AL PUBBLICO**	**15**
6.5	**IMPIANTO DI TELEFONIA EMERGENZA PASSEGGERI (ECP)**	**17**
6.6	**IMPIANTO DI TELEFONIA DI SERVIZIO**	**18**
6.7	**IMPIANTO TELEFONIA DI EMERGENZA DI LINEA**	**18**
6.8	**SISTEMI RADIO TERRA TRENO TETRA E WI-FI**	**19**
6.9	**SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA TVCC**	**20**
6.10	**SISTEMA DI POSTO CENTRALE INTEGRATO**	**22**
7.	**NUOVI SISTEMI TLC OGGETTO DI PROGETTAZIONE**	**24**
7.1	**RETE CAVI INTERSTAZIONALI IN RAME ED IN FIBRA OTTICA**	**24**
7.2	**SISTEMA RETE DATI MULTISERVIZI**	**25**
7.3	**SISTEMA DI SINCRONIZZAZIONE ORARIA**	**26**
7.4	**IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA**	**27**
7.5	**IMPIANTO INFORMAZIONE AL PUBBLICO**	**28**
7.6	**IMPIANTO DI TELEFONIA EMERGENZA PASSEGGERI (ECP)**	**28**
7.7	**IMPIANTO DI TELEFONIA DI SERVIZIO**	**29**
7.8	**IMPIANTO TELEFONIA EMERGENZA DI LINEA**	**29**
7.9	**SISTEMA RADIO TERRA TRENO TETRA**	**30**
7.10	**SISTEMA RADIO WI-FI**	**31**
7.11	**SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA TVCC**	**31**
7.11.1	CENTRALE TVCC	32
7.11.2	SERVER DI PCO	32
7.11.3	SWITCH GIGA ETHERNET	34
7.11.4	MONITOR LCD/LED	35
7.11.5	TELECAMERE IP FISSE DA ESTERNO	36

7.11.5.1 Dati tecnici 36
7.12 ADEGUAMENTI E/O RICONFIGURAZIONI AL POSTO CENTRALE 37
7.13 ALIMENTAZIONE NUOVI SISTEMI TLC 37

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1. Futuro tracciato completo metro Comune di Genova 7

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1. Acronimi 10

1. INTRODUZIONE

L'intervento "Skymetro – prolungamento della Linea Metropolitana in Val Bisagno" si inserisce in un programma di ampliamento della rete metropolitana esistente finalizzato al raggiungimento delle zone più periferiche della città di Genova.

Il progetto prevede il prolungamento della linea metropolitana esistente lungo la Val Bisagno, a partire dalla stazione Brignole verso nord-est fino alla zona di Molassana – area in cui è prevista anche la realizzazione del deposito treni.

Complessivamente, il tracciato si estende per circa 6,9 km lungo la Val Bisagno, e prevede 6 nuove stazioni (Romagnosi, Parenzo, Staglieno, Guglielmetti, San Gottardo, Molassana), oltre alle opportune opere per permettere la connessione con la linea esistente in corrispondenza della stazione Brignole.

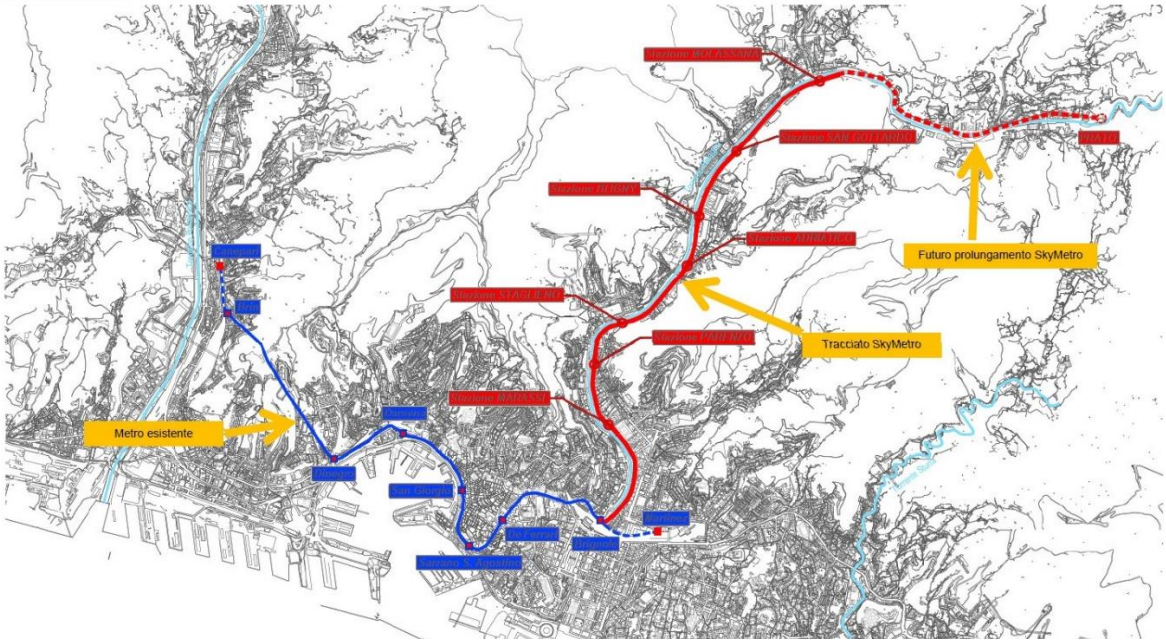


Figura 1. Futuro tracciato completo metro Comune di Genova

La diramazione dall'esistente avviene ad est della stazione di Brignole, all'inizio dell'attuale tronchino di inversione dei treni. Qui si inseriscono due nuovi deviatoi che si distaccano dalla linea attuale, che è previsto proseguirà verso la stazione di Martinez attualmente in corso di realizzazione. La linea si sviluppa quindi lungo la Val Bisagno portandosi per un brevissimo tratto in sponda sinistra e passare poi con un'opera di scavalco del Torrente alla sponda destra. Da qui proseguirà fino alla stazione Romagnosi, subito a nord della quale il tracciato si porta di nuovo in sponda sinistra, attraversando il Torrente in corrispondenza della copertura esistente in corrispondenza dello stadio L. Ferraris, sfruttando l'ingombro delle strutture già realizzate. Da qui in poi la linea si tiene in sponda sinistra dove è prevista l'ubicazione delle stazioni Parenzo, Staglieno, Guglielmetti, San Gottardo e Molassana.

Le stazioni hanno una distanza media di circa 1,15 km e al termine della linea è previsto un tronchino necessario principalmente per il ricovero dei treni nelle ore di morbida e durante la notte.

In corrispondenza della stazione Molassana è previsto un polo intermodale, con parcheggi per auto private e stalli per l'attestazione di linee bus urbane ed extraurbane.

Essendo il presente appalto di servizi costituito da un unico lotto, le soluzioni progettuali inerenti al complesso della linea Skymetro (tracciato, relative stazioni di fermata e impianti) sono orientate a garantire organicità e uniformità sia nelle scelte tecniche – in merito a tipologia di forniture, impianti e tecnologie – sia nella gestione funzionale, tenuto conto che il presente progetto determinerà in modo univoco i cosiddetti "beni infungibili".

Inoltre, si terrà conto di quanto già definito relativamente alle tratte di recente espansione Brignole – Martinez e Brin – Canepari, garantendo la compatibilità delle soluzioni progettuali con dette opere.

2. SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente progetto ha lo scopo di descrivere gli interventi relativi agli impianti di telecomunicazioni da prevedere nell'ambito del progetto "Skymetro – prolungamento della Linea Metropolitana in Val Bisagno" del Comune di Genova.

Nei seguenti paragrafi sono riportati i dettagli delle scelte tecnologiche e delle architetture previste per ciascuno degli impianti per i quali è stata verificata la necessità di progettazione. In particolare, verranno definite le caratteristiche tecniche e funzionali dei sistemi di telecomunicazioni e degli elementi previsti per la realizzazione degli stessi.

3. ACRONIMI

ABBREVIAZIONE	SIGNIFICATO
AS	Agente di Stazione
BS	Base Station
DL	Dirigente Locale
DMT	Degraded Mode Terminal
MISE	Ministero dello Sviluppo Economico
NMS	Network Management System
PABX	Private Automatic Branch eXchange
PCO	Posto Centrale Operativo
PoE	Power over Ethernet
PSTN	Public Switched Telephone Network
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
TETRA	TErrestrial Trunked RAdio
TLC	Telecomunicazioni
TVCC	Televisione a Circuito Chiuso
VoIP	Voice over Internet Protocol
VMS	Video Management System
VSS	Virtual Switching System

Tabella 1. Acronimi

4. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

1) MGE1PRLVTLCCOMR002-00 – Procedimenti autorizzatori per infrastrutture di comunicazione radio;
2) MGE1PRLVTLCCOMT001-00 – Architettura rete dati multiservizi;
3) MGE1PRLVTLCCOMT002-00 – Architettura sistema di sincronizzazione oraria;
4) MGE1PRLVTLCCOMT003-00 – Piano posa cavi di telecomunicazioni;
5) MGE1PRLVTLCCOMT004-00 – Layout armadi sistemi di telecomunicazioni;
6) MGE1PRLVTLCCOMT005-00 – Schematico diffusione sonora e informazione al pubblico;
7) MGE1PRLVTLCCOMT006-00 – Architettura diffusione sonora e informazione al pubblico;
8) MGE1PRLVTLCCOMT007-00 – Architettura telefonia di emergenza di linea;
9) MGE1PRLVTLCCOMT008-00 – Architettura telefonia di emergenza passeggeri;
10) MGE1PRLVTLCCOMT009-00 – Architettura sistema telefonia di servizio;
11) MGE1PRLVTLCCOMT010-00 – Architettura sistema radio terra treno TETRA e Wi-Fi;
12) MGE1PRLVTLCCOMT011-00 – Schematico sistema TVCC;
13) MGE1PRLVTLCCOMT012-00 – Architettura sistema TVCC.

5. INQUADRAMENTO GENERALE

5.1 PREMESSA

Gli impianti di telecomunicazioni relativi al progetto di prolungamento della Linea Metropolitana del Comune di Genova dovranno essere progettati, per quanto possibile, con gli stessi criteri e con gli stessi standard funzionali dei corrispondenti sistemi a suo tempo realizzati su tutta la linea in occasione dell'ultimo prolungamento a Brignole e che verranno realizzati nell'ambito dei prolungamenti in corso (Brin-Canepari e Brignole-Martinez), tenendo conto che l'intero tracciato del prolungamento Brignole – Molassana oggetto degli interventi, così come tutte le nuova stazioni, sono previste fuori terra.

Nell'elenco seguente sono sintetizzati sia gli impianti di telecomunicazione esistenti che quelli da prevedere anche nell'ambito del prolungamento Brignole – Molassana:

- Rete di cavi interstazionali in rame ed in fibra ottica;
- Sistema rete dati multiservizi;
- Sistema di sincronizzazione oraria;
- Impianto diffusione sonora;
- Impianto informazione al pubblico;
- Impianto di telefonia emergenza passeggeri (ECP);
- Impianto di telefonia di servizio;
- Impianto telefonia di emergenza di linea;
- Sistema radio terra treno TETRA;
- Sistema radio Wi-Fi;
- Sistema di videosorveglianza TVCC;
- Adeguamenti e/o riconfigurazioni al posto centrale.

Nei paragrafi successivi verrà descritto lo stato attuale dei sistemi sopra citati e successivamente i dettagli delle architetture previste per ciascun impianto da realizzare.

5.2 ESCLUSIONI

Dal presente progetto di fattibilità tecnica ed economica, nonché dalla relativa stima economica, si intende escluso quanto segue:

- Forniture, installazioni, configurazioni nell'ambito del sistema SCADA di acquisizione dei comandi e controlli degli impianti civili di stazione e dei sistemi di alimentazione e quadristica di trazione elettrica, in quanto gli interventi relativi a tale sistema saranno previsti nel progetto di altra specialistica;
- Adeguamenti e/o rinnovi dei sistemi di telecomunicazioni nella tratta esistente alla data di emissione del presente progetto (Brin-Brignole) e nei prolungamenti previsti e considerati come inerziali (Brin-Canepari e Brignole-Martinez), fatta eccezione per le eventuali operazioni di riconfigurazione strettamente necessarie per l'ampliamento dei sistemi interessati dal progetto;
- Forniture, installazioni, configurazioni degli apparati appartenenti alla rete dati vitale per segnalamento, in quanto tali interventi saranno previsti nel progetto di altra specialistica;
- Rinnovo di sistemi TLC appartenenti al posto centrale operatore di Brin, fatta eccezione per le eventuali operazioni di riconfigurazione strettamente necessarie per l'ampliamento dei

sistemi oggetto del presente progetto e per l'aggiunta dei necessari monitor per la supervisione delle nuove banchine (sistema TVCC);

- Apparati di supervisione degli inverter per impianti fotovoltaici installati in stazione e lungo linea, gli stessi verranno supervisionati tramite collegamento degli stessi ad una linea dati ModBus prevista a carico del progetto di Luce e Forza Motrice e la trasmissione dei dati di diagnostica avverrà mediante collegamento di apposito PLC previsto nel quadro di parallelo inverter, sempre a carico della medesima specialistica, verso il rack rete multiservizi previsto in progetto TLC;
- Tutto quanto non espressamente indicato nella presente relazione tecnica e nei pertinenti elaborati di progetto.

6. SISTEMI TLC ESISTENTI

6.1 RETE CAVI INTERSTAZIONALI IN RAME ED IN FIBRA OTTICA

La rete di cavi interstazionali garantisce l'interconnessione tra tutte le stazioni della Metropolitana di Genova ed il Posto Centrale Operatore PCO situato presso Brin.

Per quanto riguarda la rete di cavi in fibra ottica, sono presenti diversi tipi di cavi mono modali (8 e 36 fibre ottiche) posati lungo il binario pari e lungo il binario dispari ed attestati presso ogni stazione della linea all'interno del locale telecomunicazioni.

Per quanto riguarda i cavi in rame, è presente un cavo 100 coppie nella tratta Brin-Dinegro, mentre nella tratta Dinegro-Brignole è installato solo un cavo 4 coppie a servizio dei telefoni di emergenza in galleria.

In particolare, presso tutte le stazioni, tali cavi sono attestati ad un telaio ripartitore situato all'interno dell'armadio "TFO/TEL" dedicato ad ospitare anche gli switch del sistema di trasmissione dati.

6.2 SISTEMA RETE DATI MULTISERVIZI

Il sistema di trasmissione realizzato su tutta la linea esistente nell'ambito dell'ultimo prolungamento a Brignole è basato su switch Ethernet Layer2/Layer 3 e garantisce il collegamento del Posto Centrale con le singole stazioni attraverso doppi anelli su fibra ottica monomodale con capacità pari a 1 Gbit/s per singolo anello.

Il nodo di Posto Centrale è costituito da:

- una coppia di switch di accesso in stacking tra loro, ciascuno dotato di 24 porte 10/100/1000 RJ45 PoE e 4 porte SFP da 1Gbit/s, dedicati all'attestazione delle utenze di rete di PCO;
- un sistema di VSS costituito da apparati di Layer 3 della serie Cisco 6500 espandibili mediante moduli SFP in fibra ottica ed in rame, collegati attualmente:
  - attraverso fibra ottica monomodale con gli switch installati presso le singole stazioni tramite due anelli separati e distinti;
  - attraverso fibra ottica multimodale con gli switch di accesso di PCO.

Presso le singole stazioni, all'interno dei locali tecnologici TLC, sono presenti tre switch collegati in stacking. Ciascuno di tali switch è dotato di:

- 48 porte Ethernet 10/100/1000 RJ45 per la connessione delle diverse utenze di rete;
- 4 porte SFP da 1 Gbit/s per la connessione in anello con gli switch di centro stella installati al PCO.

I suddetti switch di rete sono connessi al VSS di Brin mediante due anelli distinti, che rilegano alternativamente le stazioni (metà delle stazioni sono collegate sul primo anello e le restanti sul secondo).

Sulle banchine di stazione sono inoltre installati ulteriori switch di rete, dalle caratteristiche di seguito elencate, collegati mediante una topologia stellare agli switch di locale tecnologico:

- 24 porte Ethernet 10/100/1000 RJ45 per la connessione delle diverse utenze di rete in banchina (colonnini allarme passeggeri ECP, monitor informazioni al pubblico, telecamere TVCC, telefoni box agente di stazione, etc.);

- 2 o 4 porte SFP da 1 Gbit/s per la connessione punto-punto con gli switch di locale tecnico.

Per la gestione e la configurazione del sistema di trasmissione al PCO è presente una consolle di Network Management.

Ad ogni sottosistema della Metropolitana che sfrutta il sistema di trasmissione dati per veicolare le informazioni è assegnata una specifica VLAN.

Ai fini del presente progetto si assume che lungo tutta la tratta esistente e relativi prolungamenti (Brin-Canepari e Brignole-Martinez) sia stata già attuata la razionalizzazione ed unificazione delle eventuali ulteriori reti dati preesistenti nell'unica rete che nel seguito sarà identificata come rete dati multiservizi.

6.3 SISTEMA DI SINCRONIZZAZIONE ORARIA

Il sistema di sincronizzazione oraria ad oggi esistente in tutte le stazioni della linea, oltre a consentire l'indicazione dell'ora esatta attraverso gli orologi digitali previsti in banchina, nell'atrio e presso il locale AS, garantisce la distribuzione di un riferimento temporale univoco, a tutti gli impianti di stazione.

Tale impianto è costituito da:

- una centrale di stazione ("Slave"), sincronizzata attraverso protocollo NTP dalla centrale "Master" situata presso il Posto Centrale di Brin;
- quattro orologi digitali, con rappresentazione del segnale orario in formato digitale a quattro cifre (HH:MM), installati in testa ed in coda a ciascuna delle due banchine delle stazioni;
- tre orologi digitali, con rappresentazione del segnale orario in formato digitale a quattro cifre (HH:MM), installati presso l'atrio delle stazioni;
- un orologio digitale, con rappresentazione del segnale orario in formato digitale a sei cifre (HH:MM:SS), installato presso il banco AS delle stazioni.

6.4 IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA E INFORMAZIONE AL PUBBLICO

L'impianto di Diffusione Sonora ad oggi in funzione presso la Metropolitana di Genova garantisce:

- la diffusione audio di annunci dal vivo o preregistrati presso tutte le aree di stazione (banchine, mezzanini, corridoi di accesso, atrii, ascensori, sotto banchina, locali tecnici, ecc.) e di linea (tratti di linea sia in galleria che all'aperto) in cui può esservi presenza di passeggeri o personale di servizio, secondo quanto previsto dal D.M. 11/01/88 e s.m.i nonché dal successivo D.M. 21/10/2015;
- l'ascolto ambientale delle zone di banchina di ogni stazione; attraverso le postazioni operatore situate:

  - al Posto Centrale di Brin, le quali hanno priorità massima nella diffusione degli annunci e dalle quali è possibile l'ascolto ambientale delle aree di banchina;
  - presso i banchi AS e DL, le quali garantiscono la diffusione degli annunci nella stazione di propria pertinenza e nel tratto di galleria adiacente alla stazione stessa.

L'impianto è stato in gran parte rimodernato in occasione dell'ultimo prolungamento a Brignole anche al fine di garantirne l'integrazione all'interno del Sistema di Posto Centrale Integrato, ed è essenzialmente costituito:

- dai seguenti apparati di centro:
  - una coppia di Server Audio di Centro che garantisce la gestione e la configurazione dell'intero impianto di diffusione sonora nonché l'interfacciamento con il Sistema di Posto Centrale Integrato al fine di:
    - inviare i messaggi audio dal vivo e preregistrati verso qualsiasi zona (o insieme di zone preselezionate) di stazione e di linea;
    - monitorare il funzionamento di tutti gli apparati periferici;
  - una consolle operatore dotata di microfono, altoparlante integrato e pulsante PTT per ciascuna postazione operatore del Sistema di Posto Centrale Integrato. Tali postazioni sono direttamente collegate al sistema di trasmissione dati in quanto la trasmissione dell'audio verso gli audio server avviene mediante protocollo Cobranet;
  - una postazione operatore DMT, costituita da un PC e da una consolle microfonica direttamente collegata alla coppia di Audio Server, utilizzata per la diffusione degli annunci dal Centro in caso di malfunzionamento del Sistema di Posto Centrale Integrato;
  - un server di registrazione che consente la memorizzazione di tutti gli annunci audio effettuati dalle postazioni operatore di centro dell'impianto di Diffusione Sonora;
- dagli apparati Audio di stazione (centrali audio locali) della tratta Brin – De Ferrari interconnessi mediante l'utilizzo di apposite interfacce elettriche fonia/dati con gli apparati di Posto Centrale;
- dall'impianto Diffusione Sonora realizzato in occasione dell'ultimo prolungamento a Brignole, ed essenzialmente costituito da:
  - altoparlanti di varie tipologie installati nelle diverse aree di stazione e di linea sonorizzate. Più in dettaglio sono stati installati: proiettori sonori lungo le banchine, diffusori da incasso nel controsoffitto presso il mezzanino, diffusori a parete nei locali tecnici e trombe sonore lungo linea;
  - una coppia di microfoni omnidirezionali per ciascuna banchina al fine di garantire l'ascolto ambientale dal Posto Centrale;
  - un armadio situato nel locale telecomunicazioni della stazione al cui interno sono installati:
    - il controller audio, che di fatto è il cuore dell'impianto di stazione, il quale svolge il ruolo di:
      - matrice audio tra le diverse sorgenti audio e le diverse linee di altoparlanti relative alle zone di diffusione previste per la stazione ovvero: aree aperte al pubblico (banchine, mezzanino, ascensori, etc.), locali tecnici e linea;
      - supervisore dell'intero impianto locale in grado di remotizzare al Centro tutte le informazioni relative alla diagnostica dell'impianto Audio di stazione;
    - un'interfaccia Cobranet che consente la trasmissione dell'audio tra i Server di Posto Centrale e l'impianto di diffusione sonora di stazione attraverso il sistema di trasmissione dati;
    - un'interfaccia Cobranet di Emergenza dotata di microfono integrato, che, oltre a svolgere il ruolo di interfaccia Cobranet di back-up in caso di guasto dell'interfaccia Cobranet principale, consente:

        - la diffusione degli annunci dalle postazioni di Posto Centrale anche in caso di guasto del controller audio di stazione, in quanto tale interfaccia è in grado di rendere direttamente disponibili agli amplificatori i segnali audio analogici a valle della decodifica di quanto ricevuto attraverso l'interfaccia Cobranet;
        - la diffusione degli annunci localmente, attraverso il microfono integrato, anche in caso di guasto del controller audio di stazione e quindi in caso di irraggiungibilità delle consolle AS e DL;
    - gli amplificatori di potenza dedicati ad amplificare il segnale audio ricevuto attraverso il bus di connessione locale con il network controller e le interfacce Cobranet al fine di pilotare le linee a 100 V a cui sono collegati gli altoparlanti installati nelle diverse aree di stazione e lungo linea. Tali apparati dispongono delle funzioni di:
        - commutazione automatica su un amplificatore di scorta in caso di guasto;
        - rilevamento di cortocircuito verso terra e tra i conduttori della linea di diffusione in uscita attraverso l'adozione di apposite schede di fine linea;
    - un preamplificatore/mixer audio dedicato ad adattare e miscelare i diversi segnali audio captati dai microfoni ambientali installati in banchina in modo da fornire in uscita un segnale audio opportunamente regolato;
- una postazione operatore ad uso dell'AS installata sul relativo banco e costituita da microfono, altoparlante per l'ascolto di eventuali annunci diffusi dal Posto Centrale, tastiera per la selezione delle zone in cui diffondere l'annuncio e da un tasto PTT per l'attivazione della chiamata;
- una postazione operatore ad uso del DL installata sul relativo banco del tutto analoga a quella prevista per il banco AS.

L'impianto di Diffusione Sonora ad oggi in funzione sfrutta il sistema di trasmissione dati per l'interconnessione dell'impianto audio della stazione Brignole con gli apparati di Posto Centrale sopra elencati.

Per quanto concerne l'interfacciamento tra gli apparati di centro dell'impianto Diffusione Sonora ed il Sistema di Posto Centrale Integrato, questo è garantito attraverso un'interfaccia software su rete IP.

Per quanto riguarda il sistema di informazioni variabili al pubblico, sono presenti monitor TFT a colori nelle stazioni ed a bordo dei treni: i primi, comunicano con il server di posto centrale tramite rete dati multiservizi, i secondi tramite il Wi-Fi di galleria e di stazione.

6.5 IMPIANTO DI TELEFONIA EMERGENZA PASSEGGERI (ECP)

L'impianto realizzato in occasione dell'ultimo prolungamento a Brignole è basato su tecnologia VoIP ed è costituito essenzialmente da:

- una coppia di server IP PBX in configurazione ridondata situati presso il Posto Centrale, i quali sono deputati alla gestione ed all'instradamento delle chiamate di emergenza tra i citofoni distribuiti nelle stazioni e le postazioni operatore di PCO e/o AS;
- dei gateway, anch'essi situati al Posto Centrale, che garantiscono l'interconnessione alla rete VoIP dei citofoni analogici preesistenti;
- una postazione operatore DMT che garantisce la gestione e la configurazione da Posto Centrale degli apparati costituenti l'impianto citofonico di emergenza;

- dei telefoni VoIP da tavolo previsti presso le postazioni operatore di PCO e presso il locale AS delle stazioni in grado di ricevere ed effettuare delle chiamate verso qualsiasi citofono di emergenza;
- citofoni viva-voce VoIP installati su delle apposite colonnine SOS previste in banchina (indicativamente due per ciascuna banchina) e presso l'atrio di stazione, i quali sono direttamente collegati agli switch della rete di trasmissione dati;
- dei gateway installati presso il locale TLC della stazione che garantiscono l'interconnessione alla rete VoIP dei citofoni analogici di stazione previsti all'interno delle cabine ascensore;
- citofoni viva-voce analogici installati all'interno degli ascensori e collegati alla rete VoIP mediante i gateway di cui al punto precedente.

Attraverso i citofoni previsti in stazione ogni passeggero, tramite la pressione di un pulsante, è in grado di effettuare una chiamata di emergenza verso l'operatore di PCO, il quale a sua volta può inoltrare la chiamata verso la postazione AS.

Tale impianto sfrutta il sistema di trasmissione dati multiservizi per l'interconnessione di tutti gli apparati sopra elencati.

6.6 IMPIANTO DI TELEFONIA DI SERVIZIO

La rete telefonica ad oggi in funzione presso la Metropolitana di Genova è in parte quella preesistente relativa alla tratta Brin - De Ferrari, ed in parte quella realizzata in occasione dell'ultimo prolungamento De Ferrari-Brignole, basata su tecnologia VoIP e costituita essenzialmente da:

- una coppia di server IP-PBX in configurazione ridondata situati presso il Posto Centrale, i quali sono deputati alla gestione ed all'instradamento delle chiamate VoIP;
- un gateway, anch'esso situato al Posto Centrale, che garantisce l'interfacciamento degli IPPBX, attraverso due trunk Q.SIG, con:
  - il PABX preesistente del sistema telefonico relativo alla tratta Brin - De Ferrari;
  - la rete pubblica PSTN;
- un media gateway per le stazioni del prolungamento a Brignole che garantisce l'interconnessione alla rete VoIP dei telefoni analogici di stazione previsti nei locali tecnici e presso i locali AS e DL;
- un telefono VoIP da tavolo per ciascun locale AS e DL delle stazioni del prolungamento a Brignole.

Tale rete sfrutta il sistema di trasmissione dati per l'interconnessione di tutti gli apparati sopra elencati.

6.7 IMPIANTO TELEFONIA DI EMERGENZA DI LINEA

L'impianto di Emergenza Telefonica esistente nella tratta Brin-Brignole della Metropolitana di Genova consente le comunicazioni tra le postazioni operatore ubicate al PCO di Brin con tutti i telefoni magnetofonici di tipo stagno installati lungo linea anche in totale assenza di alimentazione.

Gli standard di posizionamento dei telefoni magnetofonici adottati con l'ultimo prolungamento a Brignole sono di seguito elencati:

- lungo linea:

- ogni 120 m su entrambi i lati del tracciato posizionati in modo sfalsato lungo le due direzioni di marcia;
- in corrispondenza:
  - degli scambi e dei tronchini di manovra;
  - degli accessi per le squadre di soccorso;
  - dei segnali di protezione;

- in stazione presso:

- ogni testa e coda banchina;
- i locali sezionatori;
- i locali AS.

Le chiamate possono essere generate in modo unidirezionale dalla periferia verso il Posto Centrale attraverso la rotazione della manopola presente su ogni terminale magnetofonico. Tale rotazione garantisce la generazione del segnale acustico e l'attivazione di una segnalazione luminosa (la quale consente di identificare la montante su cui è installato il magnetofonico chiamante) sulle postazioni di centro utilizzate dall'operatore di PCO per rispondere alle chiamate.

L'impianto, esteso in occasione dell'ultimo prolungamento a Brignole, è costituito essenzialmente da:

- una centrale magnetofonica di Posto Centrale a cui afferiscono tutte le dorsali magnetofoniche esistenti la quale garantisce l'inoltro delle chiamate verso le postazioni operatore di centro;
- due cavi ad una quarta in rame da 0,9 mm posati lungo entrambi i binari che garantiscono la connessione in bus di tutti i telefoni posizionati su entrambi i lati del tracciato con l'armadio di Posto Centrale;
- cassette di derivazione installate in prossimità di ogni telefono che garantiscono il collegamento di ciascun terminale sulla coppia del cavo in rame relativa alla dorsale di riferimento;
- telefoni magnetofonici stagni da parete installati lungo linea o all'interno dei locali come sopra meglio specificato;
- un armadio permutatore cavi in rame presso ciascuna stazione che consente il sezionamento e la protezione delle dorsali in rame di collegamento con il Posto Centrale e la derivazione attraverso due cavi ad una coppia in rame da 0,6 mm dei telefoni previsti nei locali AS e DL.

6.8 SISTEMI RADIO TERRA TRENO TETRA E WI-FI

L'impianto Radio Terra Treno della metropolitana di Genova è basato su tecnologia digitale TETRA ed ha il compito di supportare le comunicazioni via etere tra il personale di servizio dislocato lungo tutto il tracciato della Metro (Posto Centrale, Deposito, Stazioni, Gallerie, Viadotti ed a bordo veicoli), attraverso l'utilizzo di terminali radio di tipo portatile e veicolare ed i dispatcher di centro.

Ai fini del presente progetto di fattiblità tecnica ed economica, si assume che l'intero sistema TETRA in opera presso la Metropolitana di Genova sia stato già interamente rinnovato a carico di altra progettazione, prevedendo nel nuovo sistema tutto quanto necessario all'espansione verso il prolungamento Brignole-Molassana.

L'impianto Radio Terra Treno della Metropolitana di Genova TETRA si intenderà quindi essenzialmente costituito dai seguenti sottosistemi:

- il sotto-impianto Radio TETRA che garantisce la gestione e l'instradamento delle comunicazioni, costituito essenzialmente da:

  - un'infrastruttura centrale situata presso BRIN, comprendente gli apparati di Switching, le postazioni fisse di Dispatching e la consolle di Network Management;
  - due Stazioni Radio Base (SRB) che coprono tutte le aree della Metropolitana esistente tramite cavo fessurato e antenne. La zona di copertura (cella) di ciascuna SRB copre completamente tutta l'area della metro, pertanto le due SRB operano con modalità a celle sovrapposte. Ciascuna delle due SRB è interconnessa attraverso la rete in fibra ottica con gli apparati di switching di Posto Centrale;
  - terminali radio di tipo portatile ad uso del personale di servizio;
  - due terminali radio di tipo veicolare installati su ciascun treno ad uso del conducente;

- il sotto-impianto Radio Copertura che garantisce la propagazione dei segnali radio relativi a ciascuna delle due Stazioni Radio Basi TETRA lungo l'intera linea (stazioni, gallerie, deposito, etc.). Tale sottosistema è essenzialmente costituito da:

  - un'unità di testa per ciascuna delle due stazioni radio base, la quale ha il compito di convertire i segnali radio in segnali ottici (e viceversa in uplink) e risulta collegata:
    - da un lato alle porte RF dell'SRB;
    - dall'altro, attraverso l'utilizzo delle fibre ottiche monomodali dei cavi interstazionali, ai vari ripetitori dislocati presso le stazioni della tratta.
  - una coppia di ripetitori per ciascuna stazione della tratta esistente, ciascuno dei quali ha il compito di riconvertire i segnali ottici in segnali RF (e viceversa in uplink) ed amplificare i segnali RF. Ciascun ripetitore e collegato:
    - da un lato alla unità di testa della SRB di riferimento attraverso una fibra ottica monomodale;
    - dall'altro agli elementi radianti del sistema ovvero alle antenne ed al cavo fessurato posato lungo l'intera linea.
  - un sistema centralizzato di supervisione e gestione remota delle parti attive costituenti il sistema di estensione radio dal quale è possibile effettuare le configurazioni dei vari apparati remoti e controllarne lo stato di funzionamento.

6.9 SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA TVCC

L'impianto di TVCC ad oggi in funzione presso la Metropolitana di Genova garantisce la videosorveglianza delle aree di stazione di maggiore interesse (banchine, mezzanini, tornelli di accesso, scale mobili, ascensori, etc.) dell'intera linea attraverso le postazioni operatore situate sia al Posto Centrale di Brin che presso i banchi AS e DL.

L'impianto, in gran parte rimodernato in occasione dell'ultimo prolungamento a Brignole anche al fine di garantirne l'integrazione all'interno del Sistema di Posto Centrale Integrato, è essenzialmente costituito:

- dai seguenti apparati di centro:

  - un Server Video di Centro che garantisce la gestione e la configurazione dell'intero sistema;
  - una postazione operatore DMT utilizzata per la visualizzazione delle immagini in caso di malfunzionamento del Sistema di Posto Centrale Integrato;

- una workstation e degli encoder dedicati all'interfacciamento con la matrice video di Posto Centrale dedicata alla gestione centralizzata di primo livello delle immagini riprese dalle telecamere della tratta Brin – De Ferrari;
- dei monitor e dei decoder costituenti la struttura videowall presente presso la sala operativa gestibile attraverso le postazioni operatore del Sistema di Posto Centrale Integrato;

- dagli apparati TVCC di stazione (centrali video locali) della tratta Brin – De Ferrari interconnessi attraverso link punto-punto ottici con la matrice video di Posto Centrale;
- dall'impianto TVCC della stazione Brignole basato su telecamere fisse a colori i cui segnali video vengono:

  - digitalizzati e trasmessi su rete IP attraverso l'utilizzo di encoder H.264;
  - registrati localmente per mezzo di un NVR di stazione.

  Tale impianto, realizzato in occasione dell'ultimo prolungamento, è essenzialmente costituito da:

  - telecamere analogiche fisse a colori con custodia di tipo tradizionale per le due coppie di telecamere installate in testa alle due banchine;
  - telecamere analogiche fisse a colori con custodia di tipo minidome per tutte le altre aree di stazione;
  - un armadio situato nel locale telecomunicazioni della stazione al cui interno sono installati:
    - gli encoder per la digitalizzazione e trasmissione su rete IP delle immagini;
    - un NVR di stazione dedicato alla registrazione di tutte le immagini relative alle telecamere di stazione;
    - una postazione di manutenzione dedicata alle operazioni di configurazione locale del sistema;
    - una coppia di switch Ethernet utilizzata per l'attestazione di tutte le utenze di rete locali dell'impianto TVCC ed interconnessa alla coppia di switch del sistema di trasmissione;
  - una postazione operatore ad uso dell'AS installata sul relativo banco e costituita da un PC dotato di tre monitor per la visualizzazione delle immagini;
  - una postazione operatore ad uso del DL installata sul relativo banco e costituita da un PC dotato di un monitor per la visualizzazione delle immagini.

L'impianto TVCC ad oggi in funzione sfrutta il sistema di trasmissione dati per l'interconnessione di tutti gli apparati sopra elencati, ad eccezione dei collegamenti presenti tra ciascun impianto di stazione della tratta Brin-De Ferrari, e la matrice video di Posto Centrale.

Per quanto concerne l'interfacciamento tra gli apparati di centro dell'impianto TVCC ed il Sistema di Posto Centrale Integrato questo è garantito attraverso le due seguenti interfacce:

- un'interfaccia software su rete IP che sfrutta l'SDK video per la gestione diretta degli apparati IP della stazione Brignole e dei decoder del videowall;
- un'interfaccia software su linea seriale per la gestione della matrice video di centro relativa alla tratta Brin-De Ferrari.

Si precisa infine che grazie al sistema di Posto Centrale Integrato, è assicurata l'integrazione tra l'impianto citofonico di emergenza e l'impianto TVCC ai fini dell'implementazione della funzionalità di visualizzazione automatica al PCO delle immagini riprese dalla telecamera che inquadra il citofono da cui è stata generata la chiamata.

6.10 SISTEMA DI POSTO CENTRALE INTEGRATO

Il Sistema di Posto Centrale Integrato della metropolitana di Genova è costituito da alcuni elementi hardware e da un insieme di programmi che permettono la gestione centralizzata, attraverso un'unica interfaccia operatore integrata, dei sistemi di telecomunicazione di stazione (non è integrato alcun sistema di bordo) ed in particolare:

- dell'impianto di Diffusione Sonora;
- dell'impianto TVCC;
- dell'impianto citofonico di emergenza per la comunicazione con i passeggeri.

Strutturalmente il software è organizzato in diversi programmi che comunicano fra di loro per gestire l'interazione funzionale dei sottosistemi (sistema integrato): l'eventuale blocco di uno di questi programmi comporta la caduta di una sola delle funzionalità.

In caso di malfunzionamento di entrambi i server del sistema Posto Centrale Integrato, gli operatori potranno disporre delle funzioni dei singoli sottosistemi tramite le postazioni degradate DMT (di pertinenza di ciascun sottosistema) installate in sala controllo.

Tutti gli operatori della sala controllo sono dotati di una postazione (Workstation) per la gestione delle funzionalità abilitate dal sistema di Posto Centrale Integrato relativamente agli impianti di telecomunicazione sopra elencati.

Tale postazione è realizzata mediante:

- un PC dove è in esecuzione il software di Posto Centrale Integrato;
- un monitor da 19" su cui è visualizzata l'interfaccia operatore (GUI);
- un monitor da 40" per la visualizzazione delle immagini del sistema TVCC attraverso un decoder dedicato (di pertinenza dell'impianto TVCC) collegato in rete.

Sul monitor da 19" è visualizzata una sola pagina grafica a scelta tramite menù a scomparsa sempre disponibile, ma in ogni caso gli applicativi di controllo sono sempre attivi e riportano evidenza di eventi eccezionali (allarmi, chiamate di emergenza etc.).

Oltre a tali Workstation, fanno parte della dotazione di ciascuna postazione di centro anche:

- una console microfonica (di pertinenza dell'impianto di diffusione sonora) che l'operatore utilizza per gli annunci sonori "live" in stazione e lungo linea;
- un telefono (di pertinenza dell'impianto citofonico di emergenza) utilizzato per rispondere alle chiamate di emergenza in arrivo dai citofoni di stazione.

La filosofia di gestione dei sistemi operata dal software è orientata alle funzioni di questi piuttosto che alle posizioni dei vari apparati nelle stazioni; il software è organizzato in pagine grafiche che mettono a disposizione dell'operatore le azioni che egli normalmente compie nella gestione quotidiana con i sottosistemi, ovvero: videosorveglianza, annunci audio al pubblico, chiamate di emergenza e allarmi funzionali.

La postazione TLC prevede le seguenti pagine grafiche:

- Videosorveglianza, che permette all'operatore di selezionare una telecamera di stazione e visualizzare la stessa sul videowall, sul monitor da 40" a disposizione di ogni operatore su un riquadro della stessa pagina grafica;
- Diffusione Sonora, che permette all'operatore di inoltrare messaggi audio in stazione ed in linea. Le stazioni della tratta De Ferrari-Brignole sono divise in tre zone diverse: Aree Pubblico, Locali tecnici, Gallerie (tratto adiacente). Le stazioni della tratta Brin-De Ferrari sono invece divise in due sole zone: Stazione e Gallerie. Tramite la consolle microfonica è possibile l'invio dei messaggi audio live a combinazioni di zone di stazione ed è inoltre possibile effettuare il preascolto dell'area di banchina di ciascuna stazione;
- Comunicazione con i passeggeri, che consente all'operatore di gestire le chiamate di emergenza con i passeggeri in stazione. All'occorrenza di una chiamata, il sistema avverte l'operatore con una finestra in "pop-up" e con un messaggio sonoro; contemporaneamente, solo per le stazioni della tratta De Ferrari – Brignole, sul videowall appaiono le immagini riprese dalla telecamera che inquadra il citofono da cui proviene la chiamata (tutti i citofoni di emergenza sono ripresi da una telecamera dedicata). L'operatore può scegliere di accettare o rifiutare la chiamata, in ogni caso questa scompare dalla lista delle chiamate pendenti. Una volta che l'operatore ha accettato la chiamata, il suo telefono dedicato squillerà e la comunicazione viene instaurata;
- Diagnostica, in cui sono evidenziati all'operatore gli allarmi di dispositivo attivi, gli allarmi funzionali attivi (i quali danno evidenza delle funzioni del sistema che non sono disponibili in seguito ad allarme di dispositivo) ed i relativi storici.

A livello hardware l'architettura del Posto Centrale Integrato si compone dei seguenti elementi interconnessi alla rete di trasmissione dati Ethernet di Posto Centrale:

- un armadio apparati al cui interno sono installati:
  - i due server di gestione sono in configurazione hot-backup e garantiscono pertanto il normale funzionamento del sistema anche in caso di guasto di uno dei due;
  - una consolle KVM che consente di effettuare operazioni di manutenzione e configurazione dei due server;
  - un'unità di backup NAS utilizzata come supporto di archiviazione condiviso per il backup del database;
- un terminal server installato all'interno dell'armadio di posto centrale dell'impianto TVCC della tratta Brin – De Ferrari che garantisce l'interazione seriale tra il sistema di Posto Centrale Integrato e la matrice video della tratta Brin – De Ferrari;
- tre postazioni operatore ciascuna costituita da una workstation, da un monitor da 19" e da un monitor da 40".

7. NUOVI SISTEMI TLC OGGETTO DI PROGETTAZIONE

7.1 RETE CAVI INTERSTAZIONALI IN RAME ED IN FIBRA OTTICA

Per il prolungamento oggetto degli interventi è prevista la posa di due cavi in fibra ottica monomodali composti da 64 fibre ottiche sezionati in ogni stazione e posati all'interno delle apposite passerelle predisposte dalle opere civili su entrambi i lati del tracciato.

Tali cavi sono costituiranno il supporto trasmissivo per tutti i collegamenti su fibra ottica richiesti dai sottosistemi di telecomunicazioni e di telecomando/automazione (SCADA, rete dati multiservizi e segnalamento) previsti per il prolungamento da Brignole a Molassana.

Entrambi i cavi verranno attestati:

- all'interno dei cassetti di giunzione e terminazione fibra ottica in due nuovi armadi N3 previsti nel locale TFO/TEL di Brignole;
- all'interno dei nuovi cassetti di giunzione e terminazione fibra ottica previsti all'interno di appositi armadi N3 a standard ETSI 119-3, che saranno previsti di nuova fornitura e posa presso il locale IS/TLC di ogni nuova stazione.

Per quanto concerne le giunzioni e le terminazioni delle fibre ottiche relative ai nuovi cavi sono previste tutte le attività necessarie al fine di garantire:

- la terminazione presso ogni nuova stazione, attraverso connettori LC-Duplex, di tutte le fibre ottiche necessarie al collegamento degli switch della rete di trasmissione dati, delle BS della rete radio terra treno, del nuovo sistema di segnalamento e più in generale degli apparati della nuova stazione che necessitano di un collegamento con il Posto Centrale su fibra ottica monomodale;
- la giunzione e la terminazione delle fibre ottiche (nuove e già esistenti) presso la stazione Brin al fine di garantire:
    - la continuità dei collegamenti ottici necessari tra i nuovi cavi previsti per la tratta Brin-Canepari e i cavi già esistenti;
    - l'inserimento dei nuovi switch previsti presso ogni nuova stazione all'interno dello stesso anello della rete di trasmissione dati che ad oggi già comprende la stazione Brin.

I cavi ottici interstazionali previsti a progetto sono di classe Cca, s1b, d1, a1, armati con nastro di acciaio corrugato le cui caratteristiche ottiche delle fibre sono conformi allo standard ITU-T G652D.

Risulta inoltre prevista anche la fornitura e posa di nuovi cavi principali a 4 coppie sezione 9/10 mm con classe Cca, s1b, d1, a1 per trasmissione della telefonia di emergenza e terminati in apposita cassetta di terminazione o armadio ATPS 16 in ciascuna stazione prevista nella nuova tratta dalla stazione di Brignole a Molassana.

Completano il sistema di cavi in fibra ottica i cavi a 16 fibre monomodali classe Cca, s1b, d1, a1 di collegamento tra i locali tecnologici e le banchine, che consentiranno l'estensione della rete dati multiservizi agli switch di banchina previsti sui rack pensili.

7.2 SISTEMA RETE DATI MULTISERVIZI

Il sistema di trasmissione dati per motivi tecnico-progettuali è stato considerato un bene infungibile, conseguentemente, per il nuovo prolungamento da Brignole a Molassana, è prevista l'espansione della rete di trasmissione dati esistente, precedentemente descritta, attraverso:

- l'installazione di un nuovo centro stella VSS presso la stazione esistente di Brignole nel locale tecnico TLC esistente;
- l'installazione di tre switch Ethernet Layer 2/Layer 3 con 48 porte RJ45 rame e almeno 2 o 4 porte SFP in configurazione stack presso ogni nuova stazione, in apposito armadio rack 19'' previsto nel locale IS/TLC di stazione;
- l'installazione di almeno due switch di banchina di Layer 2 con 24 porte RJ45 rame e 2 o 4 SFP ottici in ciascuna nuova stazione prevista nel progetto, in armadi rack pensili da 19'' ancorati al soffitto delle coperture di banchina;
- l'installazione di switch di linea con almeno 8 porte PoE e due porte SFP in fibra ottica per servire le telecamere e gli access point del Wi-Fi di tratta;
- la riconfigurazione della rete di trasmissione dati ad oggi in funzione per l'inserimento all'interno degli anelli esistenti del nuovo nodo di rete dedicato per ogni nuova stazione;
- l'adeguamento del sistema di Network Management esistente, dal quale è possibile effettuare le configurazioni dei vari apparati remoti e controllarne lo stato di funzionamento, affinché sia in grado di gestire anche i due nuovi apparati previsti presso ogni nuova stazione.

Il nuovo centro stella VSS previsto a Brignole dovrà essere collegato mediante due distinti link di rete 1 Gbit/s di Layer 3 al VSS esistente al PCO di Brin: i due link dovranno essere fisicamente realizzati mediante fibre ottiche di cavi esistenti distinti e separati, utilizzando SFP ottici di portata almeno 40-50 km; sul VSS esistente di Brin dovranno essere aggiunti gli opportuni moduli SFP rame ed ottici per realizzare i nuovi collegamenti.

A partire dal nuovo VSS di Brignole, saranno realizzati due distinti anelli di collegamento delle nuove stazioni sfruttando le fibre ottiche dei nuovi cavi interstazionali 64 FO: gli switch di stazione 48 porte RJ45 saranno alternativamente collegati ad anelli distinti (le stazioni di Romagnosi, Staglieno e San Gottardo si collegheranno al primo anello, le stazioni di Parenzo, Guglielmetti e Molassana al secondo anello).

Gli switch di banchina 24 porte RJ45 saranno collegati punto-punto con gli switch di locale tecnologico IS/TLC mediante fibre dei cavi 16 FO monomodali, mentre gli switch di linea (di tipo industriale con 8 porte PoE e 2 SFP) si collegheranno in successione (daisy-chain) agli switch di banchina sfruttando fibre dei cavi interstazionali.

Si precisa inoltre che eventuali utenze di rete particolarmente distanti dagli apparati della rete multiservizi dovranno essere collegate agli switch Ethernet attraverso un cavo in fibra ottica multimodale mediante l'utilizzo di due convertitori Ethernet rame-fibra (media-converter TX/FX), uno da installare all'interno dell'armadio e uno da installare all'interno della cassetta di derivazione situata nei pressi dell'utenza di rete periferica. I convertitori all'interno dell'armadio verranno alloggiati all'interno di un cestello da rack 19" dedicato al contenimento e all'alimentazione di più convertitori.

Tutti i sistemi di rete previsti dovranno essere integrati nei sistemi di gestione di AMT in essere prevedendo dove opportuno le licenze aggiuntive necessarie all'integrazione dei sistemi stessi ed al

PCO esistente di Brin dovranno essere previste le opportune schede rame e fibra ottica per l'espansione di rete necessaria degli apparati di centro stella esistenti.

Dal punto di vista della cybersecurity della rete, dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni minime:

- tutte le porte non utilizzate sugli apparati di rete saranno poste su una VLAN non usata e saranno disattivate;
- tutti i siti dove è presente un apparato dovrà esserci adeguata protezione fisica per impedire accessi agli apparati contenuti tutti gli armadi/armadietti
- l'accesso in management agli apparati avverrà solo in SSH con password forte e su rete dedicata.

7.3 SISTEMA DI SINCRONIZZAZIONE ORARIA

Il sistema di sincronizzazione oraria per motivi tecnico-progettuali è stato considerato un bene infungibile, pertanto, per tutte le stazioni del nuovo prolungamento della metropolitana, è prevista l'espansione di quanto ad oggi presente presso le stazioni esistenti sia per quanto concerne la tecnologia della centrale oraria di stazione ("Slave"), sincronizzata attraverso protocollo NTP dalla centrale "Master" situata presso il Posto Centrale di Brin, sia per quanto concerne i criteri di distribuzione degli orologi in stazione.

La principale differenza rispetto a quanto ad oggi in campo presso le stazioni esistenti riguarda l'adozione di orologi digitali direttamente attestabili agli switch del sistema di trasmissione e pertanto:

- sincronizzabili attraverso protocollo NTP;
- diagnosticabili da remoto in quanto direttamente collegati in rete.

La rete di sincronizzazione oraria prevista per la ogni nuova stazione sarà costituita da:

- una centrale oraria di rete "Slave" la quale distribuisce in rete il segnale di sincronismo agli orologi di stazione e a tutti i sottosistemi di stazione che necessitano di un riferimento temporale univoco;
- orologi digitali, con rappresentazione del segnale orario in formato digitale a quattro cifre (HH:MM), installati in testa ed in coda a ciascuna delle banchine di stazione;
- un orologio digitale, con rappresentazione del segnale orario in formato digitale a quattro cifre (HH:MM), installato presso il locale tecnico IS/TLC di stazione;
- un orologio digitale, con rappresentazione del segnale orario in formato digitale a quattro cifre (HH:MM), installato presso il locale box agente di stazione.

La centrale oraria di stazione è prevista all'interno dell'armadio rack pensile in prossimità dell'armadio di rete dati multiservizi, ed è dotata di un'uscita digitale (contatto relè esente da potenziale) per la segnalazione di eventuali allarmi al sistema di telecomando.

Al fine di poter rendere omogenea la gestione e la supervisione degli impianti, i nuovi apparati dovranno essere omogenei con quelli già in servizio.

7.4 IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA

I sistemi di diffusione sonora, per motivi tecnico-progettuali, sono stati considerati in questa fase un bene infungibile, perciò, per tutte le nuove stazioni è prevista l'espansione di quanto ad oggi presente presso le stazioni esistenti (Tyco Fire & Security Solutions -Bosch).

L'impianto di diffusione sonora dovrà essere progettato secondo le indicazioni della norma UNI ISO 7240-19 vigente e realizzato con apparecchiature aventi caratteristiche conformi alla norma EN 54-16 in quanto sarà utilizzato, oltre che per gli annunci di servizio, anche come sistema di evacuazione vocale in caso di emergenza (EVAC): a tale proposito, si richiama quanto indicato nel D.M. 21/10/2015 al punto 6.2.3: "In caso di necessità deve essere possibile dare le necessarie disposizioni al pubblico tramite un impianto di altoparlanti. Gli apparecchi di diffusione devono essere installati in tutti gli ambienti aperti al pubblico ed in quelli in cui il personale può essere presente. Essi devono poter funzionare per almeno 60 minuti anche mancando la tensione di rete.".

Per ciascuna nuova fermata è prevista la realizzazione di un nuovo impianto di diffusione sonora di stazione costituito da:

- altoparlanti di varie tipologie che dovranno essere conformi alla norma EN 54-24 installati nelle diverse aree di stazione sonorizzate. Più in dettaglio sono previsti:
    - diffusori ad incasso sonori lungo le banchine;
    - altoparlanti adatti al montaggio in controsoffitto per le banchine, l'atrio e le aree aperte al pubblico;
    - un diffusore a parete all'interno di ogni locale tecnico;
- microfoni omnidirezionali installati su ciascuna banchina al fine di garantire l'ascolto ambientale dal Posto Centrale;
- un armadio tecnico a standard rack 19" da 42U dedicato all'impianto diffusione sonora di stazione;
- apparati dedicati alla postazione operatore AS/DL nel box agente di stazione (consolle microfonica a norma EN54-16).

Per il collegamento dei diffusori verranno utilizzati dei cavi schermati formati da due conduttori in rame di sezione opportuna e resistenti al fuoco secondo la norma CEI EN 50200.

Al fine di garantire la sonorizzazione dei nuovi tratti di linea compresi tra la stazione Brignole e Molassana, comprese le nuove aste di manovra, è prevista l'estensione dell'impianto di diffusione sonora previsto fino alla stazione di Brin. Tale sistema sarà composto da:

- amplificatori di caratteristiche del tutto analoghe a quelli previsti per la stazione;
- di coppie di trombe sonore esponenziali EN54 lungo il nuovo tratto di linea (una coppia ogni 50 m installata sui portali di linea). Ciascuna coppia siffatta prevede che i due diffusori siano orientati in senso opposto uno all'altro. Analogamente a quanto sopra descritto per i diffusori di stazione, anche per il collegamento delle trombe di linea verranno utilizzati dei cavi schermati formati da due conduttori in rame di sezione opportuna e resistenti al fuoco secondo la norma CEI EN 50200.

Gli apparati di cabina (installati in locale tecnico IS/TLC) saranno costituiti da:

- armadio tecnico a standard rack 19" da 42U dedicato all'impianto diffusione sonora di stazione;
- amplificatori ad 8 canali con potenza massima 600 W;
- controllore di sistema;

- alimentatore multifunzione principale;
- alimentatori secondari da barra DIN se necessari;
- switch di rete per installazione su barra DIN con annessi SFP ottici;
- microfono “Push To Talk” a mano per prove.

Il sistema, tramite un sistema di monitoraggio, in qualsiasi momento deve essere in grado di fornire indicazioni sul corretto funzionamento del sistema o, in caso contrario, le parti non funzionanti del sistema di emergenza

Gli altoparlanti saranno collegati alternativamente a zone distinte in modo tale che il guasto di una singola zona non debba in alcun modo pregiudicare il funzionamento delle restanti zone altoparlanti.

Per quanto concerne gli apparati di Posto Centrale esistenti, al fine di estendere tutte le funzionalità attualmente previste a livello di Posto Centrale per la linea esistente anche alla nuova tratta Brignole - Molassana, è previsto a progetto l’adeguamento/riconfigurazione software:

- della coppia di Server Audio Centro;
- della postazione operatore DMT di Centro;
- dell’interfaccia con il Sistema di Posto Centrale Integrato.

Nella successiva fase progettuale dovrà essere prodotto per ciascun ambiente da sonorizzare uno studio acustico volto a dimostrare il soddisfacimento dei livelli di pressione acustica (almeno superiore a 10 dB(A) rispetto al rumore di fondo e comunque on deve essere minore di 65 dB(A) né maggiore di 105 dB(A) nella posizione degli ascoltatori) ed intellegibilità (valore medio STI PA maggiore od uguale a 0,5 e minimo non inferiore a 0,45) dei messaggi audio secondo la normativa vigente (UNI ISO 7240-19).

7.5 IMPIANTO INFORMAZIONE AL PUBBLICO

Per quanto riguarda il sistema di informazione al pubblico variabile, è prevista la fornitura e posa di due monitor TFT a colori da installare tramite fissaggio al controsoffitto nella banchina di ogni stazione di nuova realizzazione, il collegamento con il posto centrale sarà realizzato mediante la rete dati multiservizi (collegamento dei monitor agli switch di banchina) prevedendo la riconfigurazione del server presente presso il posto centrale stesso.

7.6 IMPIANTO DI TELEFONIA EMERGENZA PASSEGGERI (ECP)

Il sistema di citofonia di emergenza per motivi tecnico-progettuali è stato considerato un bene infungibile, conseguentemente, per tutte le stazioni del nuovo prolungamento della metro del comune di Genova oggetto degli interventi, è prevista l’espansione di quanto ad oggi presente presso le stazioni esistenti.

Nell’ambito dell’espansione di tale sistema, è prevista l’installazione di citofoni viva-voce VoIP in banchina installati su colonnine SOS del tutto analoghe a quelle ad oggi esistenti. In particolare, in analogia a quanto oggi previsto nelle stazioni esistenti, nelle nuove stazioni sono previsti citofoni viva-voce VoIP installati su apposite colonnine SOS in banchina (indicativamente quattro) per ciascuna banchina), i quali sono direttamente collegati agli switch della rete di trasmissione dati nei rack pensili di banchina.

Sono previsti gateway installati in apposito rack pensile presso il locale IS/TLC della stazione che garantiscono l'interconnessione alla rete VoIP dei citofoni analogici di stazione previsti all'interno delle cabine ascensore. Sono, inoltre, previsti citofoni viva-voce analogici installati all'interno degli ascensori e collegati alla rete VoIP mediante i gateway di cui al punto precedente: i suddetti dispositivi di tele allarme dovranno essere conformi alla norma EN 81-28, essere provvisti di batteria tampone e di modulo GSM per poter attuare la chiamata verso il posto centrale anche in assenza di rete fissa. Un telefono VoIP da tavolo sarà previsto presso il locale box AS della stazione in grado di ricevere ed effettuare delle chiamate verso qualsiasi citofono di emergenza.

I nuovi citofoni, se particolarmente distanti dall'armadio di rete, verranno collegati ai due switch previsti per la nuova stazione attraverso quattro cavi FTP cat. 6 direttamente attestati ai patch panel FTP presenti all'interno dell'armadio tecnico dedicato ad ospitare i cassetti ottici della rete cavi interstazionale, gli apparati della rete di trasmissione dati, gli apparati a rack dell'impianto TVCC e la centrale oraria.

Inoltre, essendo previsti a progetto dei citofoni PoE (colonnine di SoS allarme passeggeri), questi verranno alimentati dagli switch attraverso gli stessi cavi FTP cat. 6 utilizzati per la trasmissione dei dati. In caso di distanze superiori ai 100 m i citofoni verranno collegati agli switch attraverso dei cavi in fibra ottica multimodale e dei mediaconverter elettro/ottici e verranno alimentati attraverso dei cavi dedicati.

I nuovi citofoni verranno gestiti dai due IP-PBX di centro esistenti, i quali dovranno essere opportunamente adeguati al fine di garantire l'istradamento delle chiamate generate e ricevute dai nuovi terminali.

7.7 IMPIANTO DI TELEFONIA DI SERVIZIO

La rete di telefonia per motivi tecnico-progettuali è stato considerato in questa fase un bene infungibile, pertanto, per tutte le stazioni di nuova realizzazione, è prevista l'espansione di quanto ad oggi presente presso le stazioni esistenti.

In particolare, è prevista l'installazione di un telefono VoIP stagno da parete all'interno di ogni locale tecnico in cui è previsto l'intervento di personale di manutenzione e nel locale AS.

Tali terminali saranno collegati a switch PoE previsti per la nuova stazione attraverso un cavo FTP cat. 6. I nuovi telefoni verranno gestiti dai due IPBX di centro esistenti, i quali dovranno essere opportunamente adeguati al fine di garantire l'istradamento delle chiamate generate e ricevute dal nuovo terminale.

7.8 IMPIANTO TELEFONIA EMERGENZA DI LINEA

L'impianto di telefonia di emergenza per motivi tecnico-progettuali è stato considerato in questa fase un bene infungibile, conseguentemente, al fine di garantire le comunicazioni anche nella nuova tratta oggetto del prolungamento Brignole-Molassana, è prevista l'estensione dell'impianto esistente.

Nell'elenco seguente sono sintetizzati tutti gli interventi previsti a progetto per l'estensione dell'impianto di telefonia di emergenza di linea:

- è prevista la fornitura e posa di cavi 4 coppie in rame con conduttori di diametro pari a 0,9 mm all'interno delle apposite passerelle metalliche predisposte dalle opere civili. I nuovi cavi verranno collegati alle cassette di derivazione;
- installazione telefoni magnetofonici lungo la nuova tratta di linea e presso le banchine delle nuove stazioni verranno installati dei telefoni magnetofonici stagni di caratteristiche del tutto analoghe a quelli esistenti;
- installazione cassette di derivazione: presso ogni telefono magnetofonico è prevista l'installazione di una cassetta di derivazione che garantisce il collegamento di ciascun terminale sulla coppia del cavo in rame relativa alla dorsale di riferimento;
- installazione di un armadio permutatore cavi in rame presso ogni nuova stazione che consente il sezionamento e la protezione delle dorsali in rame di collegamento con il Posto Centrale e la derivazione attraverso due cavi ad una coppia in rame da 0,7 mm dei telefoni previsti nel locale AS.

7.9 SISTEMA RADIO TERRA TRENO TETRA

Il sistema radio terra treno e WI-FI per motivi tecnico-progettuali è stato considerato in questa fase un bene infungibile. L'attuale sistema TETRA esistente è attualmente oggetto di revamping, perciò, per tutte le stazioni di nuova realizzazione e lungo tutta la tratta, è prevista l'espansione di quanto verrà realizzato.

Al fine di garantire le comunicazioni radio anche nella nuova tratta oggetto del prolungamento Brignole – Molassana, è prevista la fornitura e posa di sei nuove Stazioni Radio Base TETRA (un apparato BS in ogni stazione di nuova realizzazione) che consentiranno di estendere la copertura del segnale TETRA alla nuova linea.

Trattandosi di sede all'aperto, non verrà utilizzato cavo radiante per la distribuzione del segnale, bensì antenne direttive fissate direttamente ai portali di linea e protette mediante un involucro di policarbonato: saranno comunque previsti disaccoppiatori RF tra le apparecchiature di cabina (BS) e le antenne stesse.

Il collegamento tra BS e antenne sarà attuato mediante cavi coassiali 7/8'' o comunque di sezione sufficiente

Nell'elenco seguente sono sintetizzati i principali gli interventi previsti a progetto per l'estensione del sotto-impianto Radio Copertura:

- installazione di nuove BS all'interno dei locali IS/TLC di ogni stazione di nuova realizzazione all'interno di apposito rack 19'' oppure rack pensile;
- collegamento delle BS ad una coppia di antenne direttive fissate ad inizio e fine banchina sui portali di linea, mediante cavi coassiali 7/8'': considerata la ridotta dimensione delle BS, qualora insorgessero problematiche legate alle distanze tra banchine e locali tecnologici, nella successiva fase progettuale si potrà altresì stabilire di installare la BS in rack pensile direttamente su banchina anziché in locale tecnologico;
- adeguamento del sistema di supervisione: il sistema centralizzato di supervisione e gestione remota delle parti attive costituenti il sistema di estensione radio verrà opportunamente adeguato al fine di gestire le configurazioni dei nuovi apparati remoti e controllarne lo stato di funzionamento.

Di seguito le caratteristiche tipiche principali delle BS che saranno utilizzate:

- RF power: max. 15 W per portante radio;
- Receiver class: Class A and B ETS300 392-2;
- Carrier spacing: 25 kHz;
- Duplex spacing: 10 MHz (45MHz @800MHz band);
- Supply voltage: 10-32 Vcc o - 230 Vac or -48 Vcc supported with external power supply;
- Assorbimento elettrico tipico: 100 W (1 portante attiva), 200 W (2 portanti attive);
- Temperature di utilizzo: - 10°C to +55°C.

Di seguito le caratteristiche tipiche delle antenne che potranno essere utilizzate:

- 3-element Yagi Antenna;
- Frequenze di utilizzo 380 - 430 MHz e 400 - 475 MHz;
- Impedenza caratteristica: 50 Ω;
- Polarizzazione: lineare verticale od orizzontale;
- Guadagno: 5 dBd e 7,15 dBi;
- Half-Power Beamwidth: E-Plane: 70° H-Plane: 120°.

Nella successiva fase progettuale si dovrà effettuare uno studio radio mirato a valutare il soddisfacimento dei livelli di copertura radio adeguati su tutta la tratta e nei locali tecnologici, nonché a stabilire il piano frequenze che dovrà essere elaborato in accordo con gli Uffici Governativi competenti (MISE), come indicato nel documento di riferimento MGE1PRLVTLCCOMR002-00 – Procedimenti autorizzatori per infrastrutture di comunicazione radio.
Presso il posto centrale di Brin saranno compresi e compensati tutti gli interventi necessari per la riconfigurazione dei sistemi esistenti onde consentire la rispettiva espansione verso il prolungamento Brignole-Molassana.

7.10 SISTEMA RADIO WI-FI

Saranno previsti access point Wi-Fi di stazione e di linea con interasse di circa 200 m, che dovranno essere integrati nell'attuale controller presente al PCO di Brin.

7.11 SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA TVCC

Scopo dell'impianto TVCC è consentire agli operatori di stazione e del Posto Centrale Operativo (PCO) la videosorveglianza delle banchine e delle aree di maggiore interesse delle stazioni e della tratta.
L'impianto sarà basato su:

- telecamere fisse ed a semisfera a colori installate in stazione in tecnologia IP;
- registratore locale di stazione NVR;
- postazioni operatore PC-based dotate di monitor multipli ad uso dell'Agente di Stazione e del Dirigente Locale (ove presente).

Per quanto concerne la tecnologia e l'architettura del nuovo impianto TVCC previsto presso la stazione Canepari è prevista l'adozione di telecamere IP native a differenza di quanto a suo tempo installato nel prolungamento a Brignole (ovvero telecamere analogiche ed encoder).
Le nuove telecamere, se particolarmente distanti dall'armadio di rete, verranno collegate ai due switch previsti per la nuova stazione attraverso cavi FTP cat. 6 direttamente attestati ai patch panel FTP presenti all'interno dell'armadio tecnico dedicato ad ospitare i cassetti ottici della rete cavi interstazionale, gli apparati della rete di trasmissione dati, gli apparati a rack dell'impianto TVCC e la

centrale oraria. Inoltre, essendo previste a progetto delle telecamere PoE, queste verranno alimentate dagli switch attraverso gli stessi cavi FTP cat. 6 utilizzati per la trasmissione dei dati.
In caso di distanze elevate le telecamere verranno collegate agli switch attraverso dei cavi in fibra ottica multimodale e dei media-converter elettro/ottici e verranno alimentati attraverso dei cavi dedicati.

Per quanto concerne gli apparati di Posto Centrale e di linea esistenti, al fine di:

- estendere tutte le funzionalità attualmente previste a livello di Posto Centrale per la tratta esistente anche alla nuova tratta Brin-Canepari;
- garantire la visualizzazione delle immagini relative alla nuova telecamera prevista per inquadrare il nuovo scambio attraverso la postazione DL di Brignole;

è previsto a progetto l'adeguamento/riconfigurazione software:

- del Server Video di Centro;
- della postazione operatore DMT di Centro;
- della postazione DL di Brignole;
- dell'interfaccia con il Sistema di Posto Centrale Integrato (sistema VMS).

Di seguito si riportano le principali caratteristiche minime che dovranno avere gli elementi costituenti l'impianto.
Tutti i componenti dell'impianto dovranno poter essere gestiti, supervisionati ed integrati nell'attuale sistema VMS presente al PCO di Brin.

7.11.1 Centrale TVCC

La centrale TVCC, assemblata in un armadio rack 19", sarà caratterizzata da un sistema di gestione e storage (di ampiezza minima tale da consentire una registrazione di tutte le telecamere asservite per 7 giorni, 24h su 24, a 25 fps con risoluzione 1920x1080 pixel effettivi)
La centrale TVCC sarà pertanto costituita dai seguenti componenti:

- Server NVR per controllo e gestione delle riprese;
- Monitor LCD 19", tastiera e mouse;
- Armadio Rack.

7.11.2 Server di PCO

Per questa tipologia di impianto è necessario predisporre un'infrastruttura con server avente le seguenti caratteristiche minimali:

- doppio processore QuadCore Intel da 3,0 Ghz;
- 24GB di RAM;
- n° 2 HDD da 300GB in RAID 1;
- n°4 porte di rete Gigabit Ethernet;
- n° 2 porte USB;
- interfaccia di management dedicata;
- Form-factor (SFF o LFF) ad alta densità di dischi per l'utilizzo di storage interno, con slot dedicati (separati da quelli del S.O.). Il numero di dischi e la loro capacità varierà in funzione del numero di telecamere presenti in sito, considerando i parametri di registrazione evidenziati nel prosieguo del documento e considerando la configurazione RAID 1+0;

- Scheda Controller RAID interna con capacità di configurazioni RAID1, 1+0, 5, 6;

Il Server sarà in grado di acquisire direttamente il segnale digitale proveniente dalle telecamere e di gestire queste ultime, prevedendo sia la registrazione su hard disk che la visualizzazione delle immagini sul monitor e sarà predisposto per il collegamento verso stazioni di controllo remote ed alle centrali locali antintrusione e rivelazione incendi per interfaccia in caso di allarme.
Dovrà inoltre essere prevista una video-analisi di tipo avanzato che consenta di:

- rilevare la presenza di persone e/o mezzi;
- evitare allarmi indebiti, come quelli causati dal passaggio di animali di taglia medio-piccola.

Dovrà inoltre essere disponibile la funzione “motion detection” attraverso la quale poter:

- selezionare il livello di movimento necessario ad attivare un determinato allarme;
- selezionare i blocchi dell’immagine che il sensore di movimento dovrà ignorare (riducendo al minimo il numero di falsi allarmi);
- impostare diverse configurazioni di rilevamento del movimento per ogni telecamera (ad esempio zone di motion detection diverse in base all’orario diurno/notturno);
- settare fino a 4 aree di rilevamento per ogni inquadratura.

Il software di analisi dovrà pertanto:

- essere dotato di un sistema che analizza i movimenti del campo di ripresa ed elimina i blocchi caratterizzati da movimenti regolari
- tener conto dei fenomeni di attenuazione/aumento di illuminazione, ombre, e cambiamenti di insolazione
- avere filtri per evitare falsi allarmi in condizioni di pioggia, neve e nebbia

Lo standard di comunicazione dovrà essere del tipo ONVIF 2.0 profilo S, tale da rendere interfacciabili anche componenti ed apparecchiature di fornitori diversi.

La trasmissione di un’immagine video dovrà essere effettuata con tecnologia del tipo PoE (Power over Ethernet), in base alla quale l’alimentazione delle telecamere viene effettuata con lo stesso cavo Ethernet utilizzato per la trasmissione del segnale.

Il software del server potrà essere programmato con schedulazioni orarie giornaliere e settimanali con eccezione festivi per l’impostazione delle registrazioni per singola telecamera con selezione della registrazione in modalità continua e/o su evento (Motion detector e/o ingressi di allarme). Su evento dovrà essere possibile selezionare fino a 60 secondi di registrazione pre e post allarme:

Funzioni di ricerca immagini:

- Index search – Ricerca indicizzata con filtri per telecamera, data, ora, minuti, ingresso di allarme, motion e video loss;
- Object search - Ricerca con riproduzione selettiva delle immagini che hanno avuto variazioni in aree specifiche della scena ripresa;
- Smart Motion Search – Verifica dei picchi di attività per selezione immagini dove vi è più movimento;
- Status - ricerca delle immagini con visualizzazione immediata dello stato giornaliero di tutte le telecamere in registrazione con la possibilità di intercettare immagini molto distanti tra loro senza dover riprodurre tutto il periodo;

- Interfaccia grafica di gestione e programmazione semplice e intuitiva con selezione delle visualizzazioni (full screen/cicliche/multiscreen), attivazione manuale delle singole uscite a relè, gestione PTZ, riproduzione istantanea della registrazione di una singola telecamera con la semplice selezione (doppio click) sull'immagine LIVE senza sospendere la visione in real time delle altre telecamere in visualizzazione multiscreen;
- Motion detector singolarmente programmabile per ciascuna telecamera con 10 livelli di sensibilità, fino a 20 griglie di rilevamento con la funzione Detection;
- Gestione sistemi di ripresa dome camera multiprotocollo con impostazioni di preset e tour;
- Posizionamento automatico su posizione di preset ad attivazione di ingresso di allarme;
- Completo di interfaccia per rete Ethernet Gigabit;
- Trasmissione immagini su rete Ethernet (LAN/WAN);
- Chiamata automatica remota su allarme/evento;
- Programmazione remota via rete Ethernet;
- Connessione multisito con potente e versatile software di remotizzazione che supporti la gestione di mappe grafiche.

Il software di visualizzazione di backup permetterà la visualizzazione dei files esportati nel formato proprietario in un PC qualsiasi e per i dati salvati con l'applicativo eseguibile proprietario non dovrà essere necessario un software installato per riprodurre le immagini.

Dovrà inoltre essere presente un masterizzatore DV-RW. Dovrà inoltre essere possibile registrare, archiviare e visualizzare i files log relativi a:

- login utenti;
- riavvio sistema;
- errori di registrazione e codifica.

Dovrà infine essere presente una gestione avanzata degli utenti permettendo la loro creazione, modifica e cancellazione; ad ogni utente potranno corrispondere privilegi differenti che influenzano il limite di utilizzo del sistema (setup, ricerca, backup, telecamere nascoste etc.).

7.11.3 Switch Giga Ethernet

Switch Giga Ethernet 10/100/1000 con 12 porte Gigabit Ethernet, ognuna delle quali in grado di supportare le velocità rete 10/100/1000 MB/sec con rilevamento e adattamento automatico full/half duplex. Lo switch dovrà potersi integrare alle reti già esistenti, siano esse in Ethernet, Fast Ethernet o Gigabit Ethernet, evitandovi di dover aggiungere nuovi materiali e software. Avente le seguenti caratteristiche tecniche minime:

- Networking
    - Porte: 12 x Ethernet 10Base-T, Ethernet 100Base-TX, Ethernet 1000Base-T;
    - Velocità di trasferimento: 1 Gbps;
    - Data Link Protocol: Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet;
    - Tecnologia di connessione: Cablato;
    - Modalità di comunicazione: Half-duplex, full-duplex;
    - Dimensione della tabella degli indirizzi MAC: 8.000 voci;

- Indicatori di stato: Attività collegamento, velocità trasmissione porta, alimentazione, collegamento OK;
- Caratteristiche: Controllo flusso, funzionalità full duplex, Autorilevamento per dispositivo, auto-negotiation, auto uplink (auto MDI/MDI-X), packet filtering, memorizza e spedisci;
- Standard di conformità: IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3x.

- Espansione/connettività
  - Interfacce: 12 x rete - Ethernet 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T - RJ-45;

- Miscellanea
  - Standard di conformità: Plug and Play, CE, FCC certificato Classe A, CSA, VCCI Class A ITE;

- Alimentazione
  - Dispositivi di alimentazione: Alimentatore – interna;
  - Tensione richiesta: 120/230 V c.a. (50/60 Hz);
  - Potenza assorbita in esercizio: 37.5 Watt;

- Parametri ambientali
  - Temperatura min esercizio: 0 °C;
  - Temperatura max esercizio: 40 °C;
  - Umidità ambiente operativo: 5 - 95%.

7.11.4 Monitor LCD/LED

Monitor LCD/LED 19'' o 21'' con le seguenti caratteristiche tecniche tipiche:

- Schermo antigraffio, antiriflesso;
- Rapporto d'aspetto 16/9 wide screen;
- Risoluzione 1280x1024;
- Luminosità 250 cd/m²;
- Contrasto 100.000:1;
- Ingressi video: D-SUB, RCA, S-Video, Scart, HDMI 1.3;
- altoparlanti 2 x 15 W;
- angolo di visione ≥ 150°;
- tempo di risposta ≤ 5 msec.

Saranno previsti quattro monitor presso il banco agente di stazione AS di ogni nuova stazione prevista a progetto e due monitor per ogni nuova stazione al posto centrale PCO (per un totale di 12 nuovi monitor al posto centrale).

7.11.5 Telecamere IP fisse da esterno

Saranno previste telecamere esterne fisse di tipo IP, con sensore CMOS minimo 1/3", risoluzione 1920x1080 pixel, tipo day&night con filtro IR, ottica autoiris varifocale e custodia di protezione, uscite video, idonea per alimentazione PoE, a standard ONVIF 2.0 profilo S, custodia IP55 per installazioni da interno, IP66 per esterno.

7.11.5.1 Dati tecnici

Telecamera IP Speed Dome da interno con le seguenti caratteristiche tipiche:

- SENSORE: 1/3" (o maggiore) a scansione progressiva CMOS;
- RISOLUZIONE: almeno 1920x1080 pixel;
- OBIETTIVO: Ottica zoom (min. 20x ottico e 12x digitale), asferica, messa a fuoco motorizzata automatica e/o controllabile da remoto, autoshutter e diaframma automatico, apertura f=1,2 – f 2,1 e trattamento antiriflesso;
- RIPRESA: Day/Night con filtro IR a commutazione automatica;
- SENSIBILITA': 0,5 lux (colori); 0,15 lux (b/w) (a 30 IRE, temperatura colore di 5600K, obiettivo f: 1,2 e 80% di riflettività dell'oggetto ripreso) 0 lux con IR accesi;
- COMPRESSIONE: H.264 e H.265;
- FREQUENZA FOTOGRAMMI: almeno 25 fps (fotogrammi al secondo) impostazione manuale della frequenza dei fotogrammi;
- CONTROLLI: WDR (wide dynamic range min. 80 dB), BLC (Black Light Compensation), controllo automatico del guadagno di segnale, bilanciamento del bianco automatici/manuali e stabilizzatore digitale di immagine;
- RAPPORTO SEGNALE/RUMORE: maggiore o uguale a 50 dB;
- ILLUMINATORE IR: Se richiesto deve possedere una portata adeguata all'obiettivo (30 m per obiettivi fino a 8mm, 50 m per obiettivi fino a 20 mm);
- FLUSSI VIDEO: almeno 2 uscite video fisiche separate e configurabili singolarmente per frequenza di fotogrammi (fps), per risoluzione (pixel), per codifica (H265, H264, MJPEG, MPEG4) e per bitrate.;
- INTELLIGENZA VIDEO: motion detection e privacy mask con almeno 4 zone;

- RANGE TEMPERATURA: almeno compresa tra -10°C e + 50°C;
- RANGE UMIDITA' RELATIVA: almeno compresa tra 10% e 80%;
- RETE: protezione d'accesso mediante password, log degli accessi ed utilizzo dei protocolli RTP/RTSP, SNMP;
- PROTOCOLLI: IPv4, IPv6, TCP/IP, RTP, RTSP, RTCP, NTP, HTTP, HTTPS, DHCP, DNS, DDNS, FTP, SMTP, ICMP, IGMP, QoS, SNMP;
- CUSTODIA: antivandalo adatta per l'installazione a vista, dotata di serratura di sicurezza e vetro anteriore antisfondamento in policarbonato trasparente rinforzato, con verniciatura protettiva. Grado di protezione IP55 per installazione da interno e IP66 per quelle da esterno. Sia per interni che per esterni il grado di protezione deve essere almeno IK08;
- INPUT/OUTPUT: 1 IN, 1 OUT.

La camera deve aderire alle specifiche dello standard ONVIF 2.0 profilo S o superiore.

Le telecamere saranno previste:

- presso gli sbarchi degli ascensori (sbarco inferiore e superiore);
- all'interno degli ascensori;
- agli sbarchi inferiori e superiori delle scale mobili ed in una posizione intermedia lungo la scala, in modo tale che sia possibile la completa visione della stessa dal posto centrale per permetterne il riavvio da remoto;
- negli atrii ed in generale in locali frequentati dal pubblico;
- agli ingressi dei fabbricati tecnologici;
- nelle banchine (telecamere orientate nella direzione di arrivo del treno nella specifica banchina).

7.12 ADEGUAMENTI E/O RICONFIGURAZIONI AL POSTO CENTRALE

Presso il posto centrale di Brin saranno compresi e compensati tutti gli interventi necessari per la riconfigurazione dei sistemi esistenti onde consentire la rispettiva espansione verso il prolungamento Brignole-Molassana. Saranno altresì previsti i nuovi monitor di sorveglianza delle banchine necessari all'operatore di esercizio della circolazione per la supervisione delle stesse.

7.13 ALIMENTAZIONE NUOVI SISTEMI TLC

L'alimentazione degli impianti di Telecomunicazione delle nuove stazioni dovrà essere prevista a partire dall'apposito Quadro Elettrico previsto all'interno del locale IS/TLC a cura della specialistica Luce e Forza Motrice, il quale dovrà essere a sua volta alimentato dalla sezione continuità del quadro elettrico BT generale di stazione (sotto UPS di stazione) predisposto a cura della medesima specialistica.
Tutti gli impianti di telecomunicazioni risulteranno così alimentati in continuità non interrompibile ad eccezione eventualmente dei monitor informativi al pubblico che potranno essere alimentati da sorgente normale.