

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. TECNOLOGIE CENTRO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^ FASE LATO ROMA

MODIFICA PIAZZALE PP/ACC DI CIAMPINO

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI SEGNALAMENTO

SCALA:

-

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

NR45 10 R 18 RO AS0000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data
A	Emissione Esecutiva	P. Aggravio	Feb. 21	A. Croce	Feb. 21	T. Paoletti	Feb. 21

U.O. Tecnologie Centro
 Ing. Paolo Suardi Buffarini
 Ordine Ingegneri Provincia di Roma
 n° 7812
 ITALFERR S.p.A.

INDICE

1	OGGETTO	3
2	SCOPO	3
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
4	ACRONIMI	4
5	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'	6
5.1	STATO ATTUALE	6
5.2	STATO INERZIALE	6
5.3	STATO DI PROGETTO	7
6	PIAZZALE DI CIAMPINO	14
6.1	CANALIZZAZIONI.....	14
6.2	CAVI	14
6.3	BONIFICA ORDIGNI ESPLOSIVI (BOE).....	14
6.4	GESTIONE MATERIALE DI RISULTA	15
6.5	IMPIANTI DI TERRA.....	15
6.6	SEGNALI	15
6.7	CASSE DI MANOVRA.....	15
6.8	CONNESSIONI INDUTTIVE.....	15
6.9	UNITA' BLOCCABILI.....	16
6.10	CIRCUITI DI BINARIO.....	16
6.11	GIUNTI ISOLANTI	16
6.12	TABELLE E TAVOLE.....	16
6.13	ILLUMINAZIONE DEVIATOI.....	16
6.14	RETE IN FIBRA OTTICA	16
6.15	MESSA IN SERVIZIO ENTI	17
7	MATERIALI	17

1 OGGETTO

La presente relazione tecnica ha per oggetto la descrizione degli impianti e delle opere necessarie per la modifica degli impianti segnalamento a seguito delle modifiche al PRG della stazione di Ciampino, lato Roma nell'ambito del Quadruplicamento Ciampino-Capannelle.

2 SCOPO

Lo scopo della presente relazione è quello di definire le modalità di esecuzione delle opere, e le caratteristiche tecniche dei materiali e delle apparecchiature previste per la realizzazione degli impianti.

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno essere realizzati nel rispetto delle leggi, norme e regolamenti RFI vigenti, ed in particolare:

- RS - Regolamento sui segnali;
- RCT- Regolamento per la circolazione dei treni;
- NUAS - Norme per l'Ubicazione e l'Aspetto dei Segnali;
- IEPL - Istruzione per l'esercizio dei passaggi a livello;
- capitolato tecnico IS.01 per l'esecuzione degli impianti di segnalamento, apparati centrali e blocco;
- sistema di Rilevamento Temperatura Boccole e Rilevamento Temperatura Freni RTB/RTF;
- Schema di principio degli interventi dell'allarme RTB sui segnali di stazione V388b;
- disposizioni per l'esercizio in telecomando;
- norme per il servizio dei deviatori
- Gruppo di specifiche #3 del Regolamento UE 2016/919 (Baseline 3 di ETCS)
- Specifica di fornitura e posa Segnaletica ERTMS su linee in sovrapposizione
- Specifica Postazione Operatore SDT
- Specifica Generale SDT Livello 2
- Specifica Interfaccia SDT-SSR
- Specifica Transizioni di livello
- Schema V 424a rev.E - relaz. ACCM-L2 sovrapposto
- Volume 1 SRF HD ERTMS rev. B
- Volume 1 SRS ETCS L2
- Istruzioni per l'esercizio degli apparati centrali – Linee attrezzate con ERTMS/ETCS L2 a doppio e a semplice binario
- capitolati, istruzioni, norme, prescrizioni, istruzioni tecniche e disegni FS per gli impianti di Sicurezza e Segnalamento nella loro edizione più recente.

4 ACRONIMI

SIGLA	DESCRIZIONE
ACC	Apparato Centrale Computerizzato
ACCM	Apparato Centrale Computerizzato Multistazione. Sistema costituito da un posto centrale multistazione (PCM) e più Posti Periferici Multistazione (PPM) in grado di comandare/controllare un'area comprendente Posti di Servizio (PdS) e tratti di linea
ACE	Apparato Centrale Elettrico
ACEI	Apparato Centrale Elettrico ad Itinerari
BAB	Blocco Automatico Banalizzato
Bca	Blocco Conta Assi
BL3	Baseline 3
BM	Banco di Manovra
BTS	Base Transceiver Station
CCL	Controllo Circolazione Linee
CdB	Circuito di Binario
CPI	Componente Periferico di Interfaccia
CTC	Controllo Centralizzato del Traffico
DCO	Dirigente Centrale Operativo
DVC	Dispositivo Vitale di Conferma
ERTMS	European Rail Traffic Management System
ES/DM	Esclusione ente da DM
ES/IS	Esclusione ente stabilizzata
ETCS	European Train Control System
GSM-R	Global System for Mobile communications – Railways
INFILL	Codice al binario utilizzato per anticipare l'aspetto a via libera del segnale a valle
MA	Movement Authority

PB	Posto di Blocco
PCM	Posto Centrale Multistazione
PC ERTMS	Posto Centrale ERTMS
PdS	Posto di Servizio
POM	Postazione Operatore Movimento
POMAN	Postazione Operatore Manutenzione
PP/ACC	Posto Periferico ACC. Posto di servizio con logica locale ed interfacciati col Posto Centrale. Possono essere soggetti ai seguenti stati operativi: PaD (Presenziato a distanza dall'operatore del Posto Centrale); PsP (Presenziato sul Posto dall'operatore tramite la postazione locale) PsPdG (Presenziato sul posto dall'operatore tramite la postazione locale nel caso in cui il Posto Centrale ACCM è disconnesso)
PP/SP	Posto Periferico Stazione Porta Permanente
PPM	Posto Periferico Multistazione. Posto di Servizio con logica allocata al Posto Centrale gestito nello stato Operativo PaD (Presenziato a Distanza)
PPT	Posto Periferico Tecnologico – Shelter o garitta destinata a contenere le apparecchiature d'interfacciamento con gli enti di linea;
PVS	Protocollo Vitale Standard
QL	Quadro Luminoso
QLv/TO	Quadro Luminoso vitale/Terminale operatore
QS	Quadro Sinottico: Visualizzazione dell'intera area controllata e tratte limitrofe.
RBC	Radio Block Centre
RSC	Ripetizione Segnali in Cabina
RTB	Rilevamento Temperatura Boccole dei Rotabili
SCMT	Sistema Controllo Marcia Treni
SCCM	Sistema di Comando e Controllo in presenza di ACCM
SDT	Sottosistema Distanziamento Treni
SIAP	Sistema di Alimentazione e Protezione
SIL	Safety Integrity Level

SMR	Signal Manager RIU
SSB	Sotto Sistema di Bordo
SST	Sotto Sistema di Terra
TD	Train Describer della località in giurisdizione e delle tratte limitrofe
TG	Train Graph
TF	Tastiera Funzionale
TO	Terminale Operatore

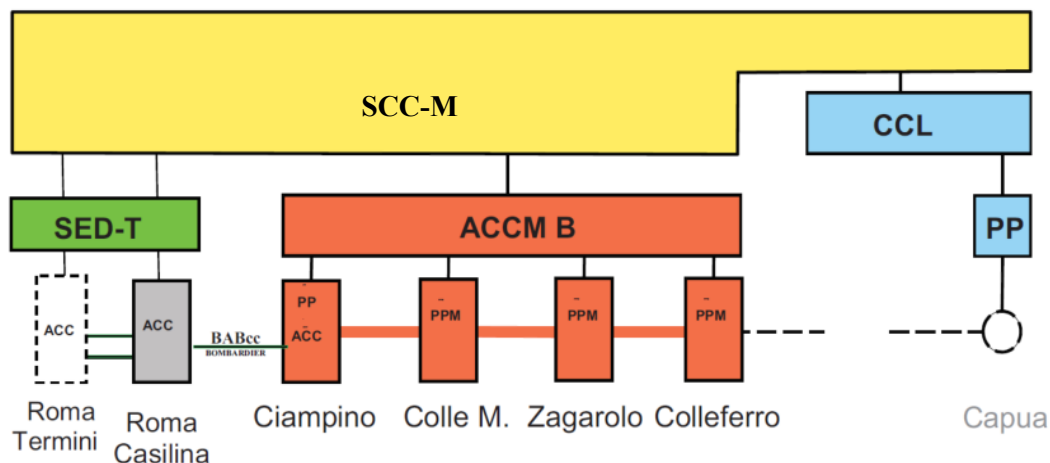
5 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'

5.1 Stato attuale

La linea da Roma Casilina a Ciampino è a doppio binario con distanziamento realizzato con il BAB RSC a 3 aspetti sul binario di sinistra e 3 aspetti sul binario di destra con sezioni corte.

Le apparecchiature per la gestione del distanziamento sono concentrate nelle stazioni di Roma Casilina, Fermata Capannelle e Stazione di Ciampino in locali dedicati.

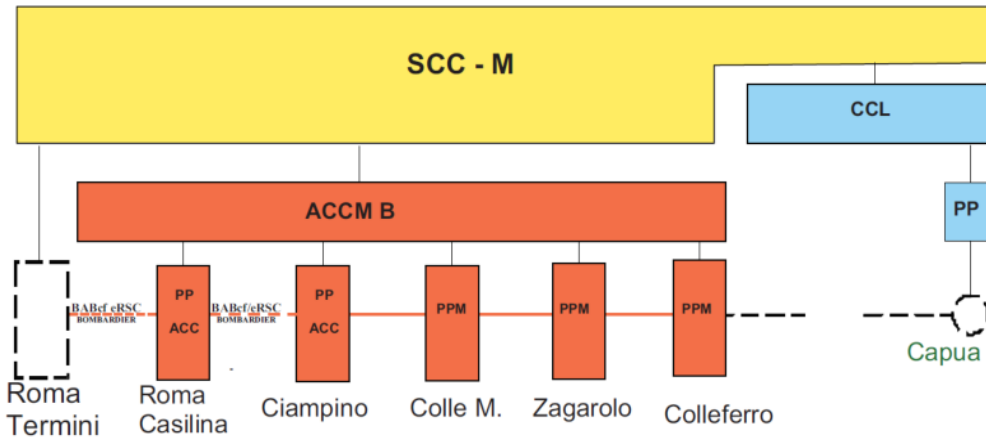
Recentemente è stato attivato all'esercizio il nuovo PP/ACC di Ciampino ed inserito nel ACCM /SCCM modulo "B" del nodo di Roma come sotto rappresentato



5.2 Stato inerziale

Sono in corso i lavori per la modifica del distanziamento tra Roma Termini e Ciampino con passaggio dal sistema elettromeccanico al sistema statico per la realizzazione del sistema eRSC. In questo ambito l'attuale ACC di Roma Casilina diventerà un PP/ACC.

La situazione sotto riportata rappresenta lo stato inerziale dei lavori oggetto della presente relazione.



Inoltre, la stazione di Ciampino sarà, con interventi separati, oggetto di adeguamento al piano del ferro, e conseguentemente agli impianti di segnalamento, per la modifica alla radice “Castelli” che rappresenta la 1^a fase del PRG.

Sullo scenario tecnologico sopraddetto sarà implementato il nuovo sistema di distanziamento HD-ERTMS, finalizzato all’aumento di capacità di traffico del nodo metropolitano.

Il sistema si sovrapporrà agli impianti di segnalamento tradizionale e ne integrerà la funzionalità di distanziamento, tramite l’individuazione di punti di itinerario ERTMS, evidenziati a terra tramite tabelle che divideranno le sezioni di BAB-Emulazione RSC in modo virtuale.

La marcia dei treni attrezzati con bordo ERTMS sarà regolata da un RBC installato nel Posto Centrale di Roma T.ni, che riceverà le informazioni sulla posizione dei treni tramite collegamento radio e ne gestirà le singole MA sulla base di scambio di dati con gli apparati SCC-M/ACC-M di governo della tratta e delle stazioni.

Nell’ambito di tale contesto, più treni attrezzati possono quindi essere inseriti in una sezione di BA tradizionale o in una porzione di stazione, realizzando l’addensamento di traffico e garantendone al contempo la sicurezza di distanziamento.

Il sistema sarà integrato con il SCMT esistente, in modo da consentire la marcia anche ai treni non attrezzati con bordo HD-ERTMS.

5.3 Stato di progetto

Nell’ambito del potenziamento tecnologico del nodo di Roma è previsto, tra l’altro il quadruplicamento della linea tra la stazione di Ciampino e la fermata di Capannelle.

L’intero intervento sarà realizzato mediante appalti distinti e precisamente:

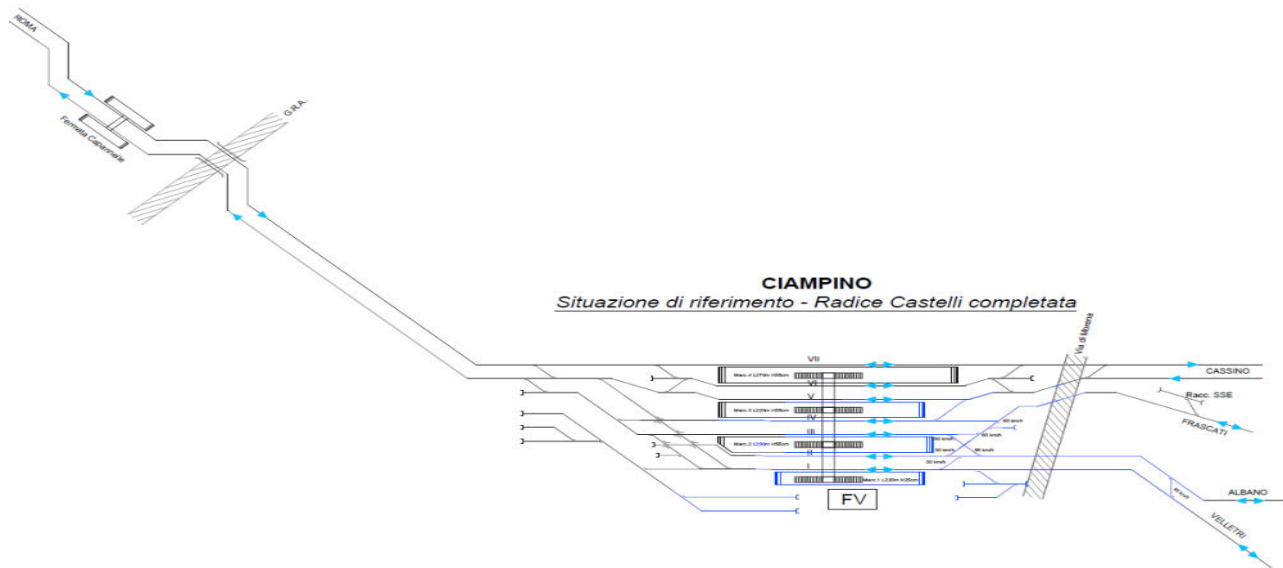
- Lotto 10: Modifiche Piazzale Ciampino;
- Lotto 20: Modifiche Cabina Ciampino, Posto Centrale ACCM/SCCM di Roma Termini (Modulo B) e sistema HD-ERTMS;
- Lotto 30: Nuovo PP/ACC di Bivio Capannelle;
- Lotto 40: Modifiche di Cabina linea attuale e nuova cabina linea quadruplicata;
- Lotto 50: Modifiche di Piazzale linea attuale e nuovo piazzale linea quadruplicata;

La presente relazione tecnica ha per oggetto le attività del lotto 10, anche se per completezza saranno descritte brevemente le attività degli altri lotti in quanto tra loro interconnesse.

Nella successiva fase progettuale è prevista la produzione di piani schematici e profili di linea nei quali sarà indicato nel dettaglio la consistenza dei lavori e delle modifiche agli impianti.

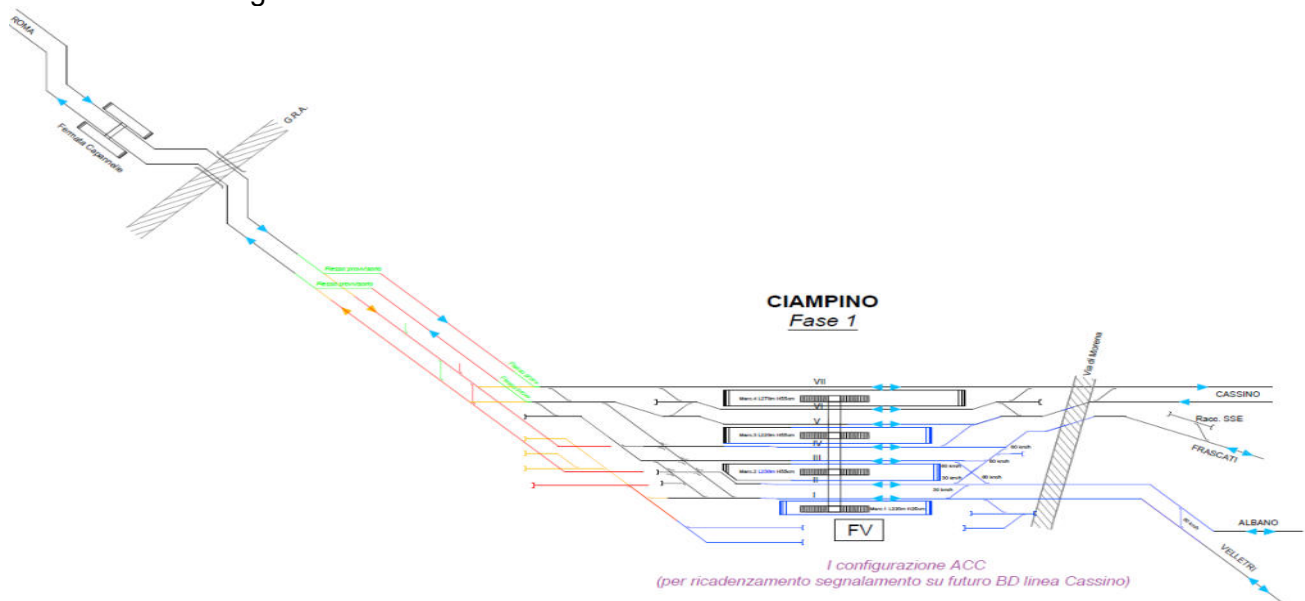
La stazione di Ciampino e la linea lato Roma saranno oggetto di lavorazioni per fasi per portare gli impianti dallo stato inerziale allo stato di progetto (2^a fase di PRG), come di seguito rappresentato:

a) Stato inerziale:



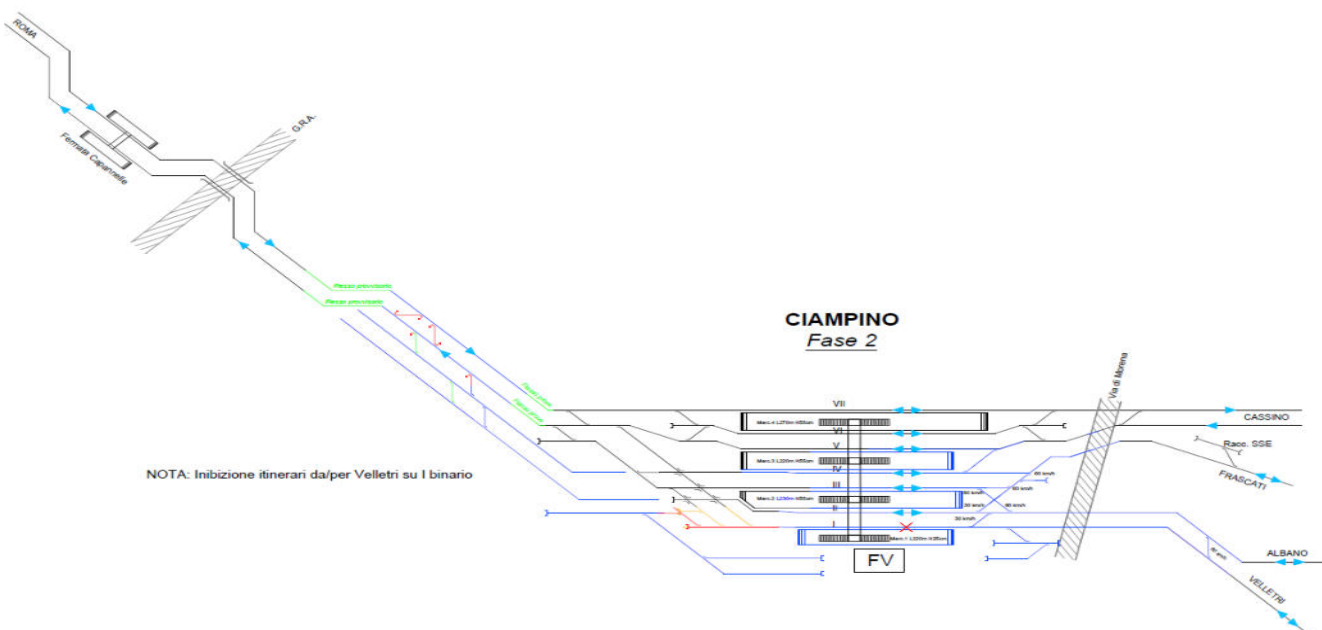
b) Fase 1, che prevede le seguenti lavorazioni:

- Realizzazione di parte del quadruplicamento e modifica della radice di Ciampino lato Roma;
- Modifiche di cabina e piazzale di linea (flessi provvisori) e spostamento della circolazione dagli attuali binari pari e dispari ai nuovi binari della linea quadruplicata (futura linea Roma – Cassino);
- 1^a riconfigurazione PP/ACC di Ciampino e Posto Centrale ACC-M;
- 1^a riconfigurazione ERTMS-HD



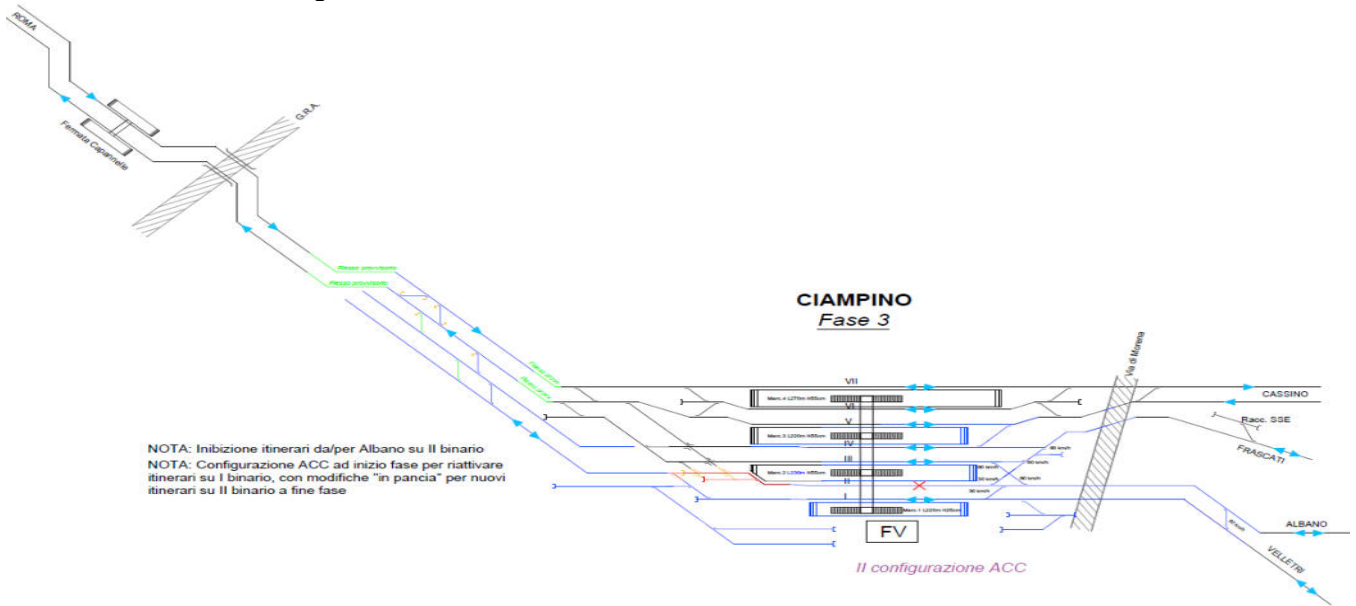
c) Fase 2, che prevede le seguenti lavorazioni:

- Interventi sul binario da/per Velletri
- Installazione deviatori per future comunicazioni bloccati con dispositivo di cui all'articolo 8 ISD



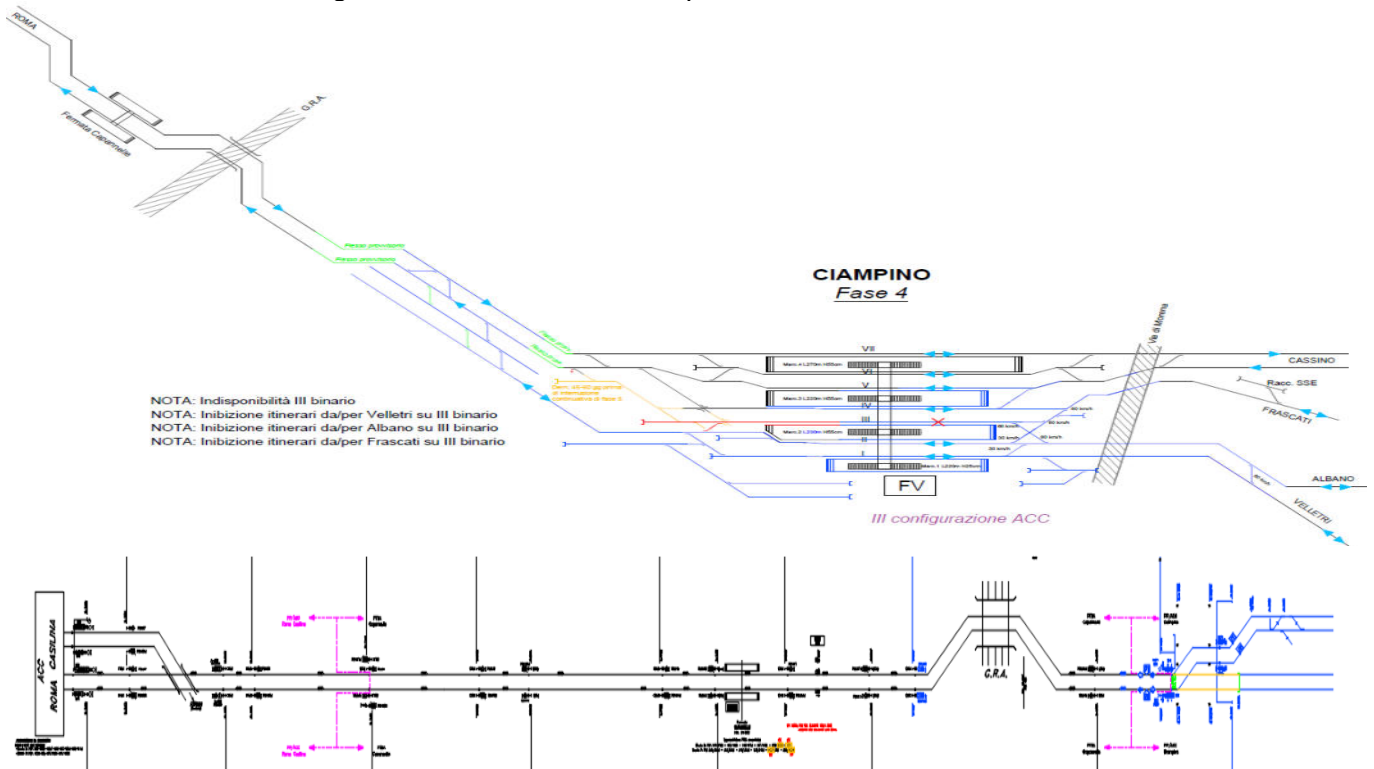
d) Fase 3, che prevede le seguenti lavorazioni:

- Interventi sul binario II da/per Albano;
- II^a Riconfigurazione PP/ACC di Ciampino e Posto Centrale ACC-M per riattivazione I e II binario;
- II^a riconfigurazione ERTMS-HD



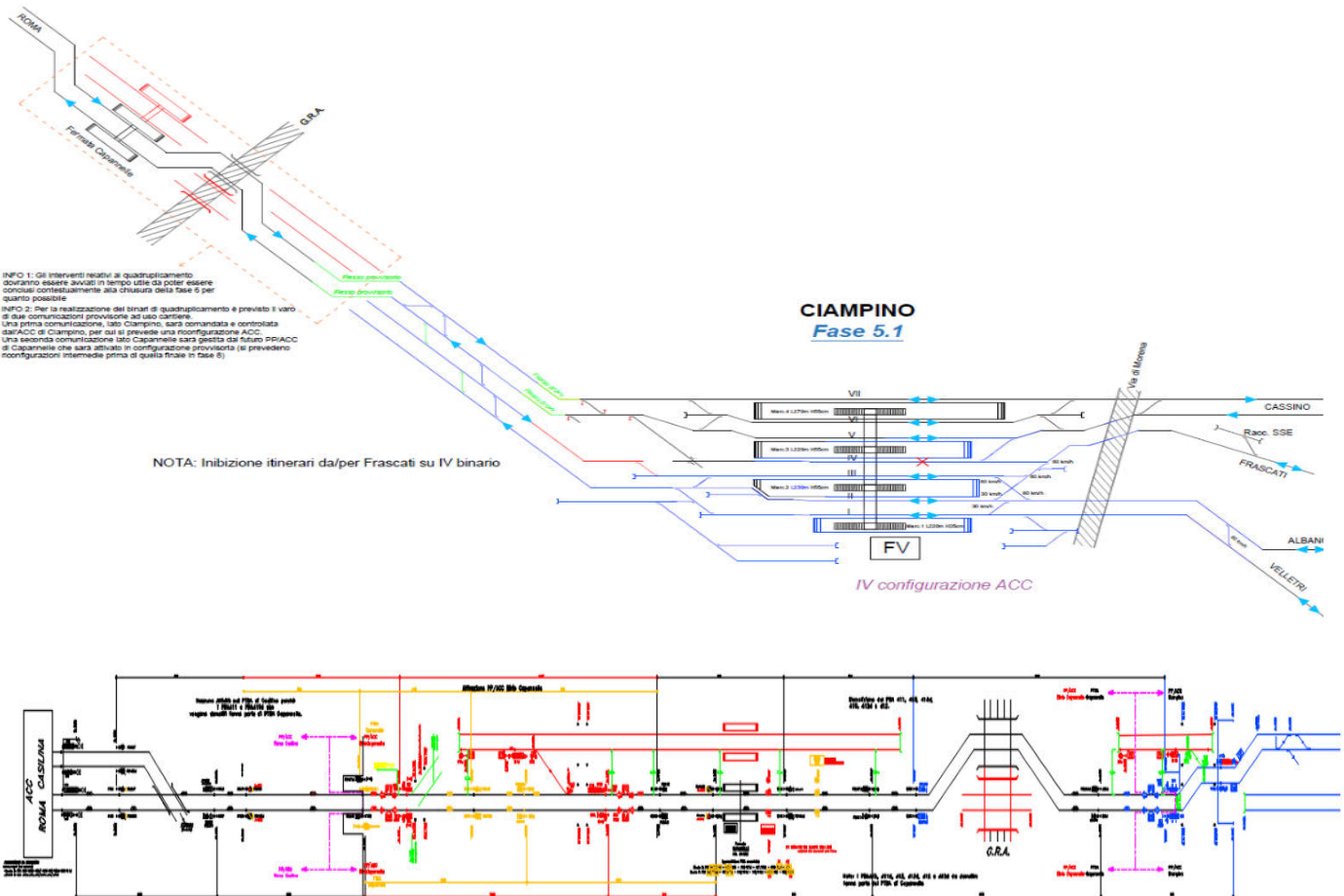
e) Fase 4, che prevede le seguenti lavorazioni di stazione e di linea:

- Inibizioni sul III binario da/per linee dei castelli;
- III^a Riconfigurazione PP/ACC di Ciampino e Posto Centrale ACC-M;

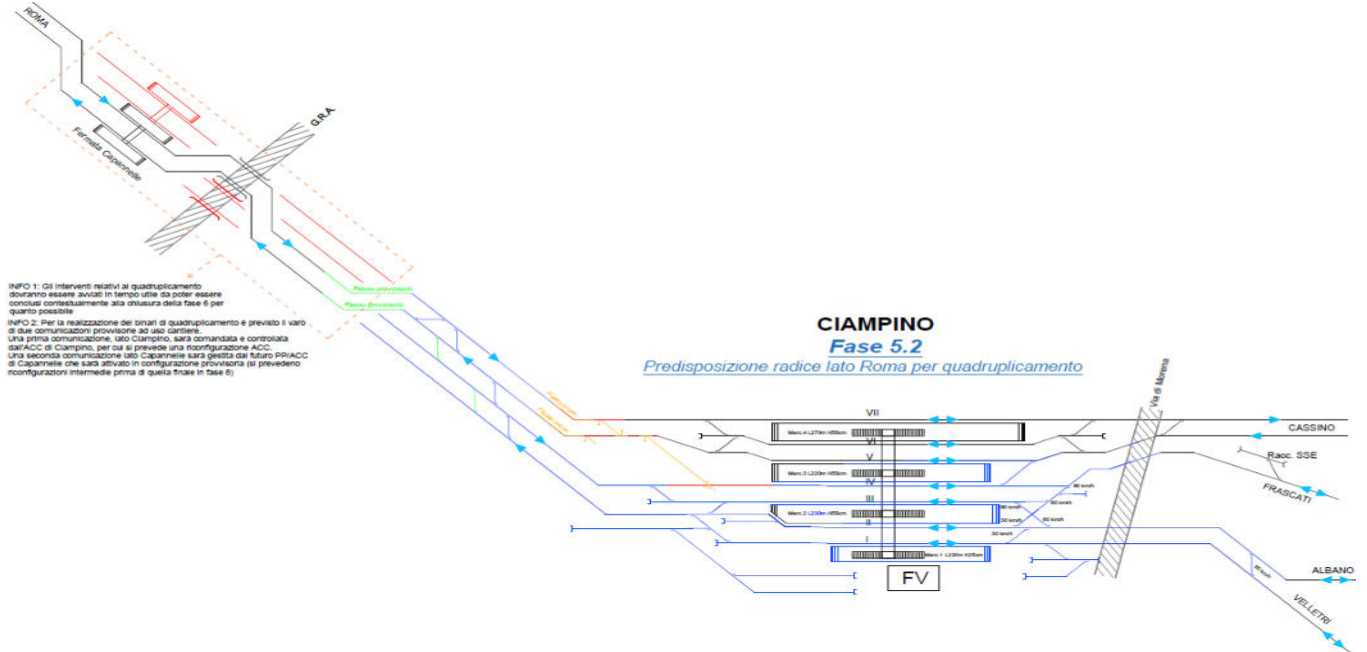


f) Fase 5.1, che prevede le seguenti lavorazioni di stazione e di linea:

- Inibizione degli itinerari da/per Frascati sul IV binario;
- Attivazione in configurazione provvisoria del PP/ACC di Bivio Capannelle per consentire l'accesso al cantiere lato Roma;
- Attivazione nuova comunicazione provvisoria gestita dal PP/ACC di Ciampino per consentire l'accesso al cantiere lato Ciampino;
- IV^A riconfigurazione PP/ACC di Ciampino e Posto Centrale ACC-M che contempla le modifiche anche per le fase 5.2;
- III^A riconfigurazione ERTMS-HD;

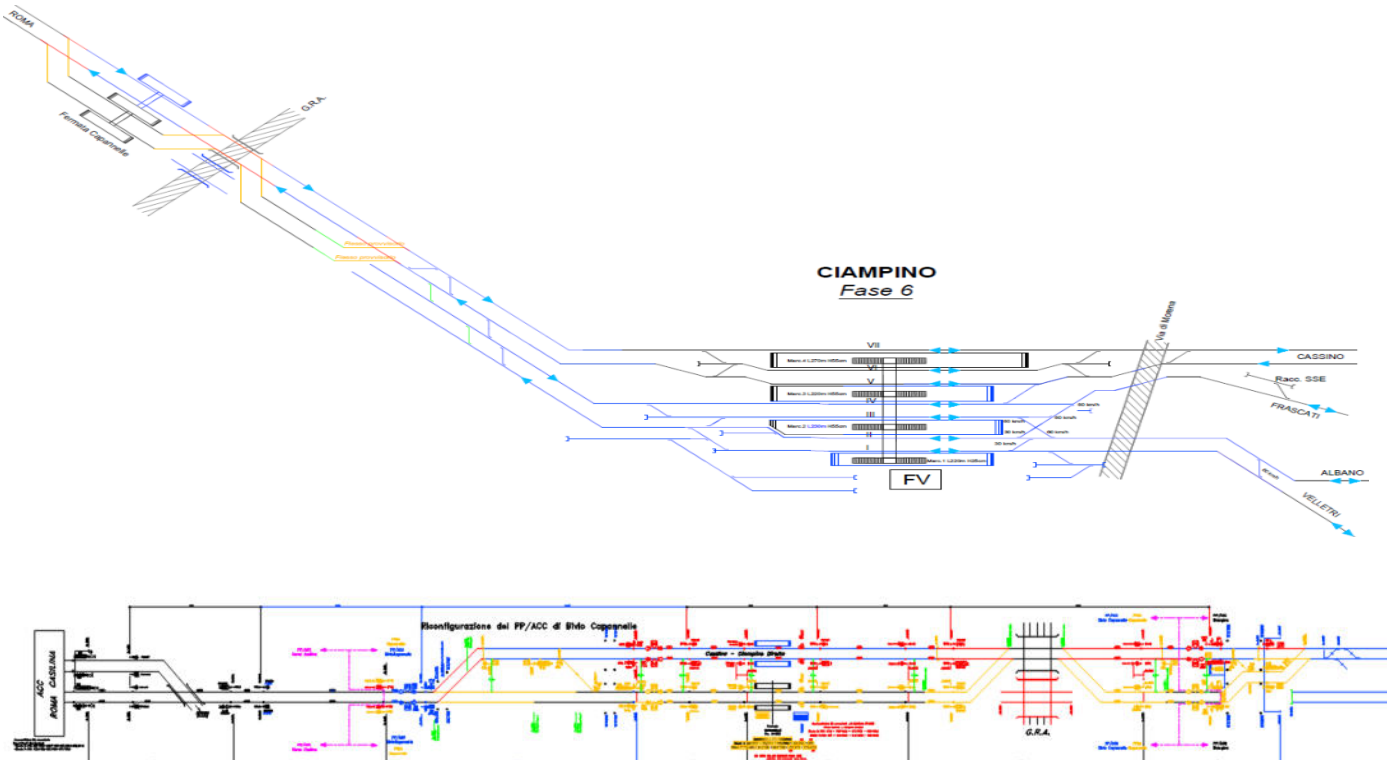


g) Fase 5.2, che prevede la predisposizione della radice lato Roma per il quadruplicamento:



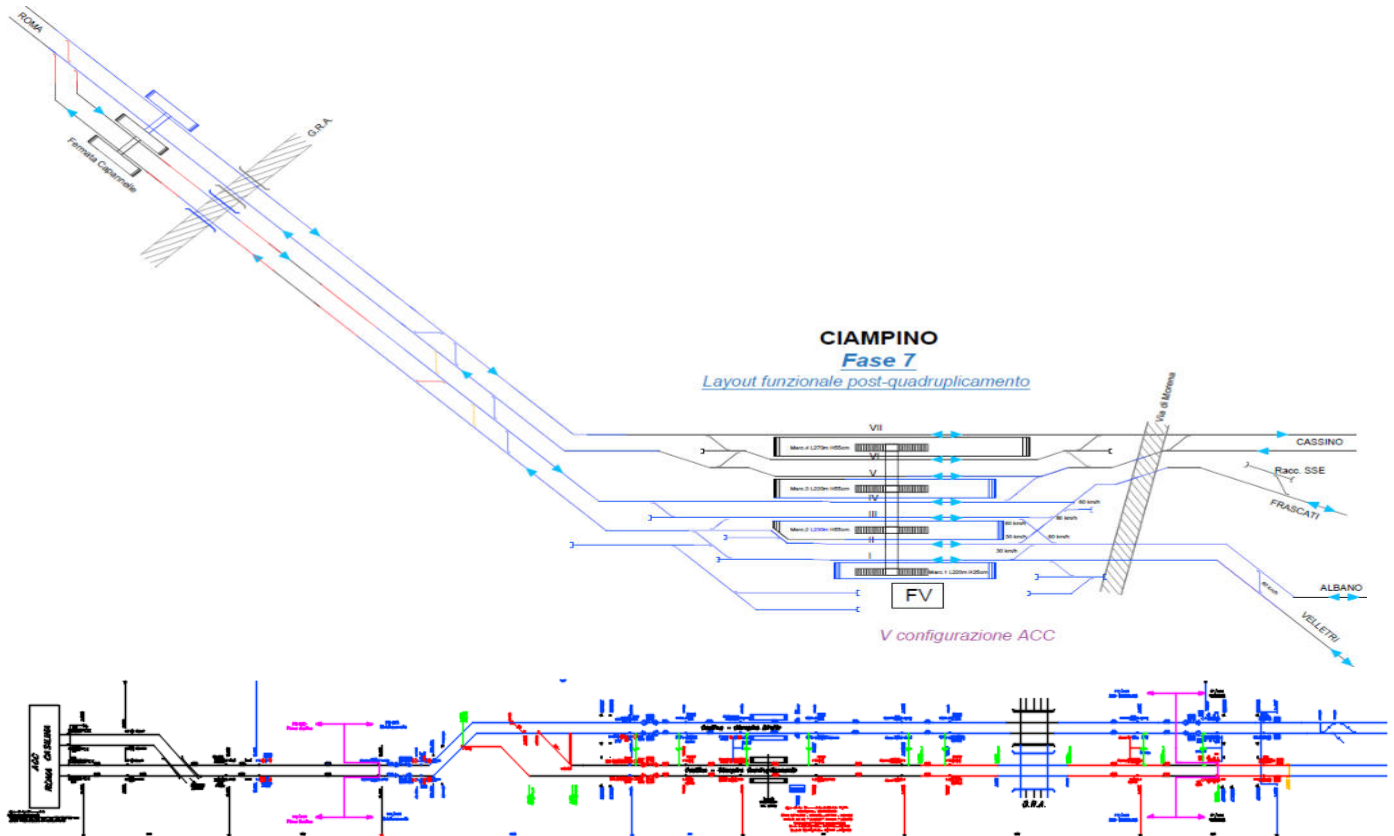
h) Fase 6 che prevede le seguenti lavorazioni:

- Spostamento della circolazione sulla futura linea Cassino con riconfigurazione del PP/ACC di Bivio Capannelle e del PP/ACC di Ciampino;
- IV^A riconfigurazione ERTMS-HD



Fase 7 che prevede le seguenti lavorazioni:

- Completamento del Bivio con la costruzione dei deviatori e comunicazione in configurazione finale con relativo segnalamento;
- Collegamento della linea sul GRA;
- Riconfigurazione del PP/ACC di Bivio Capannelle;
- V^A Riconfigurazione finale del PP/ACC di Ciampino e del Posto Centrale ACC-M;
- V^A riconfigurazione ERTMS-HD



6 PIAZZALE DI CIAMPINO

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e posa in opera dei seguenti materiali e lavorazioni.

6.1 CANALIZZAZIONI

Le attività sopra elencate comprendono la fornitura e posa in opera delle nuove canalizzazioni di linea, in ingresso al fabbricato occorrenti al contenimento dei cavi di alimentazione e controllo degli enti.

In generale le canalizzazioni saranno dimensionate per il contenimento dei cavi:

- IS;
- SCMT;
- TLC;

6.2 CAVI

Saranno previsti cavi elettrici rispondenti alle seguenti norme:

- **N.T. ES 409** Edizione in vigore: "Cavi elettrici con e senza armatura per circuiti esterni degli impianti di segnalamento e sicurezza", Tensione d'esercizio: $U_o/U=450/750V$ con classificazione al fuoco ai sensi del regolamento UE 30/2011. Nel caso specifico i cavi devono essere **armati** e devono avere una classe di reazione al fuoco tipo **C_{ca}-s1b,d1,a1** per i tratti all'aperto e all'interno dei locali tecnologici.
- **NT IS 412** edizione in vigore: "Cavi elettrici per posa fissa nei circuiti interni degli impianti di segnalamento e sicurezza a tecnologia modulare non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi" rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), classe di reazione al fuoco **C_{ca}-s1b,d1,a1**. Tale cavo dovrà essere utilizzato per il collegamento interno tra telai ed armadi e per cablaggi con connettori.

Il tipo di cavo e la sezione da impiegare in rapporto alle distanze fra gli enti e i relativi controllori saranno determinati nella successiva fase progettuale in base a quanto riportato nella nota RFI-DTC-DITVA0011\PI\2013\0000399 del 18/2/2013 "nuovi requisiti interfacciamento cabina-piazzale ACC/ACCM".

6.3 BONIFICA ORDIGNI ESPLOSIVI (BOE)

Le zone interessate da scavi per canalizzazioni, attraversamenti, pozzetti, basamenti e blocchi di fondazione in genere (sbalzi, paline ecc.) saranno oggetto di ricerca, localizzazione e scoprimento di ordigni esplosivi.

Tale attività, curata da impresa abilitata BCM, comprende una bonifica superficiale ed una bonifica di profondità.

La BONIFICA SUPERFICIALE è costituita da:

- Esplorazione mediante impiego di apposito apparato di ricerca della superficie individuata con passaggio della testina di rilevazione ad una altezza di circa 5 cm;
- Localizzazione degli eventuali ordigni o corpi metallici;
- Scavo e scoprimento degli stessi sino a 1 metro di profondità;
- Esplorazione del fondo dello scavo con l'apparato di ricerca;
- Riempimento sommario dello scavo;
- Smaltimento dei materiali metallici rinvenuti;

La BONIFICA DI PROFONDITA', preceduta sempre dalla bonifica superficiale è costituita da:

- Suddivisione dell'area in quadrati da 3x3 m circa di lato;
- Perforazione al centro di ciascun quadrato con trivella non a percussione di un foro con diametro maggiore rispetto a quello della sonda dell'apparato rilevatore. Detta perforazione sarà eseguita inizialmente fino ad una profondità di 1 metro corrispondente alla quota garantita dalla bonifica di superficie;
- Inserimento della sonda nel foro fino a raggiungere il fondo del foro. L'apparato di rilevazione dovrà essere capace di garantire la rilevazione di masse ferrose entro un raggio di 2 metri;

- Effettuazione di una seconda perforazione di ulteriori 100 cm e verifica con la sonda. Nel caso di terreni inconsistenti i fori dovranno essere incamiciati con tubi in PVC.

L'eventuale ritrovamento di masse metalliche note o non riconosciute con certezza deve essere comunicato formalmente all'amministrazione Militare ed ai Carabinieri. L'area interessata deve essere protetta da apposita segnaletica e protezione fino all'intervento dei tecnici dell'Amministrazione Militare.

6.4 GESTIONE MATERIALE DI RISULTA

Al fine di definire le corrette modalità di gestione dei materiali di risulta che verranno movimentati per la realizzazione delle opere in progetto e che si prevede di non riutilizzare nell'ambito delle lavorazioni, nel corso dell'elaborazione del Progetto Definitivo saranno realizzate indagini ambientali finalizzate alla caratterizzazione analitica dei terreni/materiali di risulta da scavo che saranno movimentati in corso d'opera.

6.5 IMPIANTI DI TERRA

Per la esecuzione degli impianti di messa a terra e più in generale per la protezione contro i contatti diretti ed indiretti, dovranno essere applicate le disposizioni di RFI con particolare riferimento alla NT ES 728.

6.6 SEGNALI

I nuovi segnali dovranno essere ubicati immediatamente a valle (senso marcia treno) dei segnali esistenti nel rispetto delle norme in vigore, mantenendo per quanto possibile i giunti incollati nella posizione attuale.

Durante i lavori i nuovi segnali saranno ruotati e mascherati; I vecchi segnali dovranno essere rimossi dopo l'attivazione, compresa la demolizione del blocco per la parte a vista.

Le attrezzature per il sostegno dei segnali nonché i particolari costruttivi dovranno corrispondere secondo quanto descritto nella "Notizia tecnica IS A0080 Ed. 1989 "Attrezzatura di sostegno dei segnali permanentemente luminosi". Le paline dei segnali dovranno essere in vetroresina con le caratteristiche di cui alla N.T. I.S. 212 del 25/03/99 "S.T. FORNITURA PER PALINE DI SOSTEGNO SEGNALI FISSI LUMINOSI IN MATERIALE P.R.F.V".

I blocchi di fondazione per il sostegno dei segnali devono avere forma parallelepipedica, e dimensionamento secondo i dettami specificati nel MANUALE DI PROGETTAZIONE DELLE OPERE CIVILI – PARTE II – SEZIONE 3 – CORPO STRADALE ALL.F del 20/12/2019 – ALLEGATO F1: Fondazione per paline di segnalamento ferroviario ecc.;

6.7 CASSE DI MANOVRA


E' prevista la sostituzione delle casse di manovra obsolete con nuove casse di manovra di tipo P80-L90 idonee per impianti telecomandati.

6.8 CONNESSIONI INDUTTIVE

I circuiti di binario codificati saranno attrezzati con connessioni induttive da 800 A in linea e in stazione e da 1.000 A in corrispondenza delle SSE rispondenti alle STF IS 415 del 28/7/2015: "Connessioni induttive con due fughe di rotaie isolate".

I restanti cdb di tipo tradizionale saranno attrezzati con trasformatore di alimentazione e ricezione da 100 VA e dispositivo a ponte.

Per i collegamenti delle connessioni induttive alle rotaie saranno utilizzate corde bimetalliche in alluminio-acciaio.

	QUADRUPPLICAMENTO CIAMPINO-CAPANNELLE E PRG CIAMPINO 2^ FASE LATO ROMA PFTE MODIFICA PIAZZALE PP/ACC DI CIAMPINO					
	Relazione tecnica impianti IS	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	NR45	10	R 18 RO	AS 00 00 001	A	16 di 17

6.9 UNITA' BLOCCABILI

L'appalto comprende la fornitura e posa in opera delle UB e relativi accessori, compreso il blocco di fondazione.

6.10 CIRCUITI DI BINARIO

I circuiti di binario di stazione e di linea sono sia ad una fuga di rotaia isolata che ad entrambe le fughe di rotaie isolate.

Questi ultimi sono attrezzati mediante casse induttive.

Le cassette contenenti trasformatori e le casse induttive dovranno essere posate su idonei basamenti in calcestruzzo.

Dovranno essere previsti appositi picchetti R/G da installare in corrispondenza dei giunti isolati come previsto dalle Prescrizioni tecniche. Per i circuiti di binario di immobilizzazione dei deviatori telecomandati deve essere installato il picchetto limite speciale secondo le modalità previste nel disegno V 233.

Per la connessione alla rotaia delle trecce di rame afferenti ai cassettoni terminali dei C.d.B. e alle pipette, si dovranno utilizzare attacchi di tipo omologato da FS.

Dovranno essere previsti, come d'uso, allacciamenti e tarature con relativo montaggio e smontaggio di trecce quante volte occorra per le verifiche di piazzale e per le verifiche della funzionalità, anche in relazione alle esigenze di prove e tarature dell'ACC-M, provvedendo a quanto necessario per assicurare nel frattempo la continuità dell'Esercizio del piazzale.

6.11 GIUNTI ISOLANTI

I giunti di rotaia per la separazione di circuiti di binario contigui dovranno essere del tipo "incollato".

In linea deve essere garantito il controllo integrità giunto mediante funzione integrata in Apparato.

6.12 TABELLE E TAVOLE

Dovranno essere fornite ed installate:

- tavole di orientamento di tipo distanziometrico opportunamente fissate sui sostegni T.E., (Art. 65 RS);
- segnali accessori e segnaletica complementare per impianti e linee in telecomando (Regolamento Segnali).

6.13 ILLUMINAZIONE DEVIATOI

Dovrà essere prevista l'illuminazione dei deviatori per i quali è prevista la manovra a mano da parte del personale del treno.

Questo impianto è descritto in altro ambito progettuale.

6.14 RETE IN FIBRA OTTICA

Nel presente progetto è prevista la fornitura e posa in opera dei cavi in F.O. Normale, Riserva ed intertratta, come rappresentato sullo schema di architettura.

Per maggiori dettagli vedi il progetto "Impianti di Telecomunicazioni".

6.15 MESSA IN SERVIZIO ENTI

Per il raggiungimento dell'assetto di fase dovranno essere pianificate e messe in atto alcune attività propedeutiche che possono consentire di anticipare/minimizzare i lavori infrastrutturali da eseguire durante le interruzioni.

Tali attività riguardano l'anticipazione (per quanto possibile) di canalizzazioni e cavi provvisori, finalizzati al mantenimento in esercizio degli enti impattati dai lavori PRG di fase.

Per la pianificazione/realizzazione delle attività di cui sopra, l'Appaltatore degli Interventi di Piazzale dovrà interfacciarsi, oltre alle competenti Strutture di RFI, anche con l'Appaltatore delle Attività di Cabina, per la verifica del corretto funzionamento dei cavi sul nuovo percorso.

Quanto sopra, per ogni fase di attivazione, comprese le attività propedeutiche sopra descritte.

7 MATERIALI

La fornitura e posa in opera di tutti i materiali occorrenti alla realizzazione dell'intervento è a carico dell'Appaltatore ad eccezione:

- Casse di manovra e relativi accessori;
- Sistemi oleodinamici compresi gli accessori;
- Giunti isolanti incollati;
- Connessioni induttive;
- Segnali a LED;
- Gruppo Ottico;
- Gruppo di alimentazione;
- dispersore
- vele;