

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE
OBIETTIVO N. 443/01
LINEA AV/AC TORINO – VENEZIA Tratta VERONA – PADOVA
Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza
PROGETTO ESECUTIVO
ARMAMENTO
Documenti generali di progetto LC2
GENERALE
Costruzione del binario – Relazione Tecnica**

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA -
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Consorzio Iricav Due ing. Guido Fratini Data: Ottobre 2020			

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO
I N 1 7	1 2	E	I 2	R O	S F 0 0 0 0	0 0 4	A	- - - P - - -

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma Luca RANDOLFI	Data

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	FISCALE	31/03/21	GUILARTE	31/03/21	AIELLO	31/03/21	

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1720EI2ROSF0900001A_01.DOCX Cod. origine:
-----------------	----------------------	--



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
COSTRUZIONE BINARIO – RELAZIONE TECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO SF 00 0 0 004	Rev. A	Foglio 2 di 22

INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	INQUADRAMENTO DELL' ATTIVITA'	5
2.1	Scopo del lavoro	5
2.2	Limiti di batteria.....	5
2.2.1	Limiti geografici	5
2.2.2	Limiti verticali	5
2.2.3	Limiti temporali.....	5
3	INDIVIDUAZIONE CANTIERI ARMAMENTO	7
4	APPROVVIGIONAMENTO E STOCCAGGIO DEI MATERIALI	8
5	POSA BINARIO E SCAMBI.....	9
5.1	Logistica dei Cantieri durante la fase di posa del binario	9
5.1.1	Binari provvisori	9
5.1.2	Movimentazione, carico dei materiali e preparazione dei Treni Lavoro	9
5.1.3	Ballast caricato sugli autocarri	9
5.1.4	Ballast caricato su vagoni	9
5.1.5	Rotaie.....	10
5.1.6	Traverse.....	10
5.1.7	Materiale minuto e organi d'attacco.....	10
5.1.8	Deviatoi	10
5.1.9	Mezzi d'opera e di trasporto ferroviari	10
5.1.10	Organizzazione del trasporto fuori dai Cantieri	10
5.2	Modalità di costruzione e di posa	10
5.2.1	Controlli preliminari (PF)	11
5.2.2	Posa del primo strato di pietrisco.....	11
5.2.2.1	Posa del primo strato con autocarri	11
5.2.2.2	Posa parziale del primo strato con treno	11
5.2.3	Posa delle rotaie e traverse	12
5.2.3.1	Principi generali di posa rotaie e traverse.....	12
5.2.3.2	Posa delle rotaie con treno di lavoro	12
5.2.3.3	Posa delle traverse e montaggio del binario con treno di lavoro.....	12
5.2.3.4	Saldatura delle rotaie	13
5.2.4	Realizzazione del binario.....	13
5.2.4.1	Principi generali di realizzazione del binario.....	13
5.2.4.2	Posa del ballast sulla linea.....	14
5.2.4.3	Alzate e posizionamento del binario	14
5.2.4.4	Ultima alzata	15
5.2.4.5	Regolazione delle tensioni interne.....	15
5.2.5	Posa degli scambi.....	15
5.2.5.1	Metodo di posa tradizionale degli scambi (montaggio in opera)	15

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
COSTRUZIONE BINARIO – RELAZIONE TECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO SF 00 0 0 004	Rev. A	Foglio 3 di 22	

5.2.5.2	Metodo alternativo previsto per la posa degli scambi (montaggio con elementi preassemblati)	15
5.2.5.3	Posa Giunti Isolanti Incollati.....	16
5.2.6	Finiture	16
5.2.6.1	Principi generali di guarnitura e finitura del binario.....	16
5.2.6.2	Livellamento definitivo.....	16
5.2.6.3	Profilatura della massiciata	16
5.2.6.4	Costituzione Lunga Rotaia saldata	17
5.2.6.5	Sistema di monitoraggio (ove necessario).....	17
5.2.6.6	Molatura del binario	17
5.3	Attività previste anteriormente al pre-esercizio.....	17
5.3.1	Principi generali	17
5.3.2	Sorveglianza e Manutenzione del binario.....	17
5.3.2.1	Sorveglianza del binario.....	17
5.3.2.2	Interventi di manutenzione del binario	18
5.3.3	Deviatoi di collegamento con le linee ferroviarie esistenti	18
5.3.4	Operazioni finali	19
5.3.4.1	Smantellamento allacci su linee lente.....	19
5.3.4.2	Smantellamento comunicazioni e rampe su LAC.....	19
5.3.4.3	Molatura delle rotaie	20
5.3.4.4	Controllo dello stato geometrico del binario dopo i lavori degli IT	20
5.3.5	Collaudo tecnico di sistema (Prove di sistema).....	20
6	PRE - ESERCIZIO E COLLAUDO FINALE.....	21

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
COSTRUZIONE BINARIO – RELAZIONE TECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO SF 00 0 0 004	Rev. A	Foglio 4 di 22	

1 PREMESSA

Scopo del presente documento è di illustrare le ipotesi di base, gli input tecnici e le metodologie ad oggi previste per l'esecuzione e realizzazione della Sovrastruttura Ferroviaria della Linea Alta Capacità Torino – Venezia tratta Verona-Vicenza.

La tratta da realizzare è così articolata:

SF01	Lavori di Armamento Linea AC - Da pk 0+909,95 a pk 4+941,16	LC2
SF02	Lavori di Armamento Linea AC - Da pk 4+941,16 a pk 6+841,16	LC2
SF03	Lavori di Armamento Linea AC - Da pk 6+841,16 a pk 7+660,94	LC2
SF04	Lavori di Armamento Linea AC - Da pk 7+660,94 a pk 10+020,97	LC2
SF05	Lavori di Armamento Linea AC - Da pk 10+020,97 a pk 19+900,00	LC2
SF06	Lavori di Armamento Linea AC - Da pk 19+900,00 a pk 25+500,00	LC2
SF07	Lavori di Armamento Linea AC - Da pk 25+500,00 a pk 31+806,37	LC2
SF08	Lavori di Armamento Linea AC - Da pk 31+806,37 a pk 32+525,00	LC2
SF09	Lavori di Armamento 1ª Variante LS da Km 1+873,81 a Km 3+451,77	LC2
SF10	Lavori di Armamento Deviate Provisorie LS per realizzazione 1ª Variante LS	LC2
SF11	Lavori di Armamento Linea AC - Da pk 32+525 a pk 36+550	LC2
SF12	Lavori di Armamento Linea AC - Da pk 36+550 a pk 43+834	LC2
SF13	Lavori di Armamento Linea AC - Pk 43+834 a 44+250,03 (BP)	LC2
SF16	Lavori di Armamento 2ª Variante LS da pk 32+689 a 39+081	LC2
SF17	Lavori di Armamento Demolizione stazione di Altavilla da pk 40+287 a pk 42+071	LC2
SF18	Lavori di Armamento LS e AV Bivio Verona - Pk 0+125,00 a 0+909,95	LC1
SF00-LC2	Documenti generali di progetto LC2	LC2
SF00-LC1	Documenti generali di progetto LC1	LC1

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
COSTRUZIONE BINARIO – RELAZIONE TECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO SF 00 0 0 004	Rev. A	Foglio 5 di 22

2 INQUADRAMENTO DELL' ATTIVITA'

2.1 Scopo del lavoro

Scopo del lavoro è la realizzazione della SF comprendente la progettazione, la fornitura dei materiali e la posa degli stessi; più dettagliatamente:

- sviluppo del progetto esecutivo della SF sulla base del progetto definitivo
- approvvigionamento di tutti i principali materiali (ballast, rotaie, traverse, scambi, ecc.)
- costruzione dei cantieri Armamento allacciati alle linee storiche inclusa la parte di armamento a servizio degli IT;
- esecuzione di tutte le attività di posa e costruzione del binario con le relative attività di sorveglianza, assistenza e manutenzione durante i collaudi e il pre-esercizio.

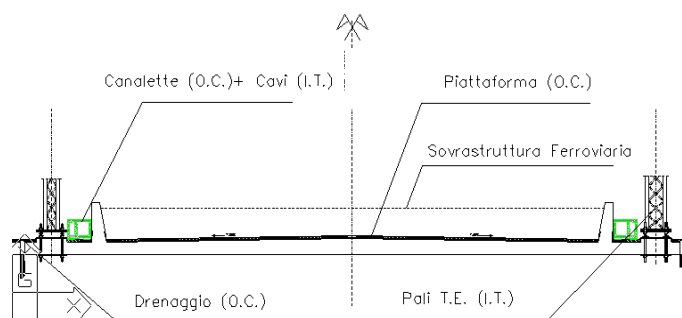
2.2 Limiti di batteria

2.2.1 Limiti geografici

I limiti geografici del progetto sono evidenziati nel piano schematico della Linea Alta Capacità e della relazione tecnica delle SF.

2.2.2 Limiti verticali

Sulla piattaforma ferroviaria, i limiti di batteria della SF sono quelli indicati nel disegno di seguito illustrato



2.2.3 Limiti temporali

Le milestones per i lavori di posa della SF sono:

- inizio con la presa in carico della PF realizzata da OC, integrata con la posa dei pali T.E. da parte degli Assegnatari degli Impianti tecnologici;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
COSTRUZIONE BINARIO – RELAZIONE TECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO SF 00 0 0 004	Rev. A	Foglio 6 di 22

- consegna della SF secondo la sagoma prescritta e nell'assetto plano-altimetrico definitivo agli IT al completamento di almeno una tratta di lavoro secondo procedure di interfaccia e programmi di dettaglio concordati;
- manutenzione durante il periodo di installazione degli IT;
- manutenzione ed assistenza durante il pre - esercizio.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
COSTRUZIONE BINARIO – RELAZIONE TECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO SF 00 0 0 004	Rev. A	Foglio 7 di 22	

3 INDIVIDUAZIONE CANTIERI ARMAMENTO

La localizzazione e le dimensioni delle superfici dei cantieri d'armamento derivano da una serie di vincoli esterni, i principali dei quali sono:

- 1) localizzazione in prossimità dell'intersezione fra linea AC e linee storiche;
- 2) superfici messe a disposizione da enti locali (spesso imposte), sia in termini di localizzazione che di estensione;
- 3) limiti morfologici locali (es. conformazione aree, presenza canali, edifici, ecc.);
- 4) limiti ambientali / logistici (es. viabilità d'accesso, ecc.).

Con questi limiti, sia di localizzazione che di forma ed estensione, si è proceduto alla progettazione delle installazioni logistiche, tenendo conto delle necessità operative a servizio delle fasi di stoccaggio e di posa della linea.

L'organizzazione è stata studiata per ottimizzare la movimentazione dei mezzi stradali e ferroviari. Sono state individuate nel tempo le fasi di stoccaggio e di posa; tutti i binari sono posizionati per facilitare la posa della LAC. Gli stessi materiali sono raggruppati e stoccati in modo da facilitare lo scarico e carico sui treni cantiere e di rispettare le modalità di manipolazione per evitare danneggiamenti.

In particolare per la progettazione delle installazioni ferroviarie temporanee (binari interni di cantiere) si è dovuto tener conto delle necessità geometriche (lunghezza tronchi, raggi di curvatura, pendenze, ecc.) e di traffico treni, al fine di ottimizzare le operazioni di movimento treni per il loro caricamento e per le operazioni di posa.

Una parte delle superfici è inoltre dedicata allo stoccaggio dei materiali. Anche per queste si è cercato di ottimizzarne l'estensione (in base alle quantità da stoccare) e la localizzazione (al fine di ottimizzare le operazioni di carico / scarico) all'interno delle aree disponibili.

Una parte minore è poi dedicata alle installazioni logistiche (uffici, magazzini, servizi, ecc.) e alla viabilità interna.

Per quanto riguarda il collegamento dei cantieri alle linee esistenti di RFI, si dovrà ottenere la preventiva approvazione dei dispositivi di armamento, degli impianti di sicurezza e delle modalità di esercizio in analogia a quanto già avviene per i raccordi ferroviari.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
COSTRUZIONE BINARIO – RELAZIONE TECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO SF 00 0 0 004	Rev. A	Foglio 8 di 22	

4 APPROVVIGIONAMENTO E STOCCAGGIO DEI MATERIALI

È previsto a cura del General Contractor l'approvvigionamento di tutti i principali materiali necessari per la posa (ballast, rotaie, traverse, scambi compresi i kit di immobilizzazione di cui all'art. ISD, giunti, ecc.) nelle quantità necessarie per la realizzazione della tratta di Linea Alta Capacità di competenza di ogni cantiere.

I materiali saranno forniti con certificazione di qualità in conformità alle normative vigenti nel rispetto delle disposizioni ferroviarie previste per la costruzione.

Lo stoccaggio dei componenti deve essere eseguito rispettando le normative di RFI e le precauzioni indicate dai fornitori. Per quanto riguarda gli scambi attenzione particolare deve essere posta per evitare urti o deformazioni.

Nella tabella seguente sono riportati a titolo indicativo, alcune informazioni sulle modalità di stoccaggio.

Informazioni relative allo stoccaggio dei principali materiali

Materiale	Precauzioni da prendere	Dati di stoccaggio
Ballast	permettere lo scolo dell'acqua evitare il movimento dei mezzi sopra di esso	cumuli con scarpa naturale
Traverse	stoccare in blocchi su superficie piana compattata	pile da 12 file intervallate da listelli in legno 10 x 10
Rotaie ml 36	da movimentare il meno possibile ridurre al minimo le pieghe e curvature	base di 40 rotaie con 18 strati intervallati da piastre stabilizzatrice carro ponte
Rotaie ml 108	da movimentare il meno possibile ridurre al minimo le pieghe e curvature cariche su carri speciali	Da movimentare con attrezzatura specializzata
Scambi	stoccare in area piana regolare	Da movimentare con attrezzatura specializzata

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
COSTRUZIONE BINARIO – RELAZIONE TECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO SF 00 0 0 004	Rev. A	Foglio 9 di 22

5 POSA BINARIO E SCAMBI

5.1 Logistica dei Cantieri durante la fase di posa del binario

Il cantiere principale ha un collegamento con la linea ferroviaria esistente della rete RFI (linea Milano-Venezia). L'accesso al cantiere, staccandosi dal binario di precedenza pari, richiede la realizzazione preventiva di un tratto di linea sul sedime AV.

Il suddetto cantiere è organizzato con binari di ricovero per permettere l'ingresso dei convogli dedicati al trasporto delle rotaie e dei macchinari dedicata alla costruzione del binario, lo scarico e il carico dei materiali, la movimentazione e l'organizzazione giornaliera dei treni lavori SF e per la manutenzione dei mezzi ed attrezzature di costruzione e di posa.

L'elaborato "Schema di posa doppio binario – treno cantiere" dettaglia il ciclo di posa con l'utilizzo di treno cantiere specializzato.

Per esigenze particolari potrà essere valutata l'opportunità di utilizzo di una modalità di posa di tipo tradizionale.

Il trasporto di tutti i materiali da porre in opera è effettuato con mezzi adeguati per quantità e tipologia, sulla base di un piano dei trasporti che consenta di rifornire il cantiere con quantitativi e con sequenze congruenti con il programma lavori.

5.1.1 Binari provvisori

Si realizzeranno tratti di binari provvisori in corrispondenza dei deviatori che saranno posati successivamente alla costruzione dei tratti adiacenti di binario.

5.1.2 Movimentazione, carico dei materiali e preparazione dei Treni Lavoro

Gli stoccaggi sono stati previsti in modo tale che gli accessi stradali e ferroviari siano contemporaneamente accessibili in maniera appropriata durante ogni turno di lavoro. Il prelievo dei materiali e la preparazione dei Treni Lavoro sono effettuati, per i principali componenti, come descritto nei capitoli seguenti.

5.1.3 Ballast caricato sugli autocarri

Il carico degli autocarri, per la stesa del primo strato di ballast, è effettuato con pala gommata dotata di benna a grande capacità per ridurre al minimo gli spostamenti della macchina.

5.1.4 Ballast caricato su vagoni

Il carico dei vagoni tramoggia sarà effettuato come per il carico su autocarri oppure con un nastro trasportatore motorizzato alimentato da pala caricatrice gommata. Il treno ballast è posizionato su un binario contiguo alla

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
COSTRUZIONE BINARIO – RELAZIONE TECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO SF 00 0 0 004	Rev. A	Foglio 10 di 22

zona di stoccaggio, in modo da permettere la circolazione dei treni fra la zona di stoccaggio e il fascio binari di manovra. Le operazioni di carico sono effettuate in continuo.

5.1.5 Rotaie

Il rifornimento di rotaie da ml 108 su convogli attrezzati sarà garantito da apposito programma direttamente dal produttore con il ricovero sui binari di cantiere mentre per l'eventuale carico giornaliero di rotaie da ml 36 si utilizzeranno carri attrezzati.

Il treno per il trasporto delle rotaie è costituito da vagoni piani attrezzati per lo scarico.

5.1.6 Traverse

Le traverse stoccate in cantiere sono caricate su speciali vagoni piani.

L'operazione di scarico/carico è effettuata con un muletto o con caricatore munito di apposito bilancino.

5.1.7 Materiale minuto e organi d'attacco

Le traverse verranno fornite con gli organi d'attacco premontati.

5.1.8 Deviatori

Gli elementi che costituiscono i deviatori sono caricati su vagoni piani e movimentati per mezzo di gru mobili con bilancini di sollevamento dedicati per evitare deformazioni.

5.1.9 Mezzi d'opera e di trasporto ferroviari

Le manovre nei cantieri di armamento sono effettuate utilizzando lo stesso materiale di trazione che si utilizza sul binario di linea.

Tutti i mezzi che opereranno sui binari ed il personale addetto devono essere omologati ed in possesso delle abilitazioni specificatamente previste da RFI per operare sui propri cantieri.

5.1.10 Organizzazione del trasporto fuori dai Cantieri

L'effettuazione dei vari trasferimenti sulla rete ferroviaria e le reti in concessione saranno richiesti alle società di trasporto abilitate, alle quali spetta il compito di regolare la movimentazione tenendo conto delle regole di sicurezza.

5.2 Modalità di costruzione e di posa

L'ipotesi adottata nella stesa del programma di posa è che il treno di posa del binario, lavori con continuità senza essere soggetto a fermi o sospensioni dovuti ad altre attività, lavorando in progressione sui diversi cantieri senza salti e interruzioni.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
COSTRUZIONE BINARIO – RELAZIONE TECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO SF 00 0 0 004	Rev. A	Foglio 11 di 22

La metodologia di posa descritta non è la sola realizzabile tra quelle possibili, ma una tra quelle che rispettano le prescrizioni contrattuali in termini di tempi, costi e qualità. È chiaro che in fase di realizzazione tale metodologia potrà essere modificata, in accordo ai requisiti prescritti, in funzione delle esigenze del progetto e della costruzione, capacità ed attrezzature esistenti e/o disponibili sul mercato.

5.2.1 Controlli preliminari (PF)

Prima di dare inizio a qualsiasi operazione di posa della SF, sulla PF deve essere materializzata tutta la topografia necessaria per il corretto riconoscimento e successivo controllo della PF.

L'impianto topografico della piattaforma, comprendente la materializzazione dell'asse della PF, deve essere realizzato mediante un studio (su adeguato supporto cartaceo ed informatico), che in seguito viene utilizzato da SF per i lavori di tracciamento su base assoluta e posa del binario.

Durante la verifica dello stato della PF viene preventivamente verificata lo stato della PF, la pulizia del tracciato, la disponibilità degli accessi, ...

SF verifica inoltre il corretto posizionamento dei punti caratteristici topografici e vincolanti dell'asse ferroviario, (vertici delle poligonali a lati corti), situati in particolari e predeterminate posizioni sui manufatti civili della LAC già esistenti e conformi alle prescrizioni della Specifica Tecnica " Linee guida per la realizzazione e manutenzione dei binari su base assoluta con tracciati riferiti a punti fissi in coordinate topografiche".

5.2.2 Posa del primo strato di pietrisco

Il primo strato di ballast, il cui spessore è in accordo con quanto previsto dal Capitolato Contrattuale, è messo in opera sulla PF per mezzo di apposita macchina distributrice e/o da mezzi operativi (motograder), riforniti da autocarri circolanti sulla PF.

E' ammessa anche la posa del primo strato di ballast a mezzo treni attrezzati nei casi particolari ove risultasse difficoltoso il rifornimento con autocarri.

Salvo casi particolari valutati ed autorizzati di volta in volta, è fatto divieto di utilizzare mezzi muniti di benna o altro dispositivo equivalente per effettuare la distribuzione del ballast sulla PF.

5.2.2.1 Posa del primo strato con autocarri

Gli autocarri, per evitare di danneggiare la PF, entrano dalla rampa di accesso più vicina alla zona di lavoro della macchina (rampe provvisorie realizzate da OC). Le rampe provvisorie sono posizionate ad intervalli di circa 5 km l'una dall'altra ed in loro corrispondenza sono lasciati aperti dei varchi nelle canaline portacavi, previo apposita protezione dei cavi, allo scopo di consentire il transito degli autocarri.

5.2.2.2 Posa parziale del primo strato con treno

Qualora risultasse particolarmente difficoltosa la posa da degli autocarri sulla sede ferroviaria, è ammessa la posa da binario.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
COSTRUZIONE BINARIO – RELAZIONE TECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO SF 00 0 0 004	Rev. A	Foglio 12 di 22

La stesa del pietrisco avverrà sempre con macchina distributrice, rifornita però da carri ferroviari attrezzati con nastri trasportatori per lo scarico laterale del materiale.

5.2.3 Posa delle rotaie e traverse

5.2.3.1 Principi generali di posa rotaie e traverse

- È previsto posare le rotaie in barre da 108 m
- Sul primo strato di ballast è previsto posare le traverse con treno di posa, con modulo 60 cm (1666,666 traverse/km) e montare su queste le rotaie; si provvede a regolarizzare lo spartito delle traverse con apposita macchina semovente (tolleranza ± 3 cm rispetto alla posa teorica) e a giuntare provvisoriamente le rotaie e ad allineare il binario su base assoluta con l'ausilio della picchettazione.
- Complesate le operazioni di posa del binario, si provvede alla esecuzione delle saldature a scintillio realizzando il binario continuo. Se la temperatura di posa delle rotaie è maggiore di 35°C, le attività di saldatura e serraggio degli organi di attacco devono essere eseguite in un periodo giornaliero con temperatura minore di 35°C.
- Le rotaie dei nuovi tratti di binario dovranno avere un sistema provvisorio di messa a terra da mantenere in opera fino a quando non saranno allacciate agli impianti tecnologici definitivi.

5.2.3.2 Posa delle rotaie con treno di lavoro

Il treno di lavoro accede alla LAC partendo dai cantieri di SF attraverso i relativi binari di servizio realizzati in precedenza e provvisti di deviatori provvisori e si posiziona all'estremità del binario esistente in modo da essere il più vicino possibile alla zona di lavoro.

Le rotaie sono scaricate dai vagoni speciali, agganciate ad un mezzo cingolato (operante sul primo strato di ballast) o gommato (operante sulla piattaforma) sfilate su rulli appoggiati al suolo, per consentire al mezzo di muoversi avanti o indietro, all'esterno della zona del costruendo binario per la quantità giornaliera prevista.

5.2.3.3 Posa delle traverse e montaggio del binario con treno di lavoro

Le traverse monoblocco in c.a.p. sono posate sul primo strato di ballast con un treno di posa specializzato a tal scopo, alla cui testa è una motrice dotata sia di cingoli in grado di muoversi sul primo strato di ballast sia di ruote per muoversi su rotaia. Il treno realizza la posa delle traverse con un passo di 0,60 m e con una tolleranza compresa fra ± 3 cm.

Con la quantità di traverse previste per una lunghezza giornaliera programmata, il treno di posa distribuisce le traverse e vi posiziona sopra le rotaie mediante particolare attrezzatura montata sul treno.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
COSTRUZIONE BINARIO – RELAZIONE TECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO SF 00 0 0 004	Rev. A	Foglio 13 di 22

Le rotaie sono progressivamente posate sulle traverse per mezzo del treno contemporaneamente all'avanzamento del fronte di lavoro. Le rotaie sono fissate sulle traverse per mezzo degli appositi organi di attacco e giuntate provvisoriamente fra loro con ganasce e morsetti appositi per permettere di ottenere la continuità del binario.

Durante la posa vengono eseguiti tutti i controlli previsti (ad es.: interasse delle traverse, scartamento, allineamento...) e vengono notificati anche gli eventuali casi di materiali non conformi da sostituire prima del pre - esercizio (ad es.: rottura delle traverse,).

5.2.3.4 Saldatura delle rotaie

Le saldature elettriche a scintillio delle rotaie (con i relativi controlli) vengono eseguite a seguito della costruzione del binario posato ad una distanza non interferente con il cantiere di posa, la macchina saldatrice dovrà inoltre ricoverarsi tutte le volte che è necessario per garantire il transito del convoglio materiali del treno di posa.

Le saldature saranno da eseguire solo su tratti di binario dove sono state realizzate regolari posizioni di livello ed allineamento e dovranno essere affacciate al centro dello spartito tra due traverse, operando se necessario, gli opportuni tagli meccanici delle rotaie.

E' fatto obbligo di redigere immediatamente un grafico schematico con indicazione delle progressive chilometriche delle singole saldature realizzate.

5.2.4 Realizzazione del binario

5.2.4.1 Principi generali di realizzazione del binario

Per portare il binario alla quota finale con la sagoma prevista si realizzano tre alzate (con relativi scarichi di ballast) di eguale entità esclusa l'ultima che è di 30 mm.

Ogni alzata non deve superare lo spessore di 80 mm tenuto conto della compattazione e comunque in accordo con quanto previsto dal capitolato di Costruzione contrattuale.

Dopo ogni alzata (escluso l'ultima) e scarico di ballast si provvede ad eseguire:

- allineamento su base assoluta;
- rinalzatura a vibro compressione del binario e livellazione dello stesso su base assoluta;
- compattazione del pietrisco attraverso una macchina compattatrice dinamica;
- ad ogni alzata si provvede alla realizzazione progressiva della sopraelevazione nelle curve e dei relativi raccordi nonché della profilatura;
- registrazione delle caratteristiche geometriche del binario con macchina registratrice o strumentazione bordo della macchina rinalzatrice;
- con l'ultima alzata di 30 mm si eseguirà:
 - * allineamento e livellamento del binario e degli scambi con eventuali correzioni definitive;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
COSTRUZIONE BINARIO – RELAZIONE TECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO SF 00 0 0 004	Rev. A	Foglio 14 di 22

- * compattazione dinamica della massicciata;
- * profilatura della massicciata;
- * svanamento per la realizzazione del profilo di massicciata AV/AC, regolazione tensioni interne del binario mediante effettuazione saldatura alluminotermica;
- * effettuare il rilievo dei parametri geometrici a binario scarico;
- * registrazione delle caratteristiche geometriche del binario con macchina registratrice o strumentazione bordo della macchina rinalzatrice.

5.2.4.2 Posa del ballast sulla linea

Una volta effettuato il montaggio del binario, posato sullo strato di ballast trasportato con automezzi, viene eseguito il successivo scarico da carri tramoggia al fine di permettere le operazioni di alzamento necessarie per il suo posizionamento a quota di progetto.

Lo scarico del ballast è eseguito sulla linea per mezzo di carri tramoggia a scarico centrale e/o laterale e/o a portata variabile. Deve essere perciò programmata una rotazione dei treni di ballast lungo la LAC, per consentire di effettuare più scarichi di ballast in corrispondenza delle diverse fasi di rinalzatura nel tratto di linea da portare a quota di progetto.

Le alzate sono effettuate in modo tale che dopo la compattazione non superino i 70 mm di altezza e che l'ultima alzata sia al massimo di 30 mm. Particolare cura deve porsi durante ogni scarico di pietrisco per allontanare dal piano del ferro e dagli attacchi quegli elementi della massicciata che possono indurre danneggiamenti per circolazione dei mezzi di cantiere.

La rinalzatura delle traverse deve essere eseguita mediante l'impiego di mezzi rinalzatori funzionanti a vibrocompressione, mentre è escluso l'uso di qualsiasi mezzo rinalzatore a percussione.

5.2.4.3 Alzate e posizionamento del binario

Dopo ogni operazione di stesa del ballast, il binario è rinalzato, alzato e posizionato per mezzo di rinalzatrici funzionanti a vibrocompressione, in conformità alle caratteristiche geometriche definite nel progetto. Tali operazioni sono effettuate di giorno e in zone diverse della linea per poter realizzare le alzate necessarie.

A seguito di ogni alzata viene eseguita anche la compattazione dinamica del pietrisco mediante adeguata macchina stabilizzatrice che opera con frequenza e carichi predeterminati.

Successivamente è prevista la profilatura della massicciata eseguita con adeguata macchina, in modo da avere per ogni alzata una sagoma coerente con quella di progetto.

In conformità al piano di controllo qualità, sono effettuati i controlli delle caratteristiche geometriche del binario su base assoluta con la metodologia indicata in precedenza.

Come indicato nella specifica dei controlli, la registrazione delle caratteristiche geometriche del binario è effettuata dalla stessa rinalzatrice dopo i relativi alzamenti.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
COSTRUZIONE BINARIO – RELAZIONE TECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO SF 00 0 0 004	Rev. A	Foglio 15 di 22

5.2.4.4 Ultima alzata

L'ultima alzata è eseguita per mezzo di una macchina rinalzatrice di che conferisce al binario una posizione definitiva e registra le caratteristiche geometriche del binario.

Al seguito della rinalzatrice viene effettuata la profilatura della massicciata, e la spazzolatura del binario per la realizzazione definitiva del profilo secondo le sezioni tipo.

Per i tratti con velocità $V > 250$ Km/h, in fase di profilatura della massicciata sarà realizzato l'abbassamento (svanatura) del suo piano superiore secondo quanto indicato nelle sezioni tipo della sovrastruttura ferroviaria.

5.2.4.5 Regolazione delle tensioni interne

La regolazione delle tensioni interne per la costituzione di LRS e la contestuale realizzazione dei traguardi di riferimento per i successivi controlli, andrà effettuata in conformità alla istruzione tecnica codifica: RFI TCAR IT AR 01 008 C - "Costituzione e controllo della lunga rotaia saldata (l.r.s.)" del 12/03/2016.

La posizione delle saldature di regolazione deve essere predeterminata con specifico progetto in base alle caratteristiche plano-altimetriche della linea e della presenza di opere d'arte ed apparecchi del binario.

La certificazione prevista dalla normativa in vigore dovrà essere redatta contestualmente all'esecuzione dei lavori e con sistema automatico.

5.2.5 Posa degli scambi

5.2.5.1 Metodo di posa tradizionale degli scambi (montaggio in opera)

Nella zona di posa degli scambi è generalmente posto in opera un binario continuo provvisorio.

Dopo l'alzamento provvisorio del binario alla quota prevista con consolidamento della massicciata, si rimuoverà la parte del binario stesso interessata alla costruzione del deviatoio operando con attrezzature specializzate dalle eventuali piazzole laterali o dal binario attiguo.

Si provvederà quindi alla posa dei traversoni ed al montaggio delle parti metalliche.

Successivamente si eseguirà lo scarico del ballast da carri ferroviari contestualmente alla effettuazione degli ultimi alzamenti e rinalzature e alla profilatura definitiva della massicciata.

Si eseguiranno le saldature alluminotermiche e si procederà alla regolazione delle tensioni interne nel rispetto di quanto previsto nella succitata istruzione.

5.2.5.2 Metodo alternativo previsto per la posa degli scambi (montaggio con elementi preassemblati)

La posa dei deviatoi può essere fatta con la metodologia ad elementi prefabbricati.

Tale metodologia prevede, dopo l'approvvigionamento dei materiali, il suo montaggio totale o parziale del deviatoio in elementi prefabbricati (traversoni e parte metallica) direttamente a piè d'opera, se vi è disponibilità di adeguate aree attrezzate, oppure presso il cantiere di stoccaggio ed il suo successivo trasporto presso la zona di varo, mediante adeguate attrezzature speciali (portali semoventi e/o carri pianali speciali).

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
COSTRUZIONE BINARIO – RELAZIONE TECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO SF 00 0 0 004	Rev. A	Foglio 16 di 22	

La posa viene effettuata mediante portali semoventi o altre attrezzature specializzate, che spostano le parti prefabbricate del deviatoio fino alla zona di impiego e lo posizionano nella maniera più corretta.

5.2.5.3 Posa Giunti Isolanti Incollati

I giunti isolanti incollati dovranno essere equipaggiati con traverse speciali in base alla norma RFI-DPR\A0011\P\2015\00773 del 02/02/2015.

In conformità alle indicazioni fissate con gli IT e con le quantità / localizzazioni previste, i giunti isolanti incollati, predisposti in accordo alle prescrizioni contrattuali in officina collegando tra di loro due spezzoni di rotaia con i materiali specificati nei documenti contrattuali, saranno inseriti nel binario a mezzo di tagli e saldature.

L'inserimento dei giunti isolanti incollati deve avvenire possibilmente durante la costruzione del binario e prima della regolarizzazione delle tensioni interne.

Per l'inserimento dei giunti isolanti incollati andrà realizzato l'accorciamento (bonifica) per consentire le successive sostituzioni di manutenzione senza aumento del numero delle saldature.

5.2.6 Finiture

5.2.6.1 Principi generali di guarnitura e finitura del binario

Le ultime operazioni da effettuare sul binario prima di consentire l'inizio delle attività degli IT sono:

- livellamento definitivo del binario con registrazione delle caratteristiche geometriche del binario;
- spazzolatura del binario e profilatura definitiva e realizzazione del profilo regolamentare della massicciata fino al piede dell'unghiatura e svanatura del piano superiore secondo quanto indicato nelle sezioni tipo della sovrastruttura ferroviaria;
- costituzione della lunga rotaia saldata;
- sistemazione delle banchine di piattaforma;
- installazione del sistema di monitoraggio (dove previsto).

5.2.6.2 Livellamento definitivo

Il livellamento definitivo del binario è realizzato prima della costituzione della lunga rotaia saldata, che richiede il binario nella posizione definitiva, con una rinalzatrice di alta qualità.

Terminata l'operazione, sono registrate le caratteristiche geometriche definitive del binario.

5.2.6.3 Profilatura della massicciata

Terminata l'ultima rinalzatura, una profilatrice realizza la sagomatura definitiva della massicciata (compresa l'unghiatura e la svanatura) e la pulizia del binario, necessaria anche per la costituzione della lunga rotaia saldata.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
COSTRUZIONE BINARIO – RELAZIONE TECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO SF 00 0 0 004	Rev. A	Foglio 17 di 22

5.2.6.4 Costituzione Lunga Rotaia saldata

Dopo l'ultima rinalzata e completata la profilatura della massicciata, viene costituita la lunga rotaia saldata con la regolazione delle tensioni interne della rotaia.

5.2.6.5 Sistema di monitoraggio (ove necessario)

Il sistema di monitoraggio dell'armamento viene descritto in apposito documento.

5.2.6.6 Molatura del binario

Questa operazione viene effettuata dopo la fase di intervento degli IT, in modo da eliminare tutte le difettosità che si dovessero presentare durante le attività degli IT mediante un apposito treno.

5.3 Attività previste anteriormente al pre-esercizio

5.3.1 Principi generali

Tra la fine dei lavori di posa SF (cioè dall'inizio delle attività IT) e l'inizio del pre-esercizio, la SF esegue le attività descritte nei paragrafi successivi:

- manutenzione e sorveglianza del binario durante i lavori IT;
- operazioni finali, tra cui:
 - * smantellamento allacci su linee lente;
 - * smantellamento comunicazioni e rampe su LAC;
 - * molatura delle rotaie;
 - * controllo della geometria del binario dopo gli IT;
 - * prove di salita in velocità, propedeutiche alle prove ERTMS, finalizzate alla certificazione del binario e dell'interoperabilità;
 - * assistenza e manutenzione durante il collaudo parziale di sistema (prove di sistema).

5.3.2 Sorveglianza e Manutenzione del binario

5.3.2.1 Sorveglianza del binario

L'attività di sorveglianza da parte di SF, che si svolge dall'inizio delle attività IT al collaudo parziale di sistema, prevede la presenza di mezzi e uomini della SF per interventi sul binario in caso di rotture e/o ripristini, dovuti a:

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
COSTRUZIONE BINARIO – RELAZIONE TECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO SF 00 0 0 004	Rev. A	Foglio 18 di 22	

- 1) controlli del binario da eseguire anche mediante rilievi con il sistema della base assoluta sull'intera nuova linea;
- 2) cedimenti dei rilevati,
- 3) danneggiamenti;
- 4) rinalzatura del ballast (entro i 35 cm.);
- 5) cambio di traverse / rotaie / saldature difettose;
- 6) passaggio della vettura di misura.

5.3.2.2 Interventi di manutenzione del binario

Fino alla data del Verbale di ultimazione sostanziale, quando e se necessario, la SF interviene per effettuare la manutenzione del binario.

I tratti che richiedono interventi di manutenzione per difetti di onda media e lunga andranno ristudiati con il sistema della base assoluta per l'ottimizzazione degli interventi.

5.3.3 Deviatoi di collegamento con le linee ferroviarie esistenti

La funzionalità della tratta impone il collegamento iniziale e finale con la linea ferroviaria esistente Milano – Venezia, tramite due bivi provvisori a raso:

- Innesto di Verona, innesto del quadruplicamento, a velocità $V = 60$ Km/h
- Bivio Vicenza lato Ovest, innesto della linea AV/AC, a velocità $V = 100$ Km/h

BIVIO Verona

I deviatoi tg.0.074/0.094 componenti il bivio saranno premontati fuori opera, sui binari del quadruplicamento. Il varo in più sezioni, avverrà utilizzando attrezzature specializzate che trasleranno le sezioni premontate dal luogo di costruzione, durante apposite interruzioni di linea con disalimentazione della linea di contatto.

Durante ogni interruzione si procederà nell'ordine.

- allo smontaggio del tratto di binario corrente;
- allo scavo e regolarizzazione del piano del ballast necessario per realizzare il piano di posa fino alla quota che verrà individuata preventivamente in funzione del grado di inquinamento del pietrisco in opera;
- al varo del troncone di deviatoio premontato;
- alla realizzazione delle giunzioni provvisorie;
- allo scarico di pietrisco da carri tramoggia;
- al livellamento e allineamento mediante i portali utilizzati per il varo e con macchina agente a

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
COSTRUZIONE BINARIO – RELAZIONE TECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO SF 00 0 0 004	Rev. A	Foglio 19 di 22	

- vibrocompressione.

Durante interruzioni accessorie da programmare in giorni successivi, anche senza disalimentazione della linea di contatto, saranno eliminate le giunzioni provvisorie, eseguite le ricariche di pietrisco, il livellamento e allineamento definitivi, la profilatura della massicciata e la regolazione delle tensioni delle I.r.s., comprese quelle interne ai deviatori.

In funzione dello stato dell'armamento del tratto di linea, potrà rendersi necessario procedere anche alla sostituzione di brevi tratti di binario o di rotaie alla punta ed al calcio dei deviatori per eventuali bonifiche dei materiali in opera.

Per necessità di carico dei materiali provenienti dalla demolizione dei tratti di binario o dallo scavo della massicciata eventualmente effettuate durante le interruzioni accessorie, saranno programmate anche interruzioni con disalimentazione della linea di contatto del binario attiguo a quello in lavorazione.

Nel corso delle attività propedeutiche e immediatamente successive al varo, saranno previsti rallentamenti ai treni a 40 km/ora.

Preventivamente alla effettuazione dei vari verranno eseguite eventuali rettifiche degli allineamenti e dei livelli dei binari di corsa in funzione del tracciamento effettuato su base assoluta.

BIVIO Vicenza OVEST

Il bivio sarà formato da n. 2 scambi semplici 60U/1200/0,040 e da una comunicazione pari dispari ad interasse 4.00m 60U/1200/0,040.

Si renderà necessario allargare l'interasse attuale della linea esistente per portarlo ai 4.00m necessari.

5.3.4 Operazioni finali

Alla chiusura di ogni cantiere viene effettuata una pulizia generale della linea e le eventuali ultime rifiniture necessarie.

5.3.4.1 Smantellamento allacci su linee lente

In accordo a quanto previsto con RFI ed in base alle esigenze della SF, si procede allo smantellamento degli allacci provvisori sulle linee lente e alle relative rampe di accesso.

5.3.4.2 Smantellamento comunicazioni e rampe su LAC

In funzione dei tempi di realizzazione si provvede a smantellare le comunicazioni provvisorie tra i due binari pari e dispari della LAC e i rispettivi allacci dei cantieri d'armamento. Lo smantellamento delle opere

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
COSTRUZIONE BINARIO – RELAZIONE TECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO SF 00 0 0 004	Rev. A	Foglio 20 di 22

d'armamento di allaccio provvisorio dei cantieri alla LAC comporta il corretto ripristino del binario compresi gli interventi di ricostituzione della L.R.S.

5.3.4.3 Molatura delle rotaie

La molatura delle rotaie è realizzata per mezzo di uno speciale veicolo. Tale operazione deve essere svolta dopo gli IT, in modo da sistemare eventuali difetti e/o danni successivi agli interventi degli IT prima del pre-esercizio.

La molatura del piano di rotolamento della LAC viene fatta prima del collaudo parziale di sistema.

5.3.4.4 Controllo dello stato geometrico del binario dopo i lavori degli IT

Alla fine dei lavori SF e IT è previsto registrare i dati del binario, cioè:

- controllare i parametri geometrici degli scambi compresi i valori del modello L 94,
- eseguire il rilievo dei traguardi della l.r.s.,
- ricontrollare i parametri della LAC.

Tale attività consiste nell'acquisire dei parametri in conformità a quanto previsto nel documento di "STANDARD DI QUALITA' GEOMETRICA DEL BINARIO CON VELOCITA' FINO A 300 KM/H" n° RFI T CAR SP AR 01 001 D. Tali supporti potranno in seguito essere utilizzati a distanza da gruppi di specialisti, al fine di consentire un controllo statistico delle misurazioni effettuate.

A seguito dei controlli suddetti si effettua l'eventuale ripresa di difetti.

5.3.5 Collaudo tecnico di sistema (Prove di sistema)

Terminate tutte le operazioni relative al binario (IT, ecc.), dopo la molatura delle rotaie e prima del pre-esercizio, ha inizio il collaudo di sistema (prove di sistema) in conformità al programma e alle procedure di prove approvate da IF e si conclude con il Verbale di ultimazione sostanziale.

E2 provvede a controllare lo stato geometrico del binario con vettura di misura. Il treno con il relativo personale di guida è di fornitura di RFI, mentre è di responsabilità del Consorzio Cepav Due la gestione della circolazione in sicurezza sulla linea.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
COSTRUZIONE BINARIO – RELAZIONE TECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO SF 00 0 0 004	Rev. A	Foglio 21 di 22

6 PRE - ESERCIZIO E COLLAUDO FINALE

Terminato il Collaudo di sistema col Verbale di ultimazione, inizia il periodo di Pre - esercizio. L'organizzazione SF prevista durante questo periodo è limitata a fornire

- assistenza
- manutenzione.

I mezzi qui di seguito elencati sono, a titolo indicativo e non esaustivo, quelli relativi alla fase di posa della SF; l'elenco comprende solo le attrezzature operative: sono escluse quelle di sede e di cantiere; tale elenco può subire variazioni in funzione dell'organizzazione e della metodologia di posa adottata.

Posa del primo strato di ballast

- Macchina distributrice (es. Vibrofinitrice)
- Nastro trasportatore mobile
- Camion di cantiere
- Pulmino
- Camion

Posa binario: rotaie e traverse

- Locomotore 1000 CV
- Vagoni piani speciali
- Portale/Vagone
- Treno di posa traverse
- Mezzo di carico su ruote
- Incavigliatrice
- Locomotore 1000 CV
- Vagoni piani
- Pulmino

Saldatura elettrica

- Saldatrice
- Incavigliatrice
- Autovettura
- Pulmino

Stesa del ballast

- Locomotore 1500 CV
- Vagoni tramoggia

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
COSTRUZIONE BINARIO – RELAZIONE TECNICA	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO SF 00 0 0 004	Rev. A	Foglio 22 di 22

Alzate

- Rincalzatrice 1
- Rincalzatrice 2
- Profilatrice
- Stabilizzatore
- Pulmino

Ultima alzata - Livellamento definitivo

- Rincalzatrice
- Profilatrice
- Stabilizzatore
- Autovettura

Costituzione di LRS: saldatura alluminotermica

- Attrezzature manuali
- Incavigliatrice
- Morsetto tendirotaia
- Autovettura
- Pulmino

Molatura rotaie

- Treno molatore
- Autovettura
- Pulmino

Finiture

- Autovettura
- Pulmino