

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:

CUP J31H03000180008

DIREZIONE TECNICA

U.O. OPERE GEOTECNICHE

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA DI 2^A FASE

NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA

TRATTA VALLE AURELIA – VIGNA CLARA

RELAZIONE DI CONFORMITA' DELLE OPERE ESISTENTI

SCALA:

-

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
N R 4 E	1 1	R	1 1	R H	O C 0 0 0 0	0 0 1	A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	L. MORELLI 	Febbraio 2022	S. PAOLONI 	Febbraio 2022	T. Paoletti 	Febbraio 2022	Letizia Berardi Febbraio 2022

File: NR4E11R11RHOC0000001A

n. Elab.:

INDICE

1 PREMESSA	3
2 ANALISI DELLO STATO DI FATTO E DELLA DOCUMENTAZIONE ESISTENTE	4
3 CONCLUSIONI E PRESCRIZIONI PER LE SUCCESSIVE FASI PROGETTUALI	6
ALLEGATO 1: COLLAUDO STATICO E VERIFICA DELLA TRANSITABILITÀ ALLE PREVISTE NUOVE CONDIZIONI DI ESERCIZIO IN CATEGORIA D4	7
ALLEGATO 2: CERTIFICATO DI TRANSITABILITÀ AI CARICHI DI CATEGORIA D4 SULLE OPERE D'ARTE COMPRESSE TRA IL VIADOTTO VALLE AURELIA (PROG. 0.000 DEL RAMO DI COLLEGAMENTO BINARIO PARI) E LA PROGR. 19+962 DELLA LINEA DI CINTURA NORD	22

1 PREMESSA

Nel presente documento è descritta l'analisi di conformità effettuata per le opere esistenti ricadenti nel tratto di ferrovia tra Valle Aurelia – Vigna Clara, incluso nel progetto di attivazione a doppio binario della tratta stessa.

2 ANALISI DELLO STATO DI FATTO E DELLA DOCUMENTAZIONE ESISTENTE

Alla data del presente documento, è in fase di ultimazione l'attivazione della linea Valle Aurelia – Vigna Clara a doppio binario fino al km 1+125 ca. (tratto successivo al ponte di Via Delle Ceramiche, in corrispondenza del quale è posato il deviatoio di scambio da doppio a singolo binario) e a singolo binario tra il tratto 1+125 ca. e la fermata di Vigna Clara.

In questo ultimo tratto, oggetto degli interventi previsti nell'ambito del lotto 1A, ovvero della posa in opera del secondo binario, sono presenti esclusivamente tombini, ponticelli ed un sottovia di luce 4m ubicato progressiva 1+432.

Opere esistenti	Progressiva
Viadotto Valle Aurelia	Da pk 0+000 a 0+751
Ponte di Via delle Ceramiche	0+993,59
Sottovia di Via delle Ceramiche	1+009
Tombino	1+310
Ponticello	1+363
Tombino	1+400
Sottovia	1+432
Tombino	1+480
Tombino	1+530
Tombino	1+580
Tombino	1+630
Tombino	1+680

Tabella 1 – Opere esistenti – tratta Valle Aurelia Vigna Clara

Tutte queste opere sono state oggetto di collaudo statico e di verifica di transitabilità dei carichi di categoria D4, come descritto nella documentazione allegata. Tali certificati sono stati redatti in data 08/09/2016 e fanno parte della documentazione che è stata prodotta per la riattivazione della linea.

Relativamente allo stato di conservazione delle opere si osserva che è un dato di base del presente progetto del lotto 1A la prevista, riattivazione della linea a singolo binario, che rappresenta pertanto lo stato inerziale del presente progetto.

Si è assunto pertanto che, nell'ambito della riattivazione sia verificato dal Gestore dell'Infrastruttura lo stato di conservazione e la idoneità dei manufatti al transito in sicurezza dei rotabili. E' stata esclusa dal presente progetto ogni attività connessa alla valutazione dello stato di conservazione delle opere esistenti e alla loro adeguatezza al transito dei convogli ferroviari.

	<p style="text-align: center;">PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA DI 2^ FASE NPP-0258 GRONDA MERCI DI ROMA GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</p>					
Relazione di conformità delle opere esistenti	PROGETTO NR4E	LOTTO 11	CODIFICA R 11 RH	DOCUMENTO OC 0000 001	REV. A	FOGLIO 6 di 26

3 CONCLUSIONI E PRESCRIZIONI PER LE SUCCESSIVE FASI PROGETTUALI

Sulla base delle considerazioni presentate nel precedente capitolo relativamente alle verifiche che rimangono in capo al Gestore dell'Infrastruttura circa lo stato di conservazione al momento della riattivazione della tratta a singolo binario, nonché della documentazione allegata, si ritiene di poter emettere un giudizio di idoneità al transito dei carichi di categoria D4, fermo restando che questo è condizionato agli esiti delle attività anzi dette.

Si osserva inoltre che, nell'ambito dello scenario di esercizio collegato al lotto 1A, si prevede il solo transito di carichi di categoria C3, mentre lo scenario con carichi D4 è quello di lungo periodo, cioè successivamente all'avvenuto completamento dell'Anello Ferroviario e all'instradamento di treni merci nel tratto Valle Aurelia – Vigna Clara.

Sulla base di quanto sopra, si ritiene opportuno prescrivere per le successive fasi progettuali:

1. di accertare per le opere sottobinario (tombini, ponticelli, sottovia) che sia mantenuto uno stato conservativo idoneo alla transitabilità in sicurezza dei convogli.
2. di verificare, nello scenario di lungo periodo che prevede il passaggio dei treni merci, anche l'idoneità dei corpi in terra e delle strutture di contenimento al transito in sicurezza dei carichi D4.

ALLEGATO 1: Collaudo Statico E Verifica Della Transitabilità Alle Previste Nuove Condizioni Di Esercizio In Categoria D4



DIREZIONE TERRITORIALE PRODUZIONE ROMA

S.O. INGEGNERIA

ANELLO FERROVIARIO CINTURA NORD

COLLAUDO STATICO

E

VERIFICA DELLA TRANSITABILITA' ALLE PREVISTE NUOVE CONDIZIONI DI ESERCIZIO IN CATEGORIA D4

DELLE OPERE D'ARTE COMPRESSE TRA IL VIADOTTO VALLE AURELIA
(Progr. 0.000 del ramo di collegamento binario pari) E LA PROGR. 19+962
DELLA LINEA DI CINTURA NORD.

Dott.Ing. Fabrizio Berardi
DTP Roma – S.O. Ingegneria – Professional Senior
Iscrizione Ordine Ingegneri n. 11866 Prov. Roma



RELAZIONE DI COLLAUDO STATICO

DELLE OPERE D'ARTE COMPRESSE TRA IL VIADOTTO VALLE AURELIA (Progr. 0.000 del ramo di collegamento binario pari) E LA PROGR. 19+962 DELLA LINEA DI CINTURA NORD.

Il collaudo statico delle opere in epigrafe viene redatto in accordo a quanto disposto dalla Legge 05/11/1971 n. 1086 e fa innanzitutto riferimento alle normative in vigore al tempo della progettazione ed esecuzione delle stesse.

Inoltre, come richiesto dalla Committenza, viene esplorato se pur parzialmente in relazione ai limiti del mandato proprio del Collaudo, il campo di rispondenza di dette opere alle normative oggi vigenti e indagata la loro idoneità statica ai massimi carichi di categoria D4 cui è oggi classata la linea.

Non vengono condotte analisi di vulnerabilità sismica rispetto alle normative oggi vigenti (NTC 2008) poiché le opere esistenti oggetto di collaudo non hanno subito evidenti interventi di ristrutturazione, per cui non sussiste obbligo di adeguamento sismico.

1. PREMESSA

Le opere in parola, progettate e realizzate negli anni '80 e alcune terminate negli anni '90, furono a suo tempo collaudate sia sotto il profilo statico che tecnico-amministrativo. Entrarono in esercizio con l'apertura della tratta Valle Aurelia-Vigna Clara solo per un periodo di tempo molto limitato, in occasione dei mondiali di calcio del '90. La tratta subito dopo i mondiali venne chiusa all'esercizio per alcuni problemi manifestatisi all'interno della galleria Cassia Monte Mario. Da allora l'esercizio fu sospeso in attesa dei lavori di messa in sicurezza e adeguamento a sagoma BPlus (PMO n.3) della galleria. Tali lavori, iniziati nel 2003, si sono di fatto conclusi nel 2015, con l'emissione dei relativi certificati statici e tecnico-amministrativi inerenti le opere di ristrutturazione della galleria.



A seguito dei recenti lavori di ripristino della tratta Valle Aurelia – Vigna Clara, finalizzati alla riapertura all'esercizio della stessa a breve termine, poiché non risulta più disponibile la documentazione originale inerente il collaudo statico delle opere in parola, la Committenza ha creduto opportuno, in relazione al tempo trascorso ed alla mancata manutenzione delle opere nell'arco di un trentennio, sottoporre le stesse a nuovo Collaudo Statico, al fine di avere le necessarie garanzie per la loro rimessa in esercizio e rivalutarne e confermarne l'idoneità sia ai carichi di progetto dell'epoca, sia a quelli oggi vigenti di categoria D4 per la quale è oggi classata la linea.

In tal senso da parte del sottoscritto Collaudatore Statico, viene pertanto redatto il presente certificato, secondo i criteri appresso descritti.

E' importante e fondamentale segnalare che l'unico documento che fa menzione del Collaudo Statico originario delle opere in epigrafe, a conferma della sua esecuzione, è quanto evidenziato in uno stralcio del verbale del "Collaudo in corso d'opera" n. 4/86, in cui al paragrafo 14.4.7) è riportato:

14.4.7) Collaudo statico delle opere

Il Collaudo statico delle opere, in numero di 5, oggetto del presente certificato di collaudo è stato eseguito, ai sensi dell'art. 7 della legge 5/11/1971 n. 1086 dal Dr. Alfredo Verrengia, iscritto da più di 10 anni all'Albo degli Ingegneri di Salerno al n. 294 e dal Dr. Ing. Walter Lupi iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Roma al n. 14006.

Tra i vari documenti e certificazioni che compongono il Collaudo Statico, nella fattispecie non è risultato disponibile alcun documento concernente le prove di carico. Pertanto queste sono state rieseguite sulle principali opere d'arte, sotto la direzione del sottoscritto Collaudatore.

2. DATI GENERALI

Si riportano i dati relativi all'Appalto originario nell'ambito del quale sono state realizzate le opere oggetto del nuovo Collaudo Statico.



APPALTO: Concessione di sola costruzione di tutte le opere ed interventi occorrenti per il completamento delle sede dell'itinerario di collegamento Roma S. Pietro con i rami Nord della linea di cintura Maccarese – Smistamento comprendente il completamento della sede del raddoppio Trastevere – Roma S. Pietro tra le progr. Km 3+870 e 4+151, una prima fase di raddoppio S. Pietro La Storta della linea Roma – Viterbo fra i km 4+151 e 5+085, la sede del ramo di collegamento con la predetta linea di cintura tra le progr. Km 0+000 (km 4+682 del raddoppio S. Pietro – La Storta) e km 2+000, la ristrutturazione ed il completamento della sede della stessa cintura Nord fra le progr. Km 18+816 e km 19+962.

ATTO: Concessione n. 104/85;

COMMITTENTE: FS – Ferrovie dello Stato S.p.A. – Area Ingegneria e Costruzioni – Vice Direzione Progetti – Gestione Progetti Rete – Nodo di Roma;

IMPRESA ESECUTRICE: Consorzio FERROFIR costituito tra le Imprese ASTALDI S.p.A., DIPENTA S.p.A., IMPREGILO S.p.A.;

3. INCARICO DI COLLAUDO:

COLLAUDATORE: dott. ing. Fabrizio Berardi, R.F.I. Rete Ferroviaria Italiana S.p.A., Direzione Territoriale Produzione di Roma S.O. Ingegneria, Via Marsala 75 Roma, iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Roma al n. 11866;

- Lettera di incarico: RFI-DPR-DTP_RM\A0011\P\2016\0004436 del 21/06/2016 Collaudo statico delle opere relative al "Viadotto in c.a.p. di Valle Aurelia e altre opere minori (ponticelli e tombini)" per un importo complessivo delle strutture pari a € 4.609.923,00 – Collaudo n. 37;
- Lettera di incarico: RFI-DPR-DTP_RM\A0011\P\2016\0004376 del 20/06/2016 Collaudo statico delle opere relative al "Ponte di Via delle Ceramiche" per un importo complessivo delle strutture pari a € 654.260,00 – Collaudo n. 38;



- Lettera di incarico: RFI-DPR-DTP_RM\A0011\P\2016\0004435 del 21/06/2016
Collaudo statico delle opere relative allo "Scatolare di Via delle Ceramiche" per un importo complessivo delle strutture pari a € 469.462,00 – Collaudo n. 39;

4. DESCRIZIONE DELLE OPERE

Il collaudo in argomento riguarda le opere sottoelencate:

- Viadotto Valle Aurelia (da progr. 0.00 a progr.0+751);
- Ponte di Via delle Ceramiche (progr. 0+993,59);
- Sottovia di Via delle Ceramiche (progr. 1+009);
- Tombino (progr. 1+310);
- Ponticello (progr. 1+363);
- Tombino (progr. 1+400);
- Sottovia (progr. 1+432);
- Tombino (progr. 1+480);
- Tombino (progr. 1+530);
- Tombino (progr. 1+580);
- Tombino (progr. 1+630)
- Tombino (progr. 1+680)

Le caratteristiche geometriche e la descrizione di ciascuna delle opere sopraelencate, sono riassunte nelle rispettive relazioni di calcolo già allegate al Certificato di Transitabilità ai carichi D4 rilasciato dal sottoscritto in data 14/07/2016. Tali documenti che si allegano nuovamente, costituiscono pertanto parte integrante del presente certificato di Collaudo.

5. MATERIALI

I materiali previsti in progetto per le opere in c.a. e c.a.p. sopra citate corrispondono ai criteri dell'epoca, in accordo alle normative al tempo vigenti.

Opere in cemento armato ordinario e precompresso:



- Calcestruzzo solette e traversi: R'bk= 350 kg/cmq;
- Calcestruzzo travi prefabbricate: R'bk=550 kg/cmq;
- Acciaio per armatura ordinaria: FeB44k – ftk= 5500 kg/cmq;
- Acciaio armonico in trefoli ϕ 0.6": fptk= 19000 kg/cmq

6. ELABORATI PROGETTUALI DI RIFERIMENTO

Parte del Progetto Esecutivo delle opere è stato consegnato al sottoscritto direttamente "brevi manu" da parte di Direzione Investimenti, sotto forma di file pdf.

Come accennato, l'incompletezza del progetto per lo più a livello di relazioni di calcolo strutturale, ha comportato una pesante rivisitazione e verifica del complesso delle opere, molte delle quali, sulle base delle carpenterie disponibili e di sopralluoghi mirati, sono state interamente ricalcolate e riverificate con criteri diversi da quelli originari.

7. VERIFICA DEL PROGETTO

L'esame del progetto è stato effettuato sulla base degli elaborati e documenti disponibili che è stato possibile rintracciare negli archivi, risultando disperse alcune carpenterie e le originarie relazioni di calcolo, (con la sola eccezione di quella relativa al Viadotto Valle Aurelia).

Nel dettaglio:

- Viadotto Valle Aurelia (da progr. 0.00 a progr.0+751);
E' stata controllata l'impostazione generale della relazione di calcolo degli impalcati, basata su treni di calcolo del 1945, con verifiche di resistenza condotte con il metodo alle tensioni ammissibili. Sulla base di alcuni elaborati di progetto è stato possibile rimodellare gli impalcati con il metodo agli elementi finiti, ricalcolarne gli stati tensionali e deformativi sia per i carichi di progetto del 1945, della categoria D4 ed infine per gli attuali carichi di progetto LM71 e SW2, al fine di valutare la rispondenza degli impalcati anche ai vigenti



carichi contemplati nell'ambito delle NTC 2008. Le risultanze sono riportate sia nelle relazioni specifiche allegate che negli atti facenti parte della relazione di transitabilità alla catg. D4, quanto nella tabella finale riepilogativa anch'essa allegata.

- Ponte di Via delle Ceramiche (progr. 0+993,59);
In mancanza della relazione di calcolo e sulla scorta di alcune carpenterie è stato rimodellato con gli E.F. l'impalcato del ponte, effettuando le verifiche di resistenza alle tensioni ammissibili e quindi di deformabilità.

Le risultanze sono riportate sia nelle relazioni che negli atti facenti parte della relazione di transitabilità quanto nella tabella riepilogativa allegata.

- Sottovia di Via delle Ceramiche (progr. 1+009);
Vale quanto detto per il ponte di Via delle Ceramiche;
- Tombino (progr. 1+310);
- Ponticello (progr. 1+363);
- Tombino (progr. 1+400);
- Sottovia (progr. 1+432);
- Tombino (progr. 1+480);
- Tombino (progr. 1+530);
- Tombino (progr. 1+580);
- Tombino (progr. 1+630)
- Tombino (progr. 1+680);



Per tali opere non risultano agli atti le relazioni di calcolo, ma solo carpenterie. Sono stati pertanto riverificati ambedue gli attraversamenti di luce 4.00 m, ponticello (km 1+363) e sottovia (km 1+432), mentre per i tombini si è fatto riferimento solo a quelli caratterizzati dalla massima e dalla minima copertura.

Le risultanze sono riportate sia nelle relazioni facenti parte della relazione di transitabilità alla categ. D4, quanto nella tabella riepilogativa allegata.

8. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si richiamano di seguito le principali norme cui si è fatto riferimento nel corso della progettazione originaria e dell'esecuzione delle opere, nonché delle norme su cui si sono basate le nuove verifiche:

FASE DI PROGETTO

- L. 05/11/1971 n. 1086: "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica";
- L. 2/2/1974 n.64: "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- D.M. 27/07/1985: "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche";

NUOVA FASE DI VERIFICA

- DI.TC\AR.MO.IFS.001 A: "Specifica tecnica riclassificazione delle linee e circolabilità delle locomotive sui ponti";
- D.M. 14 gennaio 2008: "Norme tecniche per le costruzioni";
- Circolare del 02/02/2009 – Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008;

9. VERIFICA DELL'IMPOSTAZIONE PROGETTUALE

È stato eseguito un completo riesame della relazione di calcolo del Viadotto Valle Aurelia (la sola disponibile), al fine di verificare la correttezza dei seguenti aspetti.

- impostazione generale della progettazione strutturale distinguendo tra fase di progetto e fase di verifica, eseguita con la presenza di tutte le condizioni di carico in fase definitiva;
- schemi di carico
- azioni e relative combinazioni più sfavorevoli dei carichi permanenti, accidentali.

Dall'esame suddetto non sono emerse particolari osservazioni.



10. CONTROLLO DEI REQUISITI DEI MATERIALI E DELLA LORO RISPONDENZA CON I DATI DI PROGETTO

Purtroppo non si ha testimonianza documentale dei prelievi e delle certificazioni che nel corso della realizzazione delle strutture, il Direttore dei Lavori ha sicuramente provveduto a far effettuare, per accertarne la qualità e le caratteristiche.

Tali prove e certificazioni facenti parte degli atti del Collaudo statico originario, non sono state ritrovate.

10.1 CONTROLLO SUL CALCESTRUZZO IN OPERA

Per memoria in relazione a quanto sopra detto.



10.2 ACCERTAMENTO DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE DELL'ACCIAIO UTILIZZATO PER IL C.A. ed il C.A.P.

Per memoria in relazione a quanto sopra detto.

11. CERTIFICAZIONI RELATIVE A MATERIALI E NUOVI DISPOSITIVI, AFFERENTI A LAVORI DI RIPRISTINO DELLA LINEA

Tra i vari interventi di ripristino finalizzati alla riapertura all'esercizio della linea, la maggior parte dei quali a livello di armamento e tecnologia, occorre rilevare quelli effettuati sulle strutture del Viadotto di Valle Aurelia e del Viadotto di Via delle Ceramiche; sono questi interventi di carattere secondario oltre che di maquillage, che tuttavia afferiscono alla funzionalità di dette opere.

In particolare, sono stati posti in opera dei nuovi giunti trasversali sui rispettivi impalcati, prodotti da "FIP Industriale", le cui certificazioni dei materiali (analisi e prove di laboratorio) si allegano in copia, costituendo esse stesse parte integrante del presente Certificato di Collaudo.

12. CERTIFICAZIONE DI TRANSITABILITÀ AI CARICHI D4

Come accennato è stata effettuata una analisi alla transitabilità ai carichi D4, caratterizzata da pesi assiali di 22.5 ton e carichi ripartiti da 8.0 t/m, in relazione alla



categoria della linea con cui la tratta viene oggi classata. Le risultanze già sono state consegnate in anteprima in data 14/07/2016. Le verifiche consegnate in tale data hanno dimostrato la rispondenza delle opere ai carichi D4. L'estensione dei criteri di calcolo ordinari anche ai maggiori carichi oggi previsti dalla normativa NTC 2008, vale a dire i treni di progetto LM71 e SW2, ha però dimostrato la carenza di alcune armature sui tombini posti alle progr 1+530 e 1+580.

Tale fatto ha comportato una rivisitazione critica delle metodologie di calcolo adottate in tale circostanza, effettuando nuove analisi, valutando opportunamente ed in modo più appropriato i coefficienti dinamici connessi a tale tipologia di opere, secondo i criteri menzionati nell'ultima edizione del "Manuale di Progettazione delle Opere Civili" (anno 2016) al p.to 5.2.2.3.3.

Ebbene l'adozione di opportuni "coefficienti dinamici ridotti" ha decurtato l'entità delle sollecitazioni su detti tombini che originariamente, a favore di sicurezza, si sono dimostrate (in modo inappropriato) troppo alte, facendo considerare le armature come carenti.

Effettuando le verifiche secondo i recenti criteri, tutti i tombini appaiono ora verificati per tutte le nuove condizioni di carico D4, LM71 e SW2.

Pertanto, ripresentando il rispettivo documento "Calcoli statici tombini al km 1+530 e km 1+580" da considerarsi quale diretto annesso alla Certificazione di Transitabilità ai carichi D4 e quindi al presente Certificato di Collaudo, si può esprimere in maniera compiuta che anche tali opere sono completamente rispondenti e confacenti anche ai maggiori carichi previsti oggi dalle normative vigenti.

13. ISPEZIONE DELL'OPERA - CONTROLLO DIMENSIONALE DELLE STRUTTURE

Le operazioni di ispezione dell'opera e di controllo dimensionale delle strutture in conglomerato cementizio armato e cemento armato precompresso sono avvenute nel corso di varie visite effettuate dal sottoscritto collaudatore, oltre che dagli addetti alle Visite Periodiche Generali alle opere d'arte, ai sensi della Istruzione 44C di RFI.

In particolare, nel settembre 2015, fu effettuata una ispezione viva ai sensi della Istruzione sopra citata al Viadotto Valle Aurelia, in relazione all'importanza dell'opera, nell'ambito della quale fu dettagliatamente osservato lo stato e l'integrità

delle strutture, il cui Report si allega in copia, costituendo esso stesso parte integrante del presente Collaudo Statico.

Nell'ambito di tale visita furono effettuati vari riscontri visivi sullo stato delle strutture, le quali pur presentando effetti locali di degrado, furono dichiarate perfettamente rispondenti all'uso per cui sono state progettate e destinate. Infatti a pag 53 del cap.4 "Esito Ispezione", è riportato a conclusione del paragrafo "L'opera è pienamente efficiente nei riguardi della sicurezza e della regolarità della circolazione dei treni".

C'è da aggiungere che nell'ambito dei lavori di ripristino della tratta recentemente effettuati, sono state interamente ripristinate e ristrutturate tutte le parti strutturali e non strutturali che presentavano fenomeni di degrado.

Le visite del sottoscritto collaudatore sono state estese a tutte le altre opere oggetto del presente Collaudo, sottoponendole a un esame generale, effettuando numerose foto, procedendo a verifiche di carattere dimensionale, riscontrando in definitiva la sostanziale rispondenza tra i valori progettuali e quelli rilevati. Dalle ispezioni visive non si sono riscontrati particolari difetti.

Attentamente valutato è stato il quadro fessurativo riscontrato sull'attraversamento posto al km 1+432 che a suo tempo ha comportato il rinforzo dell'arco in muratura tramite soprarco in c.a.

In ogni caso l'opera, alla pari dell'altro attraversamento e dei tombini, è da considerarsi nel suo complesso pienamente rispondente all'uso cui è destinata.

14. PROVE DI CARICO E CARATTERIZZAZIONE DINAMICA

Sono state ordinate dal sottoscritto Collaudatore prove di carico sul Viadotto Valle Aurelia, sul ponte di Via delle Ceramiche ed annesso scatolare in c.a. in ragione della loro rilevanza.

Inoltre sono state richieste prove di caratterizzazione dinamica sulle strutture in parola, finalizzate alla determinazione della prima frequenza propria di vibrazione, in accordo a quanto richiesto dalla attuale Normativa in merito ai Collaudi Statici.

Tali prove e le rispettive analisi sono state effettuate dalla Società D'Appolonia le cui risultanze sono compendiate nell'apposito Report cui si rimanda per la valutazione





degli esiti ed i particolari.

In sostanza le prove di carico effettuate con il più pesante locomotore disponibile nel parco FS, (carico max 120 ton), hanno dato risultanze conformi ai valori preventivamente calcolati ed attesi in termini di frecce di inflessione.

I rispettivi valori teorici, si rammenta, sono stati calcolati sulla base di appositi modelli agli E.F. così come si evince dalle rispettive relazioni di calcolo allegate facenti parte, tra l'altro, anche della Certificazione di Transitabilità ai Carichi D4 già emessa in data 14/07/2016.

Parimenti, sempre tali opere sono state indagate sotto il profilo dinamico. Le rispettive risultanze sono riportate sul relativo Report a cui si rimanda per l'illustrazione delle modalità di prova e altri particolari.

Da tale Report, costituente anch'esso parte sostanziale ed integrante del presente Certificato di Collaudo, si evince come le prime frequenze proprie di vibrazione degli impalcati rientrano nella norma, vale a dire nell'ambito dei valori compresi nel "fuso di progetto", delimitato dai rispettivi limiti superiore ed inferiore delle frequenze naturali di vibrazione.

Le caratteristiche di tale fuso sono riportate alla pag. 37 della "Specificazione per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario" – Cod. RFI DTC INC PO SP IFS 001 A.

Da tale risultanza si evince pertanto la piena rispondenza delle forme modali rilevate e quelle di progetto desunte da analisi FEM nonché la buona approssimazione con i valori numerici delle prime frequenze proprie, riconoscendo le piccole differenze dovute a valori dello smorzamento rilevato e quello di progetto. Naturalmente, dato lo scopo del presente Collaudo ed i limiti insiti nella natura dello stesso, non si ritiene di indagare maggiormente su tali scostamenti, in quanto ciò richiederebbe tempi e lavoro computazionale giustificabili solo in ambiti diversi dal presente lavoro.

A tale proposito si allega prospetto riepilogativo.

Ciò costituisce un'ulteriore riprova dell'ottima validità dei modelli e della rispondenza delle opere ai requisiti attesi.

15. CERTIFICATO DI COLLAUDO

Premesso e sottoscritto tutto quanto riportato ai precedenti punti e considerato che:

- la progettazione è basata sulla normativa degli anni '80;

- l'opera è stata eseguita in conformità ai risultati dati dai calcoli e dai progetti che è stato possibile visionare in termini di elaborati disponibili;
- i valori delle sollecitazioni indotte dalle condizioni di carico più gravose risultano inferiori ai valori delle resistenze di progetto calcolate per il relativo tipo strutturale;
- la qualità, provenienza e tipo dei materiali impiegati corrispondono a quelle dei materiali previsti nei progetti e posti a base dei calcoli, nonché alle prescrizioni delle leggi vigenti all'epoca;
- i riscontri effettuati hanno confermato che le dimensioni delle strutture corrispondono a quelle previste nei progetti;
- le opere sono state eseguite secondo le buone regole dell'arte e sono prive di evidenti manchevolezze o difetti costruttivi;
- le analisi condotte con riferimento al criterio di transitabilità ai carichi D4 hanno confermato la rispondenza di tutte le opere a tali maggiori carichi e che le stesse sono congruenti anche con quelli di progetto (Lm71 e SW2) delle NTC 2008;

il sottoscritto Collaudatore

CERTIFICA

che i lavori di costruzione delle opere in argomento sono collaudabili ed, in effetti, con il presente atto

COLLAUDA

ai sensi della legge n. 1086 del 5.11.1971 e successive integrazioni e modifiche, le opere strutturali in c.a.p. e c.a. appresso elencate:

- Viadotto Valle Aurelia (da progr. 0.00 a progr.0+751);
- Ponte di Via delle Ceramiche (progr. 0+993,59);
- Sottovia di Via delle Ceramiche (progr. 1+009);
- Tombino (progr. 1+310);
- Ponticello (progr. 1+363);
- Tombino (progr. 1+400);
- Sottovia (progr. 1+432);
- Tombino (progr. 1+480);



- Tombino (progr. 1+530);
- Tombino (progr. 1+580);
- Tombino (progr. 1+630)
- Tombino (progr. 1+680)



poste dalla Progr. 0.000 del ramo di collegamento binario pari e la progr. 19+962 DELLA LINEA DI CINTURA NORD.

per l'uso, le prestazioni e la sicurezza in base a cui sono state a suo tempo progettate e realizzate, confermando il precedente Collaudo Statico emesso nel 1986.

A norma delle leggi vigenti, il sottoscritto dichiara di essere iscritto con il n. 11866 all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma, con anzianità di 35 anni, e di non essere intervenuto nella progettazione, direzione ed esecuzione delle opere.

Costituiscono parte integrante del presente Collaudo Statico i seguenti allegati documenti:

- Certificato di transitabilità ai carichi D4;
- calcoli statici impalcato e verifica dello stato deformativo Viadotto Valle Aurelia;
- calcoli statici impalcato e verifica dello stato deformativo Viadotto di Via delle Ceramiche;
- calcoli statici impalcato e verifica dello stato deformativo Scatolare di Via delle Ceramiche;
- calcoli statici sottovia al km 1+432;
- calcoli statici ponticello al km 1+366;
- calcoli statici tombini al km 1+530 e km 1+580;
- Rapporto sulle misure topografiche per collaudo statico (Soc. D'Appolonia);
- Report sulle indagini vibrazionali (Soc. D'Appolonia);
- Riepilogo degli stati tensionali;
- Confronto tra frequenze proprie vibrazione rilevate e quelle desunte da FEM;
- Planimetria Generale (Tratto tra il km 0+751 e il km 1+295 (Ramo di collegamento binario pari) tra il km 19+259 e il km 19+962 (linea di cintura Nord);

Relazione di conformità delle opere esistenti

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	11	R 11 RH	OC 0000 001	A	21 di 26

- Dossier di Certificazione Finale dei giunti trasversali di FIP Industriale;
- Rapporto di Visita Periodica Generale ai sensi dell'Istruzione 44C del Viadotto Valle Aurelia – settembre 2015;
- Rapporto di Visita Periodica Generale ai sensi dell'Istruzione 44 C del Ponte di Via delle Ceramiche.

Roma, 08/09/2016

IL COLLAUDATORE

(dott. ing. Fabrizio Berardi)



**ALLEGATO 2: Certificato Di Transitabilità Ai Carichi Di Categoria D4 Sulle Opere D'arte
Comprese Tra Il Viadotto Valle Aurelia (Prog. 0.000 Del Ramo Di Collegamento Binario
Pari) E La Progr. 19+962 Della Linea Di Cintura Nord**



DIREZIONE TERRITORIALE PRODUZIONE ROMA

S.O. INGEGNERIA

ANELLO FERROVIARIO CINTURA NORD

CERTIFICATO DI TRANSITABILITA'

AI CARICHI DI CATEGORIA D4

**SULLE OPERE D'ARTE COMPRESSE TRA IL VIADOTTO VALLE AURELIA
(Prog. 0.000 del ramo di collegamento binario pari) E LA PROGR. 19+962
DELLA LINEA DI CINTURA NORD.**

(2a Edizione)

Dott. Ing. Fabrizio Berardi
DTP Roma – S.O. Ingegneria – Professional Senior
Iscrizione Ordine Ingegneri n. 11866 Prov. Roma



CERTIFICATO DI TRANSITABILITA'

AI CARICHI DI CATEGORIA D4

SULLE OPERE D'ARTE COMPRESSE TRA IL VIADOTTO VALLE AURELIA (Progr. 0.000 del ramo di collegamento binario pari) E LA PROGR. 19+962 DELLA LINEA DI CINTURA NORD.

La presente certificazione, viene rilasciata dal sottoscritto Collaudatore, dott. Ing. Fabrizio BERARDI, in relazione alla necessità di emissione della "Certificazione di Transitabilità" ai carichi di categoria D4 sulle opere d'arte presenti sulla linea in epigrafe.

Tale certificazione (che si emette in 2a edizione), costituisce uno dei documenti facenti parte della relazione finale di Collaudo Statico delle opere d'arte comprese tra il Viadotto Valle Aurelia (prog. 0+000) e la progr. 19+962 della linea di cintura Nord dell'anello ferroviario di Roma. E' da considerarsi quale emissione definitiva in relazione alle ulteriori verifiche che sono state effettuate su alcune opere d'arte minori, per le quali gli stati tensionali calcolati originariamente con i "coefficienti dinamici reali" superavano i valori ammissibili dei materiali. Le ulteriori indagini e l'introduzione dei "coefficienti dinamici ridotti", ha invece consentito di rientrare nel campo della ammissibilità delle tensioni sui materiali, divenendo sottoposte tali strutture a sollecitazioni inferiori rispetto a quelle preventivamente calcolate.

In tal senso, così come richiesto dalla Committenza, è possibile rilasciare una "Certificazione di Transitabilità" delle opere ai maggiori carichi di categoria oggi previsti, a seguito delle varie indagini e verifiche esperite allo scopo ed a fronte dei riscontri effettuati in situ dalla Soc. D'Appolonia, mirati questi ultimi alla determinazione delle frecce di inflessione effettive sotto i carichi di prova individuati tra i massimi disponibili e considerati nell'ambito delle relazioni di calcolo degli impalcati allegati al presente documento.



A tale riguardo si evidenzia che sono stati ridefiniti i modelli agli elementi finiti degli impalcati di Valle Aurelia, del ponte e dello scatolare di Via delle Ceramiche, quindi dedotte le frecce di inflessione teoriche sotto i carichi di progetto del 1945, e sotto il carico di prova costituito dal locomotore elettrico E655 e quello di traino diesel D445 (ove influente).

A tali relazioni si aggiungono anche quelle relative alle opere d'arte di minore rilievo, quali il sottovia al km 1+432, il ponticello al km 1+366 e quelle ai tombini al km 1+530 e al km 1+580, riconosciuti come i più significativi rispetto agli altri presenti sulla tratta.

Tutte le documentazioni sopra citate sono da considerarsi parte fondamentale e integrante della presente relazione sulla transitabilità. A queste si rimanda per i particolari, aggiungendo all'insieme della documentazione il "Rapporto sulle misure topografiche" effettuate dalla Soc. D'Appolonia su alcune campate del Viadotto di Valle Aurelia, (impalcati in c.a.p.), sul ponte di Via delle Ceramiche (impalcati in c.a.p.) e sull'annesso scatolare di Via delle Ceramiche (impalcato in c.a.), i soli ad essere stati oggetto, in relazione alla loro importanza, alla effettuazione delle prove di carico.

Per le altre opere d'arte di minore rilievo sopra menzionate, vista la loro modestia, come si evince dalle rispettive relazioni allegate, sono stati riefettuati i calcoli statici determinando il loro stato tensionale sotto i carichi di categoria D4 e quelli della vigente normativa del 2008 (carichi LM71 e SW2) in quanto più sensibili ai carichi assiali in ragione della loro modesta luce e diametro delle canne.

Per tali opere, le rispettive risultanze, confermano l'idoneità a sopportare i massimi carichi di categoria previsti sulla linea, vale a dire la piena idoneità alla categoria D4, caratterizzata da carichi assiali massimi di 22.5 ton e carichi ripartiti di 8.0 t/m.

In definitiva sono state tutte nuovamente sottoposte a verifiche, considerando "coefficienti dinamici ridotti", il cui esito è compendiato nella tabella "Riepilogo stati tensionali". Tutte sono soggette a sollecitazioni tali da indurre stati tensionali rientranti nell'ammissibilità.



Pertanto, in relazione alle risultanze, per tutte le opere è possibile estendere la Transitabilità ai carichi D4. Le stesse possiedono adeguati margini di resistenza anche ai maggiori carichi di progetto previsti dalle vigenti normative (NTC 2008).

Quindi, in relazione a quanto illustrato, ed a seguito;

- delle visite sopralluogo, dei rilievi e delle indagini effettuate;
- della rideterminazione delle azioni di calcolo, delle modellazioni strutturali e valutazione degli stati tensionali e deformativi;
- della effettuazione delle prove di carico e della determinazione delle frecce di inflessione operata dalla Soc. D'Appolonia;

facendo riferimento in particolare alle sottoelencate ed allegate relazioni;

- calcoli statici impalcato e verifica dello stato deformativo Viadotto Valle Aurelia;
- calcoli statici impalcato e verifica dello stato deformativo Viadotto di Via delle Ceramiche;
- calcoli statici impalcato e verifica dello stato deformativo Scatolare di Via delle Ceramiche;
- calcoli statici sottovia al km 1+432;
- calcoli statici ponticello al km 1+366;
- calcoli statici tombini al km 1+530 e km 1+580;
- Rapporto sulle misure topografiche per collaudo statico (Soc. D'Appolonia)

Considerando inoltre che le opere in questione non hanno subito modifiche di ordine strutturale rispetto all'epoca della costruzione;

Il sottoscritto collaudatore,

conferma che le seguenti opere, le cui progressive sono quelle menzionate sulla Planimetria Generale (Tratto tra il km 0+751 e il km 1+295 (Ramo di collegamento binario pari) tra il km 19+259 e il km 19+962 (linea di cintura Nord) elaborata dal pro-



tempore Concessionario "Consorzio Ferrofir", anch'essa da ritenersi parte integrante della presente relazione:

- Viadotto Valle Aurelia (da progr. 0.00 a progr.0+751);
- Ponte di Via delle Ceramiche (progr. 0+993,59);
- Sottovia di Via delle Ceramiche (progr. 1+009);
- Tombino (progr. 1+310);
- Ponticello (progr. 1+363);
- Tombino (progr. 1+400);
- Sottovia (progr. 1+432);
- Tombino (progr. 1+480);
- Tombino (progr. 1+530);
- Tombino (progr. 1+580);
- Tombino (progr. 1+630)
- Tombino (progr. 1+680)

sono perfettamente rispondenti ai requisiti di progetto e alle normative del tempo e pienamente idonee a garantire la percorribilità dei carichi in categoria D4 ed in tal senso se ne rilascia la Transitabilità.

Resta inteso che l'inoltro sulla tratta e quindi sulle opere in parola di una qualunque altra categoria di carico eccedente la D4 o di TEP (trasporto eccedente peso), che dovesse in futuro essere ammesso a circolare, richiederà verifiche ad hoc, non essendo possibile considerarle nell'ambito della presente certificazione, in ragione del loro ampio spettro di variabilità.

Roma, 08/09/2016

Dott. Ing. Fabrizio Berardi

