

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

U.O. INFRASTRUTTURE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

ITINERARIO PESCARA-BARI

RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI – LESINA

LOTTI 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

Requisiti previsti dalle specifiche tecniche di interoperabilità per opere di linea

Relazione tecnica

SCALA:

-

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

L I 0 2 0 2 D 7 8 R H O C 0 0 0 0 0 0 2 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	G.GIUSTINO	11/2018	D.CAPUTO	11/2018	B.BIANCHI	11/2018	D.Tiberti 04/2019
A	Emissione Esecutiva	G.GIUSTINO <i>G. Giustino</i>	04/2019	D.CAPUTO <i>D. Caputo</i>	04/2019	B.BIANCHI <i>B. Bianchi</i>	04/2019	<i>[Signature]</i> D.Tiberti 04/2019

ITALFER S.p.A.
Gruppo Ferrovie dello Stato
Direzione Generale
UO Infrastrutture Sud
Dott. Ing. Daniele Tiberti
Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 10876

File: LI0202D78RHOC0000002B.doc

n. Elab.



ITINERARIO PESCARA- BARI
TERMOLI LESINE LOTTI 2-3

REQUISITI PREVISTI DALLE SPECIFICHE TECNICHE DI
INTEROPERABILITA' PER OPERE DI LINEA

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	FASE	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D	78	RH	OC0000002	B 2 DI 26

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
3	VERIFICA REQUISITI S.T.I. PER OPERE SOTTOBINARIO	7
3.1	CARICO EQUIVALENTE	9
4	VERIFICA REQUISITI S.T.I. PER CAVALCAFERROVIA.....	13
5	VERIFICA REQUISITI S.T.I. PER BARRIERE ANTIRUMORE.....	13
6	VERIFICA REQUISITI S.T.I. PER MURI DI SOSTEGNO.....	15
6.1	CARICO EQUIVALENTE	15
7	OPERE CIVILI DI LINEA ESISTENTI	18
7.1	PREMESSA	18
7.2	DESCRIZIONE OPERE ESISTENTI.....	19
7.3	CARICHI.....	23
7.4	CONSIDERAZIONI.....	24



ITINERARIO PESCARA- BARI
TERMOLI LESINE LOTTI 2-3

REQUISITI PREVISTI DALLE SPECIFICHE TECNICHE DI
INTEROPERABILITA' PER OPERE DI LINEA

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	FASE	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D	78	RH	OC0000002	B 3 DI 26

1 INTRODUZIONE

Scopo del presente documento è la verifica che il progetto delle opere civili della linea ferroviaria Termoli Lesina Lotti 2-3, itinerario Pescara – Bari, rispetti i requisiti previsti dalle Specifiche Tecniche di Interoperabilità (rif. [N.1] al par. 2).

In particolare, i **viadotti ferroviari** e le **opere minori sottobinario** (tombini e sottopassi ferroviari) sono stati progettati nel rispetto dei requisiti di seguito riportati:

4.2.7.1. Resistenza dei ponti nuovi ai carichi da traffico:

4.2.7.1.1. Carichi verticali

(1) *Le strutture devono essere progettate per sostenere carichi verticali conformemente ai seguenti modelli di carico, definiti nella norma EN 1991-2:2003/AC:2010:*

a) *Il modello di carico 71, come stabilito al punto 6.3.2 (2)P della norma EN 1991-2:2003/AC:2010.*

b) *Inoltre, il modello di carico SW/0 per ponti continui, come stabilito al punto 6.3.3 (3)P della norma EN 1991-2:2003/AC:2010.*

(2) *I modelli di carico vanno moltiplicati per il fattore alfa (α) come stabilito ai punti 6.3.2*

(3)P e 6.3.3 (5)P della norma EN 1991-2:2003/AC:2010. (3) Il valore del fattore alfa (α) deve essere pari o superiore ai valori stabiliti nella tabella 11.

Tabella 11

Fattore alfa (α) per la progettazione di strutture nuove

Tipo di traffico	Valore minimo del fattore alfa (α)
P1, P2, P3, P4	1,0
P5	0,91
P6	0,83
P1520	Punto in sospenso
P1600	1,1
F1, F2, F3	1,0
F4	0,91
F1520	Punto in sospenso
F1600	1,1

E dei requisiti riportati nel seguito:

4.2.7.1.2. *Tolleranza per gli effetti dinamici dei carichi verticali*

4.2.7.1.3. *Forze centrifughe*

4.2.7.1.4. *Spinte di serpeggio*

4.2.7.1.5. *Azioni dovute alla trazione e alla frenatura (carichi longitudinali)*

4.2.7.1.6. *Sghembo del binario di progetto dovuto alle azioni da traffico ferroviario*



ITINERARIO PESCARA- BARI
TERMOLI LESINE LOTTI 2-3

REQUISITI PREVISTI DALLE SPECIFICHE TECNICHE DI
INTEROPERABILITA' PER OPERE DI LINEA

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	FASE	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D	78	RH	OC0000002	B 5 DI 26

Le fondazioni delle **barriere antirumore** sono state progettate nel rispetto dei requisiti di seguito riportati:

4.2.7.3. Resistenza di strutture nuove sovrastanti i binari o adiacenti ai binari

Le azioni aerodinamiche esercitate dai treni circolanti devono essere prese in considerazione come definito ai punti da 6.6.2 a 6.6.6 della norma EN 1991-2:2003/AC:2010.

I **cavalcaferrovia** sono stati progettati nel rispetto dei requisiti di seguito riportati:

4.2.7.3. Resistenza di strutture nuove sovrastanti i binari o adiacenti ai binari

Le azioni aerodinamiche esercitate dai treni circolanti devono essere prese in considerazione come definito ai punti da 6.6.2 a 6.6.6 della norma EN 1991-2:2003/AC:2010.

Tali requisiti, per i cavalcaferrovia, si ritengono soddisfatti in quanto non dimensionanti delle opere in esame.

I **muri di sostegno** sono stati progettati nel rispetto dei requisiti di seguito riportati:

4.2.7.2. Carico verticale equivalente per opere in terra nuove ed effetti di pressione della terra

- 1. Occorre progettare le opere in terra e specificare gli effetti di pressione della terra tenendo conto dei carichi verticali prodotti dal modello di carico 71 di cui al punto 6.3.2 (2) della norma EN 1991- 2:2003/AC:2010.*
- 2. Il carico verticale equivalente va moltiplicato per il fattore alfa (α) come indicato al punto 6.3.2 (3)P della norma EN 1991-2:2003/AC:2010. Il valore di α deve essere pari o superiore ai valori riportati nella tabella 11.*

Le **opere in terra** sono state progettate nel rispetto dei requisiti di seguito riportati:



ITINERARIO PESCARA- BARI
TERMOLI LESINE LOTTI 2-3

REQUISITI PREVISTI DALLE SPECIFICHE TECNICHE DI
INTEROPERABILITA' PER OPERE DI LINEA

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	FASE	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D	78	RH	OC0000002	B 6 DI 26

4.2.7.2. Carico verticale equivalente per opere in terra nuove ed effetti di pressione della terra

1. Occorre progettare le opere in terra e specificare gli effetti di pressione della terra tenendo conto dei carichi verticali prodotti dal modello di carico 71 di cui al punto 6.3.2 (2) della norma EN 1991- 2:2003/AC:2010.
2. Il carico verticale equivalente va moltiplicato per il fattore alfa (α) come indicato al punto 6.3.2 (3)P della norma EN 1991-2:2003/AC:2010. Il valore di α deve essere pari o superiore ai valori riportati nella tabella 11.

Per le opere in terra si rimanda alla relazione **LI0202D78RHGE0005001A**.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I principali riferimenti normativi sono i seguenti:

- [N.1]. Regolamento (UE) N.1299/14 del 18 novembre 2014 della Commissione Europea relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione Europea.
- [N.2]. Eurocodice EN 1991-2:2003/AC:2010 “Azioni sulle strutture – Carichi da traffico sui ponti”.
- [N.3]. Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 14-01-08 (NTC-2008);
- [N.4]. Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l’Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008;
- [N.5]. RFI DTC SI MA IFS 001 B del 22-12-17 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili.
- [N.6]. RFI DTC SI SP IFS 001 C – Capitolato generale tecnico di Appalto delle opere civili.


ITINERARIO PESCARA- BARI
TERMOLI LESINE LOTTI 2-3
REQUISITI PREVISTI DALLE SPECIFICHE TECNICHE DI INTEROPERABILITA' PER OPERE DI LINEA
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	FASE	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D	78	RH	OC0000002	B 7 DI 26

3 VERIFICA REQUISITI S.T.I. PER OPERE SOTTOBINARIO

Il calcolo delle opere sottobinario è stato svolto con i carichi permanenti ed accidentali valutati in accordo alle STI (specifiche tecniche di interoperabilità – vedasi [N.1]) ed all'EN 1991-2:2003/AC:2010.

In particolare, le opere di linea vengono riassunte nelle tabelle seguenti e si rimanda alle relazioni di calcolo ed agli elaborati specifici per ogni maggior approfondimento.

Ponti e viadotti ferroviari:

PONTI E VIADOTTI FERROVIARI						
WBS OPERA	km inizio fine totali	tratto d'opera	km	TIPOLOGIA DI IMPALCATI	L [m]	L [m]
VI01	da km 2+783.900 a km 2+815.900	VI01	da km 2+783.900 a km 2+815.900	1 campata acciaio/cls 32.00m	32	32
VI02	da km 3+387.500 a km 5+147.500	VI02A	da km 3+387.500 a km 3+937.500	22 campate cassoncini c.a.p. 25.00m	550	1760
		VI02B	da km 3+937.5 a km 4+007.5	1 campata in acciaio a vie inferiori da 70m	70	
		VI02C	da km 4+007.5 a km 4+807.5	32 campate cassoncini c.a.p. 25.00m	800	
		VI02D	da km 4+807.5 a km 4+947.5	2 campate in acciaio a vie inferiori da 70m	140	
		VI02E	da km 4+947.5 a 5+147.5	8 campate cassoncini c.a.p. 25.00m	200	
VI03	da km 7+129.1 a km 7+219.1	VI03A	da km 7+129.100 a km 7+169.1	1 campata acciaio/cls 40.00m	40	90
		VI03B	da km 7+169.1 a km 7+219.1	2 campate cassoncini c.a.p. 25.00m	50	
VI04	da km 8+487.000 a km 8+902.000	VI04A	da km 8+487.000 a km 8+662	7 campate cassoncini c.a.p. 25.00m	175	415
		VI04B	da km 8+662 a km 8+702	1 campata acciaio/cls 40.00m	40	
		VI04C	da km 8+702 a km 8+902	8 campate cassoncini c.a.p. 25.00m	200	
VI05	da km 9+661.600 a km 9+961.600	VI05	da km 9+661.600 a km 9+961.600	12 campate cassoncini c.a.p. 25.00m	300	300
VI06	da km 15+105.400 a km 15+910.400	VI06A	da km 15+105.400 a km 15+145.400	2 campate a travi incorporate da 20.00m	40	805
		VI06B	da km 15+145.400 a km 15+495.400	14 campate cassoncini c.a.p. 25.00m	350	
		VI06C	da km 15+495.400 a km 15+635.400	2 campate in acciaio a vie inferiori da 70m	140	
		VI06D	da km 15+635.400 a km 15+910.400	11 campate cassoncini c.a.p. 25.00m	275	
VI07	da km 17+520.000 a km 17+595.000	VI07	da km 17+520.000 a km 17+595.000	3 campate cassoncini c.a.p. 25.00m	75	75
VI08	km 18+075.000	VI08	km 18+075.000	1 campata a travi incorporate da 14.90m	14.9	14.9
VI09	km 18+620.000	VI09	km 18+620.000	1 campata a travi incorporate da 22.00m	22	22
VI10	km 20+250.000	VI10	km 20+250.000	1 campata cassoncini c.a.p. 25.00m	25	25
VI11	km 20+594.000	VI11	km 20+594.000	1 campata cassoncini c.a.p. 25.00m	25	25
VI12	da km 21+106.500 a km 21+181.500	VI12	da km 21+106.500 a km 21+181.500	3 campate cassoncini c.a.p. 25.00m	75	75
VI13	km 21+586.000	VI13	km 21+586.000	1 campata cassoncini c.a.p. 25.00m	25	25
VI14	da km 21+901.500 a km 22+026.500	VI14	da km 21+901.500 a km 22+026.500	5 campate cassoncini c.a.p. 25.00m	125	125
VI15	da km 22+768.800 a km 23+253.800	VI15A	da km 22+768.800 a km 23+068.800	12 campate cassoncini c.a.p. 25.00m	300	485
		VI15B	da km 23+068.800 a km 23+103.800	1 campata acciaio/cls 35.00m	35	
		VI15C	da km 23+103.800 a km 23+253.800	6 campate cassoncini c.a.p. 25.00m	150	

Sottovia:

SOTTOVIA			
WBS OPERA	km	TIPOLOGIA	L [m]
SL02	km 10+075	scatolare in c.a. 12.00m x 7.50m	13.5
SL04	km 10+340	scatolare in c.a. 5.00m x 4.50m	15.8
SL05	km 13+894	scatolare in c.a. 9.50m x 6.00m	13.8
SL07	km 20+125	scatolare in c.a. 7.70m x 6.40m	13.6
SL08	km 16+173	scatolare in c.a. 6.00m x 6.00m	13.6


ITINERARIO PESCARA- BARI
TERMOLI LESINE LOTTI 2-3
REQUISITI PREVISTI DALLE SPECIFICHE TECNICHE DI INTEROPERABILITA' PER OPERE DI LINEA

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	FASE	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D	78	RH	OC0000002	B 8 DI 26

Tombini ferroviari:

IN11	Tombino scatolare 4,50x2,20m e sistemazione canale km 7+867,50
IN14	Tombino scatolare 3,00x2,00 m al km 10+714
IN15	Tombino scatolare km 12+197,00
IN16	Tombino Scatolare 4,50 x 1,50 m km 12+716,20
IN17	Tombino Scatolare 3,00x2,00 m km 13+271,23
IN18	Tombino scatolare 3,00x2,00 m km 13+593,00
IN19	Tombino scatolare 3,00x2,00 m km 13+972,69
IN20	Tombino scatolare 5,00x3,00 m km 14+805,09
IN21	Tombino scatolare 3,00x2,00 m km 14+993,60
IN26	Tombino scatolare 6,00x2,50 m km 16+695,58
IN27	Tombino DN1500 km 17+037,57
IN32	Tombino scatolare 2,00x2,00 m km 18+836,00
IN33	Tombino scatolare 4,00x2,00 m km 19+305,39
IN34	Tombino scatolare 2,00x2,00 m km 19+588.32
IN40	Tombino scatolare 3,00x3,10 m al km 22+361,57

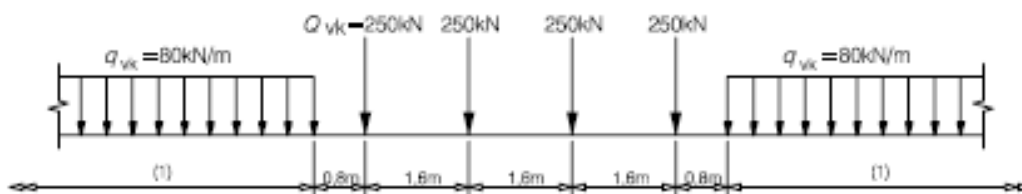
IN42	Tombino circolare D=1500 al km 24+330,85
IN46	Tombino scatolare 2,00x2,00 al km 23+785
IN47	Tombino "Tipologico A" costituito da 4 DN1500 affiancati al km 11+790
IN48	Tombino "Tipologico A" costituito da 4 DN1500 affiancati al km 11+840
IN49	Tombino "Tipologico A" costituito da 4 DN1500 affiancati al km 11+895
IN50	Tombino "Tipologico A" costituito da 4 DN1500 affiancati al km 11+950
IN51	Tombino "Tipologico A" costituito da 4 DN1500 affiancati al km 12+000
IN52	Tombino "Tipologico A" costituito da 4 DN1500 affiancati al km 12+050
IN53	Tombino "Tipologico A" costituito da 4 DN1500 affiancati al km 12+100
IN54	Tombino "Tipologico A" costituito da 4 DN1500 affiancati al km 12+155
IN55	Tombino "Tipologico A" costituito da 4 DN1500 affiancati al km 12+250
IN56	Tombino "Tipologico A" costituito da 4 DN1500 affiancati al km 12+300
IN57	Tombino "Tipologico A" costituito da 4 DN1500 affiancati al km 12+355
IN58	Tombino scatolare "Tipologico B" 3,00x2,00 al km 13+050
IN59	Tombino scatolare "Tipologico D" 5,00x3,00 al km 13+050

IN60	Tombino scatolare "Tipologico D" 5,00x3,00 al km 13+435
IN62	Tombino scatolare "Tipologico D" 5,00x3,00 al km 13+485
IN63	Tombino scatolare "Tipologico D" 5,00x3,00 al km 13+545
IN64	Tombino scatolare "Tipologico L" 3,00x3,00 al km 13+870
IN65	Tombino scatolare "Tipologico L" 3,00x3,00 al km 13+925
IN66	Tombino scatolare "Tipologico L" 3,00x3,00 al km 13+950
IN67	Tombino scatolare "Tipologico L" 3,00x3,00 al km 14+000
IN68	Tombino scatolare "Tipologico L" 3,00x3,00 al km 14+025
IN69	Tombino scatolare "Tipologico D" 5,00x3,00 al km 14+180
IN70	"Tipologico C" n. 2 Tombini scatolari 3,00x3,00 al km 14+500
IN71	"Tipologico C" n. 2 Tombini scatolari 3,00x3,00 al km 14+600
IN72	Tombino scatolare "Tipologico D" 5,00x3,00 al km 14+700
IN73	Tombino scatolare "Tipologico D" 5,00x3,00 al km 14+800
IN74	Tombino scatolare "Tipologico D" 5,00x3,00 al km 14+900
IN96	Tombino "Tipologico A" costituito da 4 DN1500 affiancati al km 23+308

Di seguito, si effettua la valutazione del carico equivalente previsto dalle Specifiche Tecniche di Interoperabilità con cui si dà evidenza che le opere appartenenti alla tratta in esame sono idonee a sostenere tale carico.

3.1 CARICO EQUIVALENTE

Il modello di carico LM71 citato dalle S.T.I. è definito nella norma EN 1991-2:2003/AC:2010.



Key
 (1) No limitation



ITINERARIO PESCARA- BARI
 TERMOLI LESINE LOTTI 2-3

REQUISITI PREVISTI DALLE SPECIFICHE TECNICHE DI
 INTEROPERABILITA' PER OPERE DI LINEA

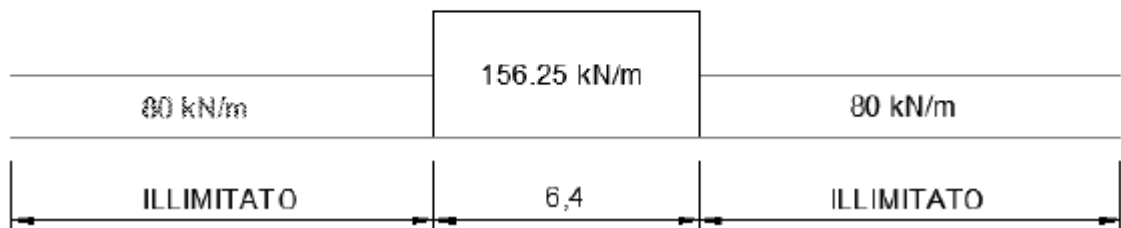
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	FASE	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D	78	RH	OC000002	B 10 DI 26

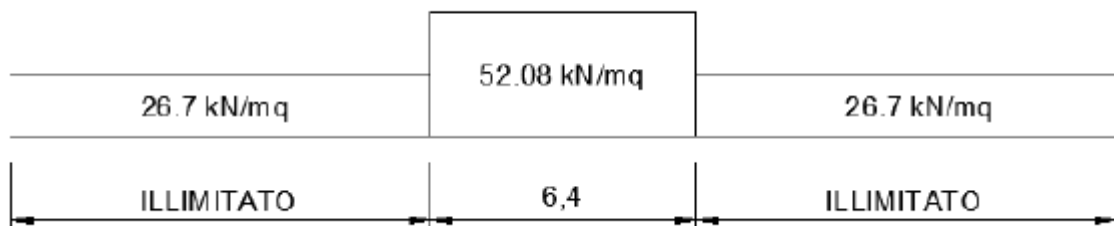
Il carico equivalente si ricava dalla ripartizione trasversale e longitudinale dei carichi per effetto delle traverse e del ballast previsti dalla stessa norma EN 1991-2:2003/AC:2010.

Considerando i 4 carichi assiali da 250 kN e la relativa distribuzione longitudinale, il carico verticale equivalente a metro lineare agente alla quota della piattaforma ferroviaria (convenzionalmente a 70 cm dal piano del ferro) risulta pari a:

$$p = \frac{4 \times 250}{4 \times 1.60} = 156.25 \text{ kPa}$$



Considerando la distribuzione trasversale dei carichi su una larghezza di 3.0 m secondo quanto previsto da EN 1991 – 2:2003/AC:2010, si ricava il carico equivalente unitario agente alla quota della piattaforma ferroviaria:



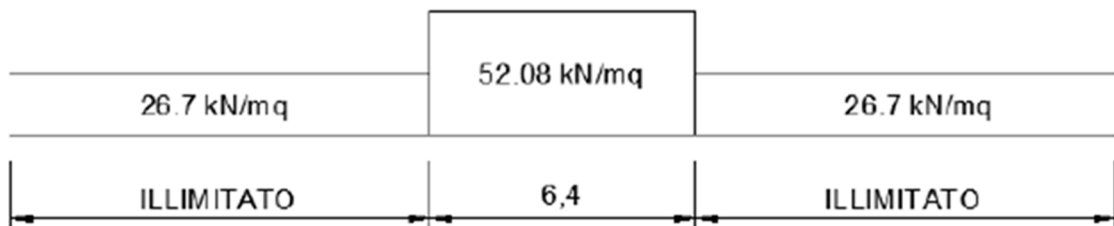
A tali carichi si deve applicare il coefficiente α relativo alle categorie S.T.I. come indicato nella tabella 11 di seguito riportata:

Tabella 11

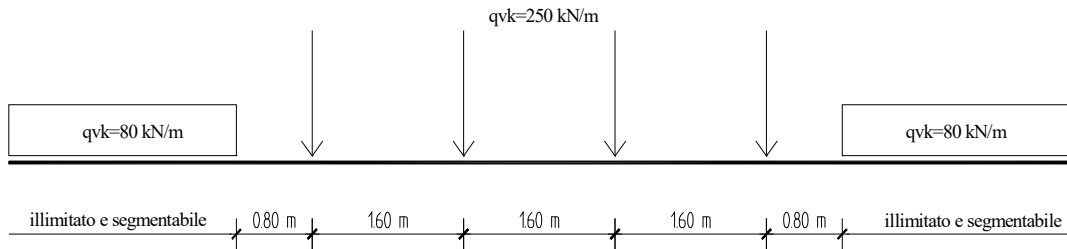
Fattore alfa (α) per la progettazione di strutture nuove

Tipo di traffico	Valore minimo del fattore alfa (α)
P1, P2, P3, P4	1,0
P5	0,91
P6	0,83
P1520	Punto in sospenso
P1600	1,1
F1, F2, F3	1,0
F4	0,91
F1520	Punto in sospenso
F1600	1,1

Nel caso in esame, il coefficiente α è pari ad 1.0 perché le categorie di traffico sono P2/P4 per il traffico passeggeri ed F1 per il traffico merci per cui, alle opere si applicano i seguenti carichi equivalenti:



Nelle opere sottobinario di progetto ai fini delle verifiche i carichi sono stati ripartiti come segue:

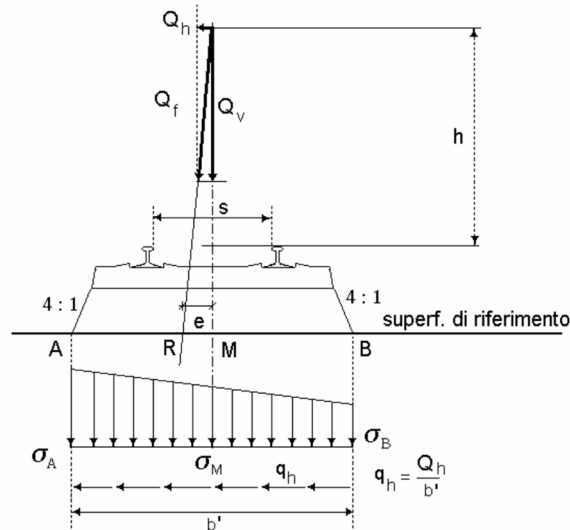

Treno LM71

In senso longitudinale si è assunto che il carico si distribuisce sull'intero ingombro dei suoi assi, pari a 6,40 m.

In senso trasversale, invece, il sovraccarico ferroviario (LM71) è stato distribuito attraverso il ricoprimento costituito dal ballast con una pendenza 1 a 4.

La diffusione del carico in senso trasversale all'asse binario risulta, dunque, pari a:

$$L_d = 2.40 + [(H_b)/4] * 2 = 2.75 \text{ m}$$



Da cui il carico agente alla quota della piattaforma ferroviaria è pari a:

$$p = 4 * 250 / (4 * 1.60) = 156.25 \text{ kN/m}$$

Considerando la distribuzione trasversale dei carichi su una larghezza di 2.75 m si ricava il carico equivalente unitario agente alla quota della piattaforma ferroviaria:

$$p = 156.25 / 2.75 = 56.82 \text{ kN/m}^2$$



ITINERARIO PESCARA- BARI
TERMOLI LESINE LOTTI 2-3

REQUISITI PREVISTI DALLE SPECIFICHE TECNICHE DI
INTEROPERABILITA' PER OPERE DI LINEA

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	FASE	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D	78	RH	OC0000002	B 13 DI 26

che risulta maggiore al carico di 52.08 kN/m^2 calcolato con riferimento alle STI.

4 VERIFICA REQUISITI S.T.I. PER CAVALCAFERROVIA

Per i cavalcaferrovia elencati nel seguito, i requisiti STI si ritengono soddisfatti in quanto non dimensionanti delle opere in esame.

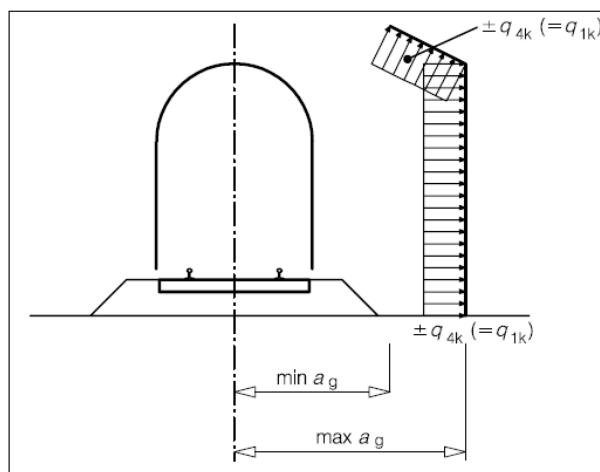
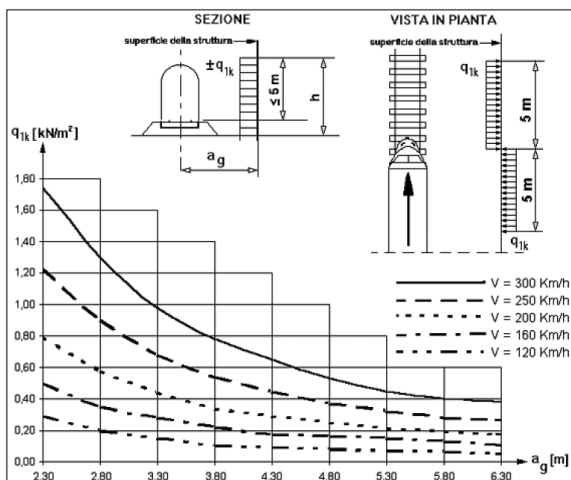
PONTI, VIADOTTI E CAVALCAVIA STRADALI			
WBS OPERA	VIABILITA' DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIA DI IMPALCATI	L [m]
IV03	NV09	Cvf con 11 campate a cassoncini in c.a.p. da 25.00m	275
IV05	NV16	Cvf con 3 campate a cassoncini in c.a.p. da 25.00m	75

5 VERIFICA REQUISITI S.T.I. PER BARRIERE ANTIRUMORE

Nel calcolo delle fondazioni delle barriere antirumore si tiene conto dell'azione aerodinamica dovuta al traffico ferroviario in accordo a quanto riportato al punto 4.2.7.3. delle *Specifiche Tecniche di Interoperabilità 2014*.

Infatti, il passaggio dei convogli ferroviari induce sulle superfici situate in prossimità della linea ferroviaria (proprio ad esempio, barriere antirumore) onde di pressione e depressione. Le azioni possono essere schematizzate mediante carichi statici equivalenti agente nelle zone prossime alla testa e alla coda del treno.

Le barriere antirumore previste lungo il tracciato hanno asse inclinato rispetto alla verticale, per cui il calcolo viene effettuato facendo riferimento al paragrafo 6.6.5 della norma *EN 1991-2:2003/AC:2010*. Per la linea in esame è possibile considerare, cautelativamente, convogli con forme aerodinamiche sfavorevoli e aventi velocità massima pari a 130 km/h.



Valori caratteristici delle azioni e definizioni della distanza minima e massima della barriera dal convoglio
[EN 1991-2:2003/AC:2010 – Figg. 6.22 e 6.25]

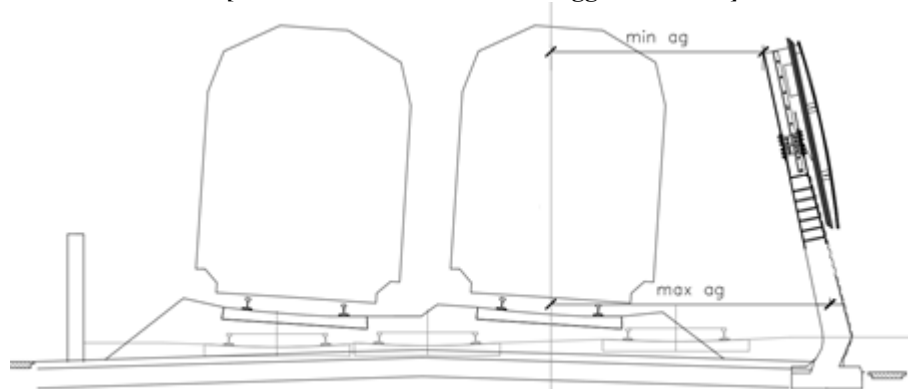


Figura 1 – Criterio di valutazione della distanza minima e massima del convoglio dalla barriera per i casi in esame

Si adotta la seguente distanza fittizia:

$$a'_g = 0.6 \min a_g + 0.4 \max a_g$$

Nei casi in cui $\max a_g > 6$ m si adotta $\max a_g = 6$ m.

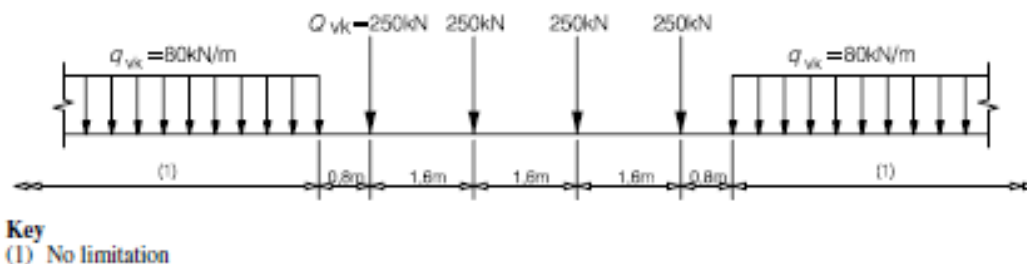
6 VERIFICA REQUISITI S.T.I. PER MURI DI SOSTEGNO

Il calcolo dei muri di sostegno ferroviari è svolto con i carichi permanenti ed accidentali valutati in accordo alle STI (specifiche tecniche di interoperabilità – vedasi [N.1]).

Di seguito, si effettua la valutazione del carico equivalente per i muri previsto dalle Specifiche Tecniche di Interoperabilità con cui si dà evidenza che le opere appartenenti alla tratta in esame sono idonee a sostenere tale carico.

6.1 CARICO EQUIVALENTE

Il modello di carico LM71 citato dalle S.T.I. è definito nella norma EN 1991-2:2003/AC:2010.



Il carico equivalente per le opere in terra si ricava dalla ripartizione trasversale e longitudinale dei carichi per effetto delle traverse e del ballast previsti dalla stessa norma EN 1991-2:2003/AC:2010.

Considerando i 4 carichi assiali da 250 kN e la relativa distribuzione longitudinale, il carico verticale equivalente a metro lineare agente alla quota della piattaforma ferroviaria (convenzionalmente a 70 cm dal piano del ferro) risulta pari a:



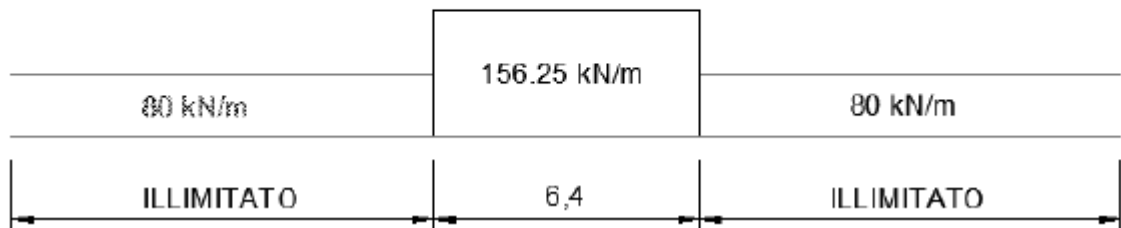
ITINERARIO PESCARA- BARI
 TERMOLI LESINE LOTTI 2-3

REQUISITI PREVISTI DALLE SPECIFICHE TECNICHE DI
 INTEROPERABILITA' PER OPERE DI LINEA

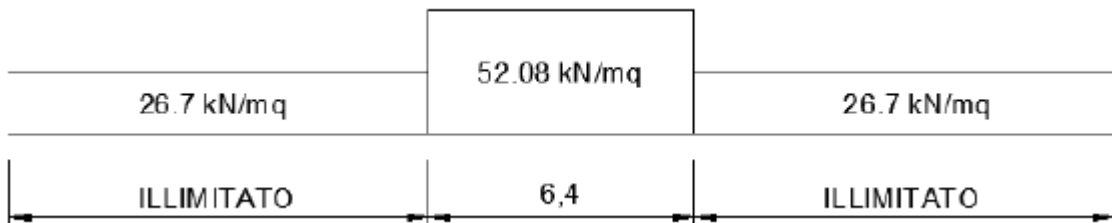
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	FASE	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D	78	RH	OC000002	B 16 DI 26

$$p = \frac{4 \times 250}{4 \times 1.60} = 156.25 \text{ kPa}$$



Considerando la distribuzione trasversale dei carichi su una larghezza di 3.0 m secondo quanto previsto da EN 1991 – 2:2003/AC:2010, si ricava il carico equivalente unitario agente alla quota della piattaforma ferroviaria:



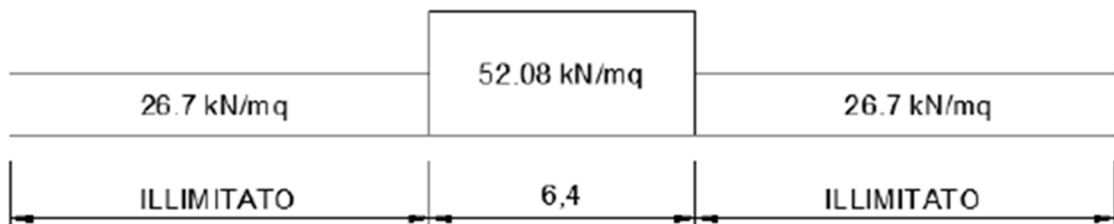
A tali carichi si deve applicare il coefficiente α relativo alle categorie S.T.I. come indicato nella tabella 11 di seguito riportata:

Tabella 11

Fattore alfa (α) per la progettazione di strutture nuove

Tipo di traffico	Valore minimo del fattore alfa (α)
P1, P2, P3, P4	1,0
P5	0,91
P6	0,83
P1520	Punto in sospeso
P1600	1,1
F1, F2, F3	1,0
F4	0,91
F1520	Punto in sospeso
F1600	1,1

Nel caso in esame, il coefficiente α è pari ad 1.0 perché le categorie di traffico sono P2/P4 per il traffico passeggeri ed F1 per il traffico merci per cui, alle opere si applicano i seguenti carichi equivalenti:





ITINERARIO PESCARA- BARI
TERMOLI LESINE LOTTI 2-3

REQUISITI PREVISTI DALLE SPECIFICHE TECNICHE DI
INTEROPERABILITA' PER OPERE DI LINEA

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	FASE	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D	78	RH	OC0000002	B 18 DI 26

7 OPERE CIVILI DI LINEA ESISTENTI

7.1 PREMESSA

Le opere civili esistenti lungo linea devono rispettare i seguenti requisiti:

4.2.7.4 Resistenza dei ponti e delle opere in terra esistenti ai carichi da traffico

(1) I ponti e le opere in terra devono essere portati a un livello specifico di interoperabilità conformemente alla categoria di linea STI come da definizione di cui al punto 4.2.1.

(2) I requisiti minimi di capacità per le strutture per ciascun codice di traffico sono specificati nell'appendice E. I valori rappresentano il livello minimo stabilito come obiettivo che le strutture devono possedere perché la linea sia dichiarata interoperabile.

(3) Sono contemplati i casi seguenti:

a) Quando una struttura esistente è sostituita da una struttura nuova, la struttura nuova deve essere conforme ai requisiti di cui ai punti 4.2.7.1 o 4.2.7.2.

b) Se la capacità minima delle strutture esistenti, espressa dalla categoria di linea EN pubblicata in combinazione con la velocità autorizzata, soddisfa i requisiti dell'appendice E, si considera che le strutture esistenti soddisfino i requisiti applicabili in materia di interoperabilità. 12.12.2014 L 356/29 Gazzetta ufficiale dell'Unione europea IT

c) Quando la capacità di una struttura esistente non soddisfa i requisiti di cui all'appendice E e sono effettuati lavori (per esempio di rafforzamento) per migliorare la capacità della struttura affinché soddisfi i requisiti della presente STI (e la struttura non è sostituita da una struttura nuova), la struttura deve essere resa conforme ai requisiti dell'appendice E.

Si riporta nel seguito la tabella da Appendice E delle STI:

Tabella 38

 Categoria di linea EN — Velocità corrispondente ⁽¹⁾ ⁽²⁾ [km/h] — Traffico passeggeri

Codice di traffico	Vetture passeggeri (comprese carrozze, furgoni e carri per il trasporto di automobili) e carri merci leggeri ⁽⁷⁾ ⁽⁸⁾	Locomotive e motrici ⁽⁷⁾ ⁽⁸⁾	Unità multiple, mezzi di trazione ed elettromotrici elettrici o diesel ⁽⁷⁾ ⁽⁸⁾
P1	Punto in sospeso		
P2	Punto in sospeso		
P3a (> 160 km/h)	A – 200 B1 – 160	D2 – 200 ⁽¹¹⁾	Punto in sospeso
P3b (≤ 160 km/h)	B1 – 160	D2 – 160	C2 ⁽⁹⁾ – 160 D2 ⁽⁹⁾ – 120
P4a (> 160 km/h)	A – 200 B1 – 160	D2 – 200 ⁽¹¹⁾	Punto in sospeso
P4b (≤ 160 km/h)	A – 160 B1 – 140	D2 – 160	B1 ⁽⁷⁾ – 160 C2 ⁽⁹⁾ – 140 D2 ⁽⁹⁾ – 120
P5	B1 – 120	C2 – 120 ⁽⁹⁾	B1 ⁽⁷⁾ – 120
P6	a12 ⁽¹⁰⁾		
P1520	Punto in sospeso		
P1600	Punto in sospeso		

Tabella 39

 Categoria di linea EN — Velocità corrispondente ⁽¹⁾ ⁽²⁾ [km/h] — Traffico merci

Codice di traffico	Carri merci altri veicoli	Locomotive ⁽⁷⁾
F1	D4 – 120	D2 – 120
F2	D2 – 120	D2 – 120

Codice di traffico	Carri merci altri veicoli	Locomotive ⁽⁷⁾
F3	C2 – 100	C2 – 100
F4	B2 – 100	B2 – 100
F1520	Punto in sospeso	
F1600	Punto in sospeso	

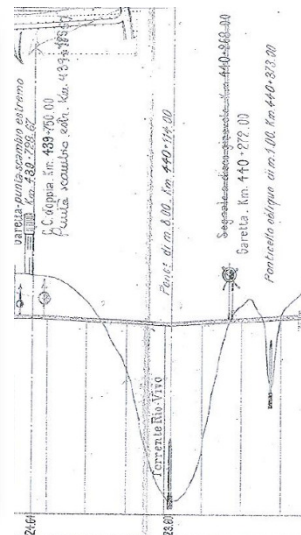
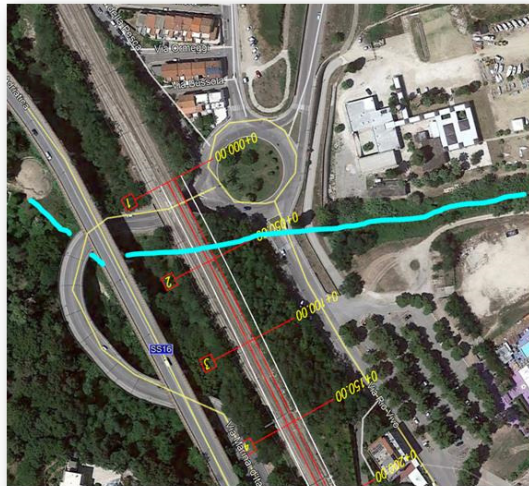
7.2 DESCRIZIONE OPERE ESISTENTI

Le opere esistenti, oggetto del presente paragrafo, sono ubicate tra la pk 0+000 e la pk 2+180 circa. Si riporta nel seguito un elenco delle opere di linea esistenti:

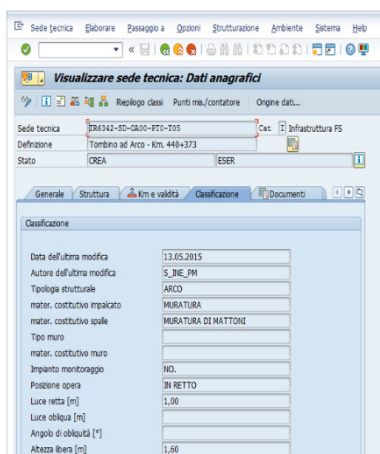
1. Sottovia esistente in c.a. al km 440+100 L.S. circa per interferenza Via Marinai d'Italia;



2. Tombino esistente in muratura (b=8.00m) al km 440+114 L.S. circa per interferenza con torrente Rio Vivo;



3. Tombino esistente ad arco in muratura (b=1.00m e h=1.60m) al km 0+440.373 L.S. circa della linea storica;

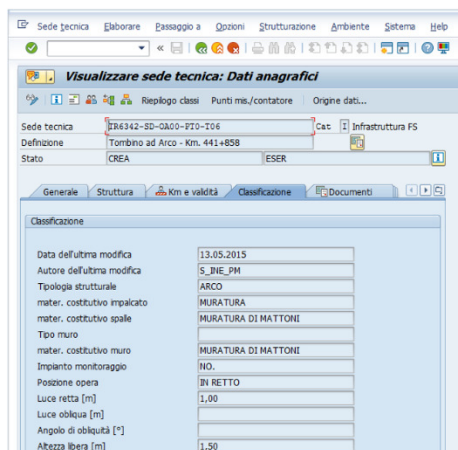


4. Tombino esistente ad arco in muratura (b=6.00m) al km 440+708 L.S. circa per interferenza con torrente Sevoce;

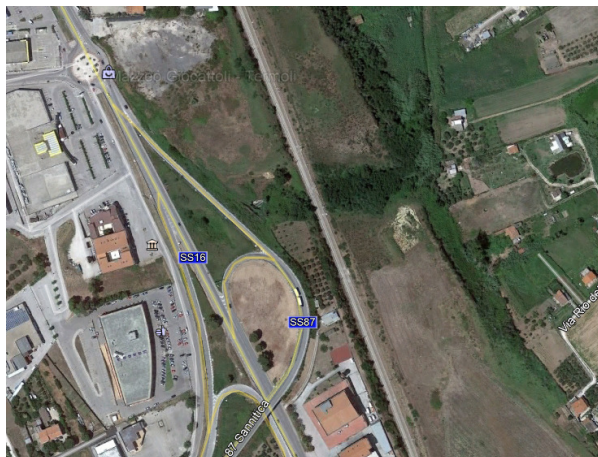
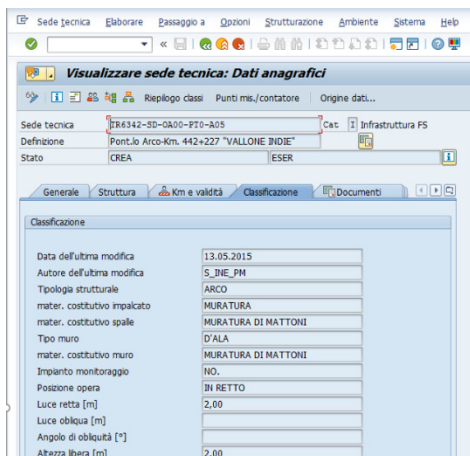




5. Tombino esistente ad arco in muratura (b=1.00m e h=1.50m) al km 441+858 L.S. circa per interferenza con Vallone Punta di Pizzo;



6. Tombino esistente ad arco in muratura (b=2.00m e h=2.00m) al km 442+227 L.S. circa per interferenza con Vallone delle Indie;



7.3 CARICHI

I codici di traffico della linea in progetto corrispondono a P2/P4 passeggeri e F1 merci.

La sede ferroviaria esistente, nel tratto in esame, ospita l'attuale linea adriatica Pescara-Foggia, caratterizzata da categoria di carico D4 e la linea Termoli-Campobasso, caratterizzata invece da categoria di carico C3 secondo quanto riportato nel PGOS.

Da Appendice E alle STI si ricava che la verifica della sede lato linea adriatica risulta automaticamente soddisfatta.

La modifica dei carichi da categoria C3 a D4 in corrispondenza del lato della sede su cui insiste la linea per Campobasso comporta invece un incremento di carico assiale.

La differenza di carico per categoria di linea è riportata al paragrafo 2.11.3.1 del manuale RFI Ponti e Strutture:

Categoria	Carico		a [m]	b [m]	c [m]	L [m]
	Per asse Pa [kN]	Per ml p [kN/m]				
A	160	48	1,80	1,50	6,75	13,35
B1	180	50	1,80	1,50	7,80	14,40
B2	180	64	1,80	1,50	4,65	11,25
C2	200	64	1,80	1,50	5,90	12,50
C3	200	72	1,80	1,50	4,50	11,10
C4	200	80	1,80	1,50	3,40	10,00
D2	225	64	1,80	1,50	7,45	14,05
D3	225	72	1,80	1,50	5,90	12,50
D4	225	80	1,80	1,50	4,65	11,25
E4	250	80	1,80	1,50	5,90	12,50
E5	250	88	1,80	1,50	4,75	11,35

Figura 3. Categoria delle linee

Non si hanno invece incrementi di carico permanente (ballast/ricoprimenti) dovuti a modifiche del p.f. in quanto nel tratto in esame la livelletta ripercorre il p.f. attuale distaccandosi dall'esistente dopo la pk 2+380.

7.4 CONSIDERAZIONI

Si riportano nel seguito le considerazioni di merito sulle opere di linea esistenti.

Si evidenzia che il tratto di interesse non è oggetto di interventi sulla sede ferroviaria, non si hanno, infatti, modifiche del p.f. né adeguamenti della sezione tipo ferroviaria, ma **esclusivamente** lavori di armamento ed inserimento puntuale di pali della TE, barriere antirumore e canalette IS.

	linea storica		linea di progetto	
	da pk	a pk	da pk	a pk
INTERVENTO DI ARMAMENTO				
linea Campobasso	0+568	3+340		
Pescara-Bari	440+376	442+250	0+326	2+200
INTERVENTI DI OO.CC. SU SEDE ESISTENTE (fondazioni TE - barriere antirumore-canalette IS)	440+376	442+756	0+000	2+380
INTERVENTO DI AMPLIAMENTO SEDE ESISTENTE CON OO.CC.	442+756	443+026	2+380	2+650



ITINERARIO PESCARA- BARI
TERMOLI LESINE LOTTI 2-3

REQUISITI PREVISTI DALLE SPECIFICHE TECNICHE DI
INTEROPERABILITA' PER OPERE DI LINEA

RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	FASE	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D	78	RH	OC0000002	B 25 DI 26

Gli interventi del tratto in esame possono quindi essere classificati come **“Riclassificazione”** del binario della linea Termoli-Campobasso da categoria C3 a D4.

Tutte le linee ferroviarie esistenti sono classificate secondo i massimi carichi ammessi a circolare considerando i carichi relativi alla categoria di linea cui l’opera appartiene.

Si distingue per trattazione il caso del sottovia esistente (di recente realizzazione) da quello dei tombini in muratura.

Il sottovia esistente al km 440+100 L.S., come evidente dalle fotografie dell’opera e dai sopralluoghi effettuati, è costituito da un’unica struttura continua in c.a. che ospita i due binari esistenti della linea Pescara-Foggia e della linea Termoli-Campobasso.

Tenuto conto che la linea è classificata come categoria D4 per il binario della Pescara-Foggia e che non si hanno velocizzazioni in corrispondenza del manufatto, si assume che il sottovia possa ospitare la stessa categoria di linea anche per il binario della Termoli-Campobasso, senza necessità di verifiche strutturali integrative dell’opera.



Per quanto riguarda i tombini esistenti, a seguito di sopralluoghi, che hanno interessato i soli tombini accessibili, si è rilevato che questi ultimi sono costituiti da unica struttura in muratura per l’intera dimensione trasversale della sede comprensiva dei due binari. Pertanto, considerando che su di essi insiste già il traffico ferroviario della linea adriatica di categoria D4 si ritiene che possano essere adeguati al transito di categoria D4 anche per il secondo binario della Termoli Campobasso.



In ogni caso, tutti i tombini esistenti hanno ricoprimenti rilevanti e comunque sempre notevolmente maggiori di 2.50m.

Pertanto, gli effetti dinamici dell'eventuale velocizzazione sono trascurabili, non essendo di fatto necessario considerare coefficienti di incremento dinamico per opere con ricoprimenti maggiori di 2.50m.

Relativamente alla modifica di categoria di linea del solo binario della Termoli – Campobasso da C3 a D4 (con conseguente incremento di carico assiale da 200 kN a 225 kN) si ritiene che, tenuto conto della diffusione del carico per la profondità di ricoprimento, l'incremento effettivo dei carichi globali gravanti sui tombini esistenti sia trascurabile.

Quanto sopra esposto, si ritiene valido qualora non si riscontrino danni alle strutture esistenti. A tale proposito, è stata già predisposta una campagna di indagini conoscitive delle opere esistenti che, per problemi di inaccessibilità, andrà eseguita nella successiva fase progettuale.