


	SPECIFICA	
	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 1 di 32

Parte	Titolo
PARTE I	SCOPO E CAMPO D'APPLICAZIONE DOCUMENTAZIONE CORRELATA
PARTE II	CAPITOLO 1 - AZIONI E CRITERI DI VERIFICA CAPITOLO 2 - CRITERI PROGETTUALI E COSTRUTTIVI

A termine di legge, Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. si riserva la proprietà di questo documento che non potrà essere copiato, riprodotto o comunicato ad altri senza esplicita autorizzazione.

Rev.	Data	Descrizione	Verifica Tecnica	Autorizzazione
A	21/12/11	Emissione per applicazione	M. Tisalvi	P. Firmi


	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 2 di 32

INDICE

PARTE I.....	4
SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	4
DOCUMENTAZIONE CORRELATA.....	5
PARTE II	7
CAPITOLO 1 – CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE.....	7
1.1 RILIEVI IN SITU E PRESCRIZIONI GEOMETRICHE	7
1.1.1 Rilievi in situ.....	7
1.1.2 Franchi orizzontali	7
1.1.3 Altezza libera.....	8
1.1.3.1 Cavalcavia su linee elettrificate a corrente continua.....	8
1.1.3.2 Cavalcavia su linee elettrificate a corrente alternata	9
1.1.3.3 Strutture di supporto di condotte convoglianti liquidi e gas o acquedotti in pressione (rif. DM 2445 del 23/07/1971 e s.m.).....	9
1.3 Modalità di costruzione	10
1.4 Aspetti geotecnici - saggi geognostici.....	10
CAPITOLO 2 – AZIONI E CRITERI DI VERIFICA.....	11
2.1 AZIONI	11
2.2 Metodi di verifica.....	11
2.2.1 Verifiche delle tensioni in esercizio	11
2.2.2 Stato limite di fessurazione	11
2.2.3 Stato limite di deformazione.....	12
2.2.4 verifica a fatica	12
2.3 LUCI DI CALCOLO	12
2.4 CAVALCAVIA OBLIQUI	13
2.5 CAVALCAVIA COSTRUITI IN AFFIANCAMENTO PER FASI	14
2.6 TIPOLOGIE COSTRUTTIVE	14
2.7 IMPALCATI IN CEMENTO ARMATO ORDINARIO O PRECOMPRESSO.....	15
2.7.1 Caratteristiche principali.....	15

	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 3 di 32

2.7.2 Strutture realizzate con nervature e traversi	15
2.7.2.1 Strutture con travi a t e doppio t.....	15
2.7.2.2 Strutture con travi a cassoncini a v.....	16
2.7.3 Strutture realizzate con cassoni mono e pluricellulari.....	17
2.7.4 Sistema di precompressione.....	19
2.7.5 Traversi	20
2.7.6 Solette e sbalzi.....	22
2.7.7 Strutture iperstatiche.....	23
 2.8 CAVALCAVIA CON IMPALCATI A STRUTTURA COMPOSTA ACCIAIO - CALCESTRUZZO	 24
2.8.1 Caratteristiche dei materiali da utilizzare.....	24
Travi metalliche.....	24
Soletta in calcestruzzo	24
Connettori acciaio – cls.....	25
2.8.2 Prescrizioni progettuali.....	25
 2.9 APPARECCHI D'APPOGGIO	 28
2.10 pile, Spalle E FONDAZIONI	28
2.10.1 Pile.....	28
2.10.2 Spalle	28
2.10.3 fondazioni	29
2.11 SICURVIA, reti E PROTEZIONI	29
2.11.1 Sicurvia.....	29
2.11.2 Reti e protezioni	30
2.12 OPERE ACCESSORIE	30
2.13 MANUTENZIONE E VISITE.....	31
2.14 DEMOLIZIONE DI OPERE ABBANDONATE.....	31

	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 4 di 32

PARTE I

SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Questo documento annulla e sostituisce l'Istruzione Tecnica "FS 44 A" del Settembre 1971 (e successive modifiche/integrazioni non raccolte in una specifica Istruzione). Esso dovrà essere richiamato nelle convenzioni che regolano i rapporti tra RFI e gli Enti terzi gestori di attraversamenti e parallelismi.


L'aggiornamento si è reso necessario a seguito dell'emanazione del Decreto Ministeriale del Ministro delle Infrastrutture 14.1.2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" e della Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 C.S.LL.PP. "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008", del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Relativamente all'ambito di applicazione si specifica che le presenti istruzioni sono relative alla progettazione e all'esecuzione di cavalcavia stradali e passerelle pedonali sovrappassanti la sede ferroviaria, nonché, limitatamente alle azioni dovute allo svio dei convogli ferroviari, dalle opere d'arte posizionate in affiancamento a linee ferroviarie, con distanza tra l'asse binario e il punto della struttura ad esso più prossimo inferiore a 15.00 m.

Le presenti istruzioni si applicano anche alle eventuali campate immediatamente adiacenti agli impalcati di scavalco della sede ferroviaria, e nel caso di strutture continue all'intera estensione dell'opera.

Per interventi su cavalcavia esistenti, come per la progettazione ed esecuzione di cavalcavia provvisori, la presente istruzione potrà applicarsi in tutto o in parte in base a specifiche indicazioni fornite dal Gestore dell'Infrastruttura.

Si ricorda che ai sensi della legge vigente per le costruzioni e le opere infrastrutturali iniziate nonché per quelle per le quali le amministrazioni aggiudicatrici abbiano affidato lavori o avviato progetti definitivi o esecutivi prima dell'entrata in vigore del DM 14/01/2008 (il 6 marzo 2008 per le opere facenti parte del sistema di grande viabilità ferroviaria di cui all'Allegato 5 alla Specifica RFI DTC INC PO SP IFS 001 A e il 30 giugno 2009 per tutte le altre opere), continua ad applicarsi la normativa tecnica già utilizzata per la redazione dei progetti fino all'ultimazione dei lavori e all'eventuale collaudo.


	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 5 di 32

DOCUMENTAZIONE CORRELATA

La presente Specifica va integrata con le disposizioni legislative vigenti (Leggi, Decreti, Circolari Applicative) e Istruzioni e Specifiche emanate dal Gestore dell'Infrastruttura ferroviaria. Nel seguito si riporta un elenco delle principali norme di riferimento.

Leggi, Decreti, Circolari:

- 1) Decreto del Ministero delle Infrastrutture del 14 gennaio 2008:
“Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”
- 2) Circolare 2 febbraio 2009, n.617 C.S.LL.PP.
“Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008”
- 3) Decreto del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 21 giugno 2004
“Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale.”
- 4) Decreto del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 5 nov. 2001
“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”
- 5) Decreto Ministeriale del 23 febbraio 1971 – n° 2445 e s.m.i.
“Norme Tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto”.

	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 6 di 32

Istruzioni, Specifiche FS e Linee Guida

RFI DTC INC PO SP IFS 001 A	Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sottobinario
Istruzione 44 C	Visite di controllo ai ponti, alle gallerie ed alle altre opere d'arte del corpo stradale. Frequenza, modalità e relative verbalizzazioni
RFI DTC INC PO SP IFS 005 A	Specifica per il per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la posa in opera dei dispositivi di vincolo e dei coprighiunti negli impalcati ferroviari e nei cavalcavia.
Istruzione 44 M	Specifica tecnica relativa al collaudo dei materiali e alla costruzione delle strutture metalliche per ponti ferroviari e calcaferrovia.
Istruzione 44 S	Specifica tecnica per la saldatura ad arco di strutture destinate ai ponti ferroviari

	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 7 di 32

PARTE II

CAPITOLO 1 – CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

1.1 RILIEVI IN SITU E PRESCRIZIONI GEOMETRICHE

1.1.1 RILIEVI IN SITU

Per ciascuna opera da realizzare, si dovranno eseguire accurati rilievi dello stato dei luoghi interessati dall'attraversamento, dei manufatti esistenti, del binario, nonché dei fabbricati e delle opere ed impianti ferroviari in genere che, in una qualsiasi fase, possono essere interessati dai lavori.

Le risultanze di tutti i rilievi saranno riportate su appositi elaborati grafici che formeranno parte integrante del progetto.

1.1.2 FRANCHI ORIZZONTALI

Le luci da assegnare alle campate di attraversamento dovranno tener conto della necessità che i piedritti e le relative fondazioni risultino sufficientemente lontane dai binari, in modo da non comportare soggezioni per l'esercizio ferroviario anche durante la costruzione delle nuove opere.

Per le pile dei cavalcavia e dei viadotti in affiancamento valgono la suddivisione in zone e le relative prescrizioni dimensionali e di verifica, riportate di seguito.

Nel posizionamento degli elementi strutturali in adiacenza della ferrovia, ad eccezione delle gallerie artificiali a parete continua, occorre tenere conto che per una zona di larghezza di 3,5 m misurata perpendicolarmente dall'asse del binario più vicino, vige il divieto di edificabilità.

A distanze superiori di 4,50 m è consentita la realizzazione di pilastri isolati. Per distanze intermedie dovranno essere previsti elementi strutturali aventi rigidità via via crescente con il diminuire della distanza dal binario.

Le azioni prodotte dal treno deragliato sugli elementi verticali di sostegno adiacenti la sede ferroviaria sono indicate al § 3.6.3.4. del DM 14.1.2008.”

Inoltre, nella progettazione dovranno essere portate in conto le seguenti prescrizioni:

- Per distanze dal binario degli elementi strutturali in adiacenza della ferrovia comprese tra i 3,5 m e i 4,0 m sono da prevedersi setti continui con spessore minimo $S = 100$ cm e larghezza L almeno uguale al 60% della larghezza dell'impalcato sovrappassante la ferrovia, con un minimo di $L = 4.0$ m.
- Per distanze dal binario degli elementi strutturali in adiacenza della ferrovia comprese tra i 4 m e i 4,5 m sono ammessi setti continui con spessore minimo $S = 80$ cm e la realizzazione di pilastri massicci di dimensione minima pari a 150 cm nella direzione parallela e 100 cm nella direzione ortogonale al binario.

	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 8 di 32

- Per le linee alimentate in corrente alternata, oltre a quanto sopra specificato, occorrerà effettuare le verifiche di franco elettrico orizzontale del circuito di ritorno della T.E. per quanto riguarda l'ubicazione degli elementi strutturali.
- In nessun caso sono ammesse pile incernierate alla base.
- Qualora le opere siano ubicate in zone interessate da piani regolatori di stazione o da tratti di linea in base ai quali sia previsto l'aumento del numero dei binari, l'ampiezza delle luci e la loro disposizione dovranno essere valutate in modo da consentire l'attuazione delle future sistemazioni, senza restrizioni.”

In caso di opere sovrastanti gallerie ferroviarie, i piedritti e le relative fondazioni dovranno essere tenuti sufficientemente lontani dal rivestimento delle gallerie stesse e dovranno essere adottate particolari modalità costruttive, da concordare con il Gestore dell'Infrastruttura, in modo che non venga arrecato pregiudizio né al rivestimento delle gallerie né alla regolarità dell'esercizio ferroviario.

1.1.3 ALTEZZA LIBERA

Per altezza libera si intende la misura minima sulla verticale tra il piano di rotolamento della rotaia e l'intradosso del cavalcavia, tenendo conto della pendenza sia longitudinale che trasversale del cavalcavia stesso, nonché dell'andamento dei binari sottostanti.

L'altezza libera da prevedere per le linee elettrificate dipende da:

- altezza della linea di contatto sul piano del ferro;
- tipo di catenaria adottata;
- larghezza del cavalcavia;
- obliquità dell'attraversamento rispetto alla sede ferroviaria;
- ubicazione del cavalcavia rispetto ai sostegni della linea elettrica di contatto.

Ove risultasse necessario, l'Ente attraversante potrà richiedere lo spostamento di alcuni sostegni della linea di contatto, in modo da far coincidere l'asse longitudinale del manufatto con il centro di una campata della linea stessa, così da ridurre al minimo il valore di altezza libera da rispettare. Qualora ciò sia ritenuto da RFI possibile, l'Ente attraversante dovrà assumersi i relativi oneri.

1.1.3.1 Cavalcavia su linee elettrificate a corrente continua

Tra l'intradosso del cavalcavia e gli impianti della trazione elettrica si deve assicurare un franco elettrico minimo di 30 cm.

Di conseguenza si dovrà assicurare un'altezza minima di 6,90 mt, tra il piano del ferro e l'intradosso dell'impalcato. Tale valore è calcolato a partire dalle seguenti ipotesi:

- linea in orizzontale;
- libero passaggio delle condutture sotto il cavalcavia;

	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 9 di 32

- filo di contatto a m 5,20 dal PF;
- Distanza tra la corda portante e filo di contatto, in corrispondenza di un palo della TE, pari a m 1,40;

Per altezze del filo di contatto, superiori a m 5,20 sul PF, la quota suddetta dovrà essere aumentata della differenza.

Le linee non elettrificate sono da intendersi da elettrificare, ai fini della determinazione dell'altezza libera.

Nel caso che particolari esigenze richiedano di ridurre l'altezza H dell'intradosso del cavalcavia dalla linea di contatto, fermo restando l'obbligo di rispettare il franco elettrico minimo di 30 cm, dovrà essere richiesta autorizzazione alla competente Struttura di RFI.

1.1.3.2 Cavalcavia su linee elettrificate a corrente alternata a 25 Kv

Tra l'intradosso del cavalcavia e gli impianti della trazione elettrica si deve assicurare un franco elettrico minimo di 50 cm.

Di conseguenza l'altezza libera H minima da assicurare tra l'intradosso del cavalcavia ed il piano del ferro è pari a 7,20 mt. Tale valore è calcolato a partire dalle seguenti ipotesi:

- linea in orizzontale;
- libero passaggio delle condutture sotto il cavalcavia;
- filo di contatto a m 5,30 dal PF;
- distanza tra la corda portante e filo di contatto, in corrispondenza di un palo della TE, pari a m 1,40;

Nel caso che particolari esigenze richiedano di ridurre l'altezza H dell'intradosso del cavalcavia dalla linea di contatto, fermo restando l'obbligo di rispettare il franco elettrico minimo di 50 cm, dovrà essere richiesta autorizzazione alla competente Struttura di RFI.

1.1.3.3 Strutture di supporto di condotte convoglianti liquidi e gas o acquedotti in pressione (rif. DM 2445 del 23/07/1971 e s.m.)

Nel caso in cui la struttura sovrappassante la linea ferroviaria sia di esclusivo supporto di condotte convoglianti liquidi e gas o acquedotti in pressione, l'altezza libera minima tra l'intradosso della struttura e il piano del ferro dovrà essere pari a 7,00 m, fermo restando il valore minimo di 7,20 m per le linee elettrificate a corrente alternata a 25 Kv.

	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 10 di 32

1.2 INTERFERENZE CON OPERE ESISTENTI - AMPLIAMENTI

Qualora i manufatti stradali interferiscano con opere preesistenti, come ponticelli, muri di sostegno, cunette, canalizzazioni in genere, ecc. il progetto dei manufatti stessi dovrà comprendere anche la sistemazione o l'adattamento di dette opere.

L'ampliamento di opere esistenti dovrà essere realizzato mediante la costruzione di strutture indipendenti poste a fianco dei manufatti originari in modo che sulle vecchie strutture e sulle nuove transitino flussi di traffico separati (vedere anche punto 2.6).

Dovrà inoltre verificarsi che l'altezza libera rispetti quanto fissato al precedente punto 1.1.3.

1.3 MODALITÀ DI COSTRUZIONE

Per la costruzione di opere su linee in esercizio si dovranno adottare, per quanto possibile, strutture prefabbricate da varare o porre in opera durante interruzioni programmate dell'esercizio ferroviario, escludendo di norma soluzioni che prevedano il getto in opera delle strutture portanti principali. Quanto sopra al fine di ridurre al minimo le soggezioni all'esercizio ferroviario.

Nella scelta del tipo di fondazione si dovrà tenere conto dell'esigenza di non arrecare soggezioni all'esercizio ferroviario durante la costruzione, o comunque di limitarle al massimo.

Dovrà inoltre porsi particolare attenzione, nel definire il piano di posa in opera dei manufatti, a ridurre al minimo le soggezioni all'esercizio ferroviario.

1.4 ASPETTI GEOTECNICI - SAGGI GEOGNOSTICI

La caratterizzazione geotecnica del sottosuolo sarà individuata a mezzo di rilievi, sondaggi e prove da estendersi a quella parte del sottosuolo influenzata, direttamente o indirettamente, dalla costruzione dell'opera d'arte (volume significativo).

Circa le indagini da eseguire nelle varie fasi, si rimanda alla normativa vigente, in particolare al D.M. 14.01.2008 punto 6.2.

Nel caso sia prevista la realizzazione di cavalcavia con struttura continua, occorrerà predisporre un programma di indagini che consenta di valutare i cedimenti assoluti e differenziali attesi e il loro decorso nel tempo, per una verifica di compatibilità con l'opera da realizzare.

Il risultato degli studi e delle indagini sarà evidenziato nella relazione di calcolo delle fondazioni.

Qualora il volume significativo influenzi altri manufatti ferroviari esistenti nella zona, si dovrà verificare che il nuovo regime di sollecitazioni insorto non dia pregiudizio alla stabilità e funzionalità dei manufatti interessati.

Nella progettazione di rilevati di approccio al cavalcavia, con il piede ad una distanza inferiore a 15,0 m dall'asse del binario più vicino e in ogni caso maggiore di 3,5 m, dovrà prevedersi una pendenza verso la sede ferroviaria non superiore a 2/3 e comunque adeguata alle caratteristiche del rilevato.

	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 11 di 32

CAPITOLO 2 – AZIONI E CRITERI DI VERIFICA

2.1 AZIONI

Le azioni da considerare per il dimensionamento degli elementi strutturali sono quelle stabilite dal D.M. 14.01.2008 relative ai ponti stradali.

Si rappresenta l'obbligo di progettare le pile dei cavalcavia tenendo conto delle azioni di urto da traffico ferroviario come indicato al p.to 3.6.3.4 del DM del 14.01.2008.

2.2 METODI DI VERIFICA

Le strutture dovranno essere verificate, per le varie combinazioni di carico e per le diverse fasi costruttive, nel rispetto della normativa vigente (DM 14.01.2008), con le seguenti integrazioni e chiarimenti.

2.2.1 VERIFICHE DELLE TENSIONI IN ESERCIZIO

Nel dimensionamento degli elementi in c.a.p, devono rispettarsi i seguenti limiti tensionali:

- la massima tensione di trazione ai lembi della sezione di verifica, nella combinazione di carico caratteristica (rara), deve risultare $\leq 0.35 f_{ctk}$;
- la tensione principale di trazione nella fibra baricentrica nella combinazione di carico caratteristica (rara), deve risultare $\leq 0.045 f_{ck}$.

2.2.2 STATO LIMITE DI FESSURAZIONE

Per tutte le strutture in cemento armato normale e precompresso, le verifiche a fessurazione saranno eseguite adottando i criteri definiti al p.to 4.1.2.2.4.5 del DM 14.01.2008, con le seguenti ulteriori prescrizioni:

- i valori limite di apertura delle fessure, per la combinazione frequente e per armature poco sensibili, sono i seguenti:
 - a) $\delta_f \leq w_1$ per strutture in condizioni ambientali aggressive e molto aggressive, così come identificate nel par. 4.1.2.2.4.3 del DM 14.1.2008, per tutte le strutture a permanente contatto con il terreno e per le zone non ispezionabili di tutte le strutture;
 - b) $\delta_f \leq w_2$ per strutture in condizioni ambientali ordinarie secondo il citato paragrafo del DM 14.1.2008.

In ogni caso devono essere condotte le verifiche a fessurazione mediante “calcolo diretto”, ai sensi del D.M. 14.01.2008, p.to 4.1.2.2.4.6.

	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 12 di 32

2.2.3 STATO LIMITE DI DEFORMAZIONE

Le deformazioni massime del cavalcavia devono risultare compatibili con la geometria della struttura in relazione alle esigenze del traffico, nonché ai vincoli ed ai dispositivi di giunto previsti in progetto. Le strutture in acciaio, in c.a.p. e miste acciaio-calcestruzzo (ad eccezione delle strutture con travi in ferro incorporate nel cls) dovranno presentare una contromonta da determinare considerando per la totalità dei carichi permanenti e degli effetti lenti del cls, nonché per il 25% dei carichi accidentali dinamizzati.

In tutte le strutture, limitatamente agli elementi principali, si dovrà rispettare il seguente limite di deformazione sotto l'azione dei carichi accidentali di progetto incrementati dinamicamente nella combinazione caratteristica (rara) agli S.L.E.:

$$f \leq L/700$$

dove:

L = luce di calcolo;

f = massima freccia verticale.

Per le strutture in c.a. la verifica sarà condotta considerando la struttura in primo stadio (non fessurato) senza considerare il contributo delle armature.

Si evidenzia che la verifica dell'altezza libera (par.1.1.3) dovrà essere eseguita considerando la deformazione del cavalcavia per effetto dell'azione dei carichi totali nella combinazione caratteristica (rara) agli S.L.E.

2.2.4 VERIFICA A FATICA

Le strutture possono essere distinte, a seconda della loro sensibilità alla crisi per fatica, in strutture poco sensibili (damage tolerant) e in strutture sensibili (safe life).


Si precisa che le strutture metalliche per lo scavalco di linee ferroviarie sono da considerarsi strutture sensibili alla rottura per fatica.

I valori dei coefficienti γ_M da adottare nelle verifiche delle strutture sensibili sono riportati nella seguente tabella, in funzione delle conseguenze dell'eventuale rottura per fatica, dello specifico elemento oggetto di verifica.

Criteri di valutazione	Conseguenze della rottura	
	Conseguenze moderate	Conseguenze significative
Vita utile a fatica	$\gamma_M = 1,15$	$\gamma_M = 1,35$

2.3 LUCI DI CALCOLO

Le luci di calcolo dovranno essere così stabilite:

	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 13 di 32

- in presenza di apparecchi di appoggio si assumerà la luce misurata tra i centri degli appoggi;
- nelle strutture continue solidali con i piedritti, le luci di calcolo sono definite dagli assi dei piedritti stessi;

2.4 CAVALCAVIA OBLIQUI

Per obliquità si intende l'angolo minore formato tra l'asse dell'impalcato sovrappassante la ferrovia e l'asse trasversale degli appoggi dell'impalcato stesso.

Di norma, per obliquità molto forti ($<45^\circ$), l'attraversamento deve essere progettato in retto, prolungando convenientemente le spalle (manufatti a galleria artificiale), oppure scegliendo una soluzione con obliquità intermedia aumentando convenientemente la luce.

Nel caso di obliquità elevate, l'effetto torcente può divenire considerevole in impalcato di notevole larghezza; in tal caso dovrà essere valutata l'opportunità di giuntare longitudinalmente la struttura. In ogni caso dovrà, di norma, essere evitata la decompressione degli apparecchi di appoggio in tutte le possibili combinazioni di carico agli S.L.E. e agli S.L.U..

Dal progetto dovrà risultare chiaramente se l'armatura principale della soletta dell'impalcato verrà disposta normalmente alle travi oppure in obliquo. Tale scelta dovrà essere congruente con lo schema di calcolo adottato.

	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 14 di 32

2.5 CAVALCAVIA COSTRUITI IN AFFIANCAMENTO PER FASI

Tutte le volte che ragioni di esercizio o particolari necessità costruttive impongano la costruzione per fasi, si dovrà prevedere che, durante la fase di presa del calcestruzzo delle parti di ultima realizzazione, l'esercizio stradale sugli elementi già realizzati sia interrotto, in modo da non indurre vibrazioni.

Nel caso di strade costituite da due o più impalcati tra loro affiancati ma strutturalmente separati, qualora la distanza tra gli impalcati contigui sia tale da non permettere la solidarizzazione strutturale dei due impalcati e il completo ripristino della continuità e dell'uniformità di comportamento, occorre disporre barriere e reti di protezione in corrispondenza del bordo esterno di ogni impalcato (rif. § 2.11 della presente specifica).

Nei casi in cui vengano previsti giunti longitudinali tra gli impalcati, essi dovranno essere muniti di apposito coprigiunto e di un valido sistema di raccolta delle acque meteoriche, al fine di impedire fra l'altro, il contatto accidentale con eventuali conduttori elettrici sottostanti.

2.6 TIPOLOGIE COSTRUTTIVE

La progettazione degli impalcati dei cavalcavia sovrappassanti la sede ferroviaria con velocità di linea inferiore o uguale a 200 km/h, va eseguita con i seguenti materiali:

- strutture in cemento armato normale;
- strutture in cemento armato precompresso;
- strutture metalliche;
- strutture miste in acciaio - calcestruzzo;

L'impiego di materiali diversi dovrà essere preventivamente autorizzato dal Gestore dell'Infrastruttura.

Per i cavalcavia su linee ferroviarie percorse a velocità maggiore a 200 km/h valgono le ulteriori prescrizioni di seguito indicate.

Qualora le pile del cavalcavia siano poste a distanza, dalla più vicina rotaia, minore o uguale a 5,0 m si dovrà adottare per l'opera di attraversamento una soluzione a trave continua. L'opera, nel suo complesso, dovrà soddisfare apposita verifica allo stato limite ultimo da eseguirsi nella condizione di crollo di una delle pile adiacenti la sede ferroviaria.

La verifica andrà condotta senza considerare i carichi mobili ma incrementando il valore nominale dei carichi permanenti del 25%, per tenere conto, in modo convenzionale, di fenomeni dinamici associati ad una tale evenienza.

Le pile dovranno ancora essere progettate per resistere alle forze prodotte dall'urto del treno in svio. Per cavalcavia con pile poste a distanza dalla più vicina rotaia maggiore di 5 metri e fino a 10 metri, in alternativa alla soluzione continua, potrà adottarsi la soluzione a travi appoggiate disponendo però opportune strutture di protezione delle pile, entrambe (pile e strutture di protezione) da verificare

	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 15 di 32

con le forze d'urto del treno in svio. Forma, posizioni e sviluppo di tali protezioni dovranno essere concordate, di volta in volta, con RFI.

2.7 IMPALCATI IN CEMENTO ARMATO ORDINARIO O PRECOMPRESSO

2.7.1 CARATTERISTICHE PRINCIPALI

L'impalcato potrà, di regola, essere realizzato con:

- nervature e traversi;
- uno o più cassoni.

Non sono ammesse strutture con appoggi tipo "Gerber".

Dovrà garantirsi la completa ispezionabilità dell'opera in fase di esercizio. In particolare dovranno essere ispezionabili (almeno su un lato) tutte le pareti degli elementi principali.

È assolutamente da evitare la protezione sulle parti del cavalcavia sovrappassanti la sede ferroviaria e le eventuali due campate adiacenti, con rivestimenti murali (intonaci) o similari.

Il copriferro dei fili, dei trefoli di precompressione e delle armature ordinarie dovrà essere determinato secondo quanto prescritto dal D.M. del 14.01.2008. In ogni caso valgono le seguenti prescrizioni:

- il copriferro dei fili e dei trefoli di precompressione deve essere almeno pari a 4 cm; la loro distanza reciproca netta non dovrà essere inferiore a due volte il loro diametro apparente, ovvero alla dimensione massima dell'inerte impiegato più 5 mm, con un minimo di 3 cm.
- Il copriferro delle armature ordinarie deve essere non inferiore a 3 cm.

2.7.2 STRUTTURE REALIZZATE CON NERVATURE E TRAVERSI

Nel caso di strutture realizzate con nervature (a T, doppio T o con cassoncini a V) e traversi, si dovrà rispettare quanto segue:

2.7.2.1 Strutture con travi a t e doppio t

(Con riferimento alla figura 4)

- numero minimo di traversi in campata, come da punto 2.7.5 ;
- spessore "bo" dell'anima delle travi precomprese assunto almeno pari a 1/10 dell'altezza (h) delle travi stesse con valore minimo di 14 cm;

	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 16 di 32

- ringrosso dello spessore dell'anima della sezione di testata ($b_o = b_i$) sulla base delle risultanze del calcolo e comunque almeno $d_1 = 80$ cm e con tratto rastremato (d_2) di analoga lunghezza;
- l'interasse (i) tra le travi e la larghezza (b_i) delle stesse dovranno essere valutate in modo da permettere l'ispezionabilità delle opere. Si dovrà comunque prevedere almeno $(i - b_i) = 40$ cm;
- le testate contigue di travi appoggiate dovranno distare tra loro almeno $f = 60$ cm.

Nel calcolo delle travi potrà considerarsi una larghezza di soletta compartecipante con ogni nervatura determinata nel rispetto della normativa vigente (DM 14.01.2008) e rispettando, inoltre i seguenti valori limite:

- travi interne $b = i$;
- travi di riva $b = i/2 + a/2$.

Gli stessi criteri valgono per la determinazione della larghezza di soletta compartecipante alla nervatura soggetta a momento negativo.

- spessore della soletta di completamento superiore $b_i \geq 20$ cm; dovranno inoltre rispettarsi le prescrizioni riportate al punto 2.7.6;
- nel caso di precompressione a cavi scorrevoli dovrà prevedersi spessore minimo delle travi, non inferiore a tre volte il diametro esterno della guaina dei cavi rialzati con un minimo $d = 22$ cm

2.7.2.2 Strutture con travi a cassoncini a v

- numero minimo di traversi in campata, come da punto 2.7.5 ;
- spessore delle anime $b_o \geq 1/12$ dell'altezza (h) del cassoncino con valore minimo di 14 cm;
- spessore delle solette in zone tese $b_i \geq 14$ cm e delle solette in zone compresse $b_i \geq 20$ cm; dovranno inoltre rispettarsi le prescrizioni riportate al punto 2.7.6;
- le testate contigue di travi appoggiate dovranno distare tra loro almeno 60 cm.

Nel calcolo delle travi potrà considerarsi una larghezza di soletta compartecipante con ogni nervatura determinata nel rispetto della normativa vigente (DM 14.01.2008) e rispettando, inoltre i seguenti valori limite:

- travi interne $b = i$;
- travi di riva $b = i/2 + a/2$.

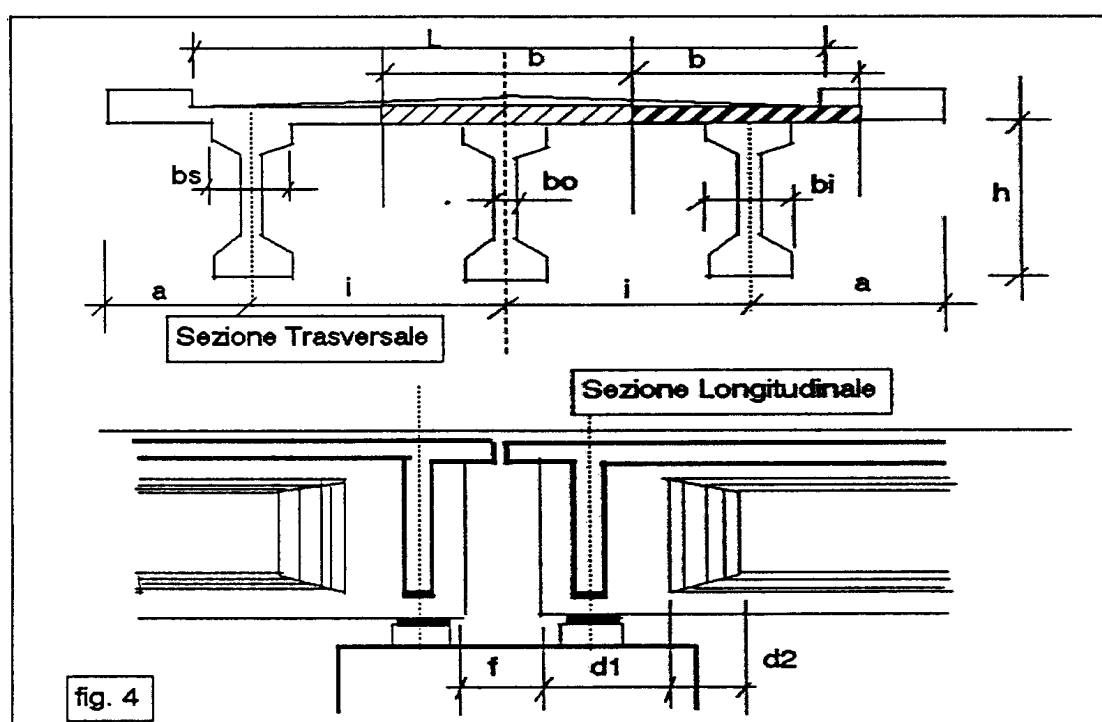
Gli stessi criteri valgono per la determinazione della larghezza di soletta compartecipante alla nervatura soggetta a momento negativo.

- i valori di (bo) e (bi) dovranno inoltre essere dimensionati per permettere un adeguato posizionamento dei fili, trefoli o cavi di precompressione, nonché il rispetto dei valori del copriferro previsti per essi e già indicati.
- nel caso di precompressione a cavi scorrevoli dovrà prevedersi spessore minimo delle travi, non inferiore a tre volte il diametro esterno della guaina dei cavi rialzati con un minimo $d = 22$ cm.

Dovranno inoltre prevedersi:

- strutture con fori o aperture atte ad evacuare le acque che per cause accidentali dovessero filtrare all'interno dei cassoncini;
- passo d'uomo in corrispondenza dei traversi per i cassoni ispezionabili anche all'interno.

Tutte le solette costituenti la sezione dovranno essere opportunamente smussate e raccordate in corrispondenza delle nervature.



2.7.3 STRUTTURE REALIZZATE CON CASSONI MONO E PLURICELLULARI

(Con riferimento alla figura 5)

Nel caso di strutture realizzate con cassoni si dovrà rispettare quanto segue:

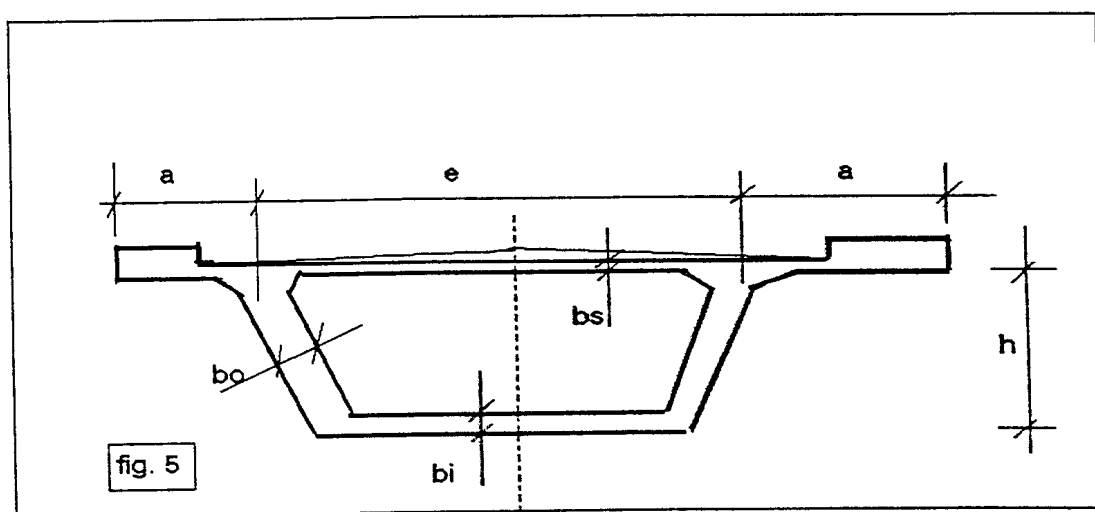
- spessore delle anime in caso di impalcati a semplice cassone o a sezione pluricellulare $\geq 1/30$ dell'altezza (h) del cassone con valore minimo di 14 cm;
- spessore delle solette in zone tese $b_i \geq 14$ cm;
- spessore delle solette in zone compresse $b_i \geq 20$ cm;
- le testate contigue di travate appoggiate dovranno distare tra loro di almeno 60 cm;
- I valori di (bo) e (bi) dovranno inoltre essere dimensionati per permettere un adeguato posizionamento dei fili o trefoli di precompressione, nonché il rispetto dei valori del copriferro previsti per essi e già indicati;
- Tutte le solette costituenti la sezione dovranno essere opportunamente smussate e raccordate in corrispondenza degli angoli.

Dovranno inoltre prevedersi:

- strutture con fori o aperture atte ad evacuare le acque che per cause accidentali dovessero filtrare all'interno del cassone;
- traversi di testata per avere un irrigidimento del profilo e per accogliere costruttivamente le eventuali testate dei cavi di post tensione;
- passo d'uomo in corrispondenza dei traversi per i cassoni ispezionabili anche all'interno.

Dovrà essere eseguita, ove significativa, la verifica all'instabilità elastica delle pareti sottili delle strutture stesse.

Nel caso di precompressione a cavi scorrevoli dovrà prevedersi spessore minimo delle travi non inferiore a tre volte il diametro esterno della guaina dei cavi rialzati con un minimo $d = 22$ cm.



	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 19 di 32

2.7.4 SISTEMA DI PRECOMPRESSIONE

Il progetto dovrà contenere la descrizione dettagliata del sistema utilizzato, precisando, inoltre, le armature necessarie a contrastare gli effetti legati all'introduzione e alla diffusione della precompressione e, nel caso di precompressione con armatura post-tesa, l'armatura di frettaggio da porsi a tergo degli ancoraggi.

Inoltre dovrà essere chiaramente indicato il programma di tesatura precisando se la tesatura dei cavi sarà eseguita da entrambe le estremità oppure da una soltanto.

Per le strutture di collegamento trasversali delle travi principali (traversi), è prevista la precompressione con armatura post-tesa.

Gli ancoraggi dei cavi di precompressione dei traversi dovranno essere sistemati sui prolungamenti dei traversi stessi al di fuori delle travi di bordo, in modo da non interessare il corpo delle travi medesime e da evitare, quindi, la formazione di discontinuità e un'anormale distribuzione degli sforzi intorno a detti ancoraggi.

Prescrizioni specifiche per precompressione con armatura pre-tese

Al fine di limitare le microfessure (cavillature) in corrispondenza delle testate delle travi è possibile neutralizzare localmente l'aderenza tra dette armature ed il calcestruzzo mediante l'adozione di guaine; in tal caso è obbligatorio sfilare da apposite cassette i tratti di armatura non aderenti, provvedendo successivamente all'iniezione dei condotti ed alla sigillatura delle cassette.

Nel caso in cui si provveda a rialzare fili, trecce o trefoli, i dispositivi di deviazione dovranno essere tali che a trave ultimata non si abbiano inserti metallici ad una distanza inferiore a 4 cm dalla superficie del calcestruzzo. Tali dispositivi di deviazione dovranno inoltre consentire un raggio di curvatura non inferiore a 4 volte il diametro del trefolo deviato. Il numero dei fili o trefoli da rialzare dovrà essere valutato con attenzione (e comunque non dovrà superare il 50% del numero di fili o trefoli presenti nella sezione di mezzera della trave); ciò al fine di limitare gli effetti secondari prodotti dalla forza concentrata indotta nella struttura in corrispondenza della deviazione delle armature di precompressione.

Prescrizioni specifiche per precompressione con armature post-tese (cavi o barre)

Dovranno prevedersi tecniche di iniezione sotto vuoto la cui efficacia dovrà essere documentata prima dell'esecuzione dell'opera.

L'eventuale precompressione della soletta dovrà essere realizzata, di norma, con barre. Non sono comunque ammesse aperture o tasche per tesare cavi nella parte superiore delle solette di impalcato.

I cavi di precompressione dovranno essere disposti in modo da garantire un'efficace distribuzione delle tensioni nel corpo della struttura.

Nella disposizione dei cavi si dovrà anche tener conto della necessità di garantire una buona esecuzione del getto di calcestruzzo.

	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 20 di 32

A tale scopo i cavi previsti su diversi strati dovranno essere disposti su allineamenti verticali, si da lasciare il massimo spazio al conglomerato.

Prescrizioni specifiche per precompressione esterna

Per precompressione esterna si intende la precompressione realizzata con cavi non aderenti post-tesi situati fuori la sezione di calcestruzzo e connessi alla struttura solamente attraverso gli ancoraggi ed i deviatori.

Per gli impalcati che utilizzano tale tipologia di precompressione valgono le prescrizioni contenute nelle Norme UNI EN1992-1-1 ed UNI EN 1992-2 con le ulteriori precisazioni indicate qui di seguito.

La precompressione esterna è consentita solo per travi con sezione a cassone, entro cui disporre i cavi, in modo che siano facilmente ispezionabili per l'intera lunghezza.

La distanza tra due deviatori successivi non deve superare 10 m; per distanze maggiori è necessario introdurre blocchi intermedi che evitino il rischio di vibrazioni eccessive dei cavi che possono così essere assunti come formati da tratti rettilinei.

Lo spessore delle anime delle travi dovrà essere non inferiore ad 1/15 della loro altezza, con un minimo di 14 cm.

I cavi saranno formati da trefoli (costituiti da fili zincati) singolarmente ingrassati e protetti da una guaina in plastica di grosso spessore posta a caldo sul trefolo stesso direttamente in fabbrica (viplatura) posti in guaine di Polietilene ad Alta Densità che non dovranno essere iniettate.

I deviatori dovranno essere in grado di sopportare le forze trasversali e longitudinali trasmesse dai cavi e di trasferirle alla trave.

Il raggio minimo di curvatura dei cavi in corrispondenza dei deviatori sarà funzione del diametro del cavo e dovrà essere documentato nella qualifica del sistema di precompressione esterna.

Riguardo i criteri di calcolo, valgono le seguenti prescrizioni integrative :

- va considerata la possibilità che con la precompressione esterna nascano momenti del secondo ordine, generati dalla configurazione deformata degli elementi soggetti a precompressione esterna stessa;
- nelle verifiche allo SLU delle sezioni dovrà essere valutato l'aumento di tensione nell'acciaio di precompressione considerando la deformazione dell'intera trave. In mancanza di analisi dettagliate, a favore di sicurezza, si assumerà che lo sforzo di precompressione nei cavi rimanga costante, e pari al valore effettivo, fino al raggiungimento dello SLU.

2.7.5 TRAVERSI

Le nervature (travi a T, doppio T e cassoncini a V) devono essere collegate da traversi posti alle estremità ed in campata. Quelli di campata devono essere situati in prossimità della zona di maggiore

	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 21 di 32

inflexione delle travi principali.

Nei cavalcavia con impalcati obliqui i traversi devono essere disposti parallelamente all'asse trasversale degli appoggi, in modo da evitare che uno stesso traverso vada ad interessare strutture con inflessioni diverse.

Nel caso di impalcati in curva con ridotti raggi di curvatura (impalcati trapezi), i traversi dovranno, di norma, essere disposti con andamento radiale.

Di norma si deve prevedere, per i casi usuali, la seguente distribuzione dei traversi in campata;

LUCE (m)	N°
$L \leq 10$	1
$10 < L \leq 25$	2
$L > 25$	≥ 3

dove:

L = luce teorica della travata (in metri);

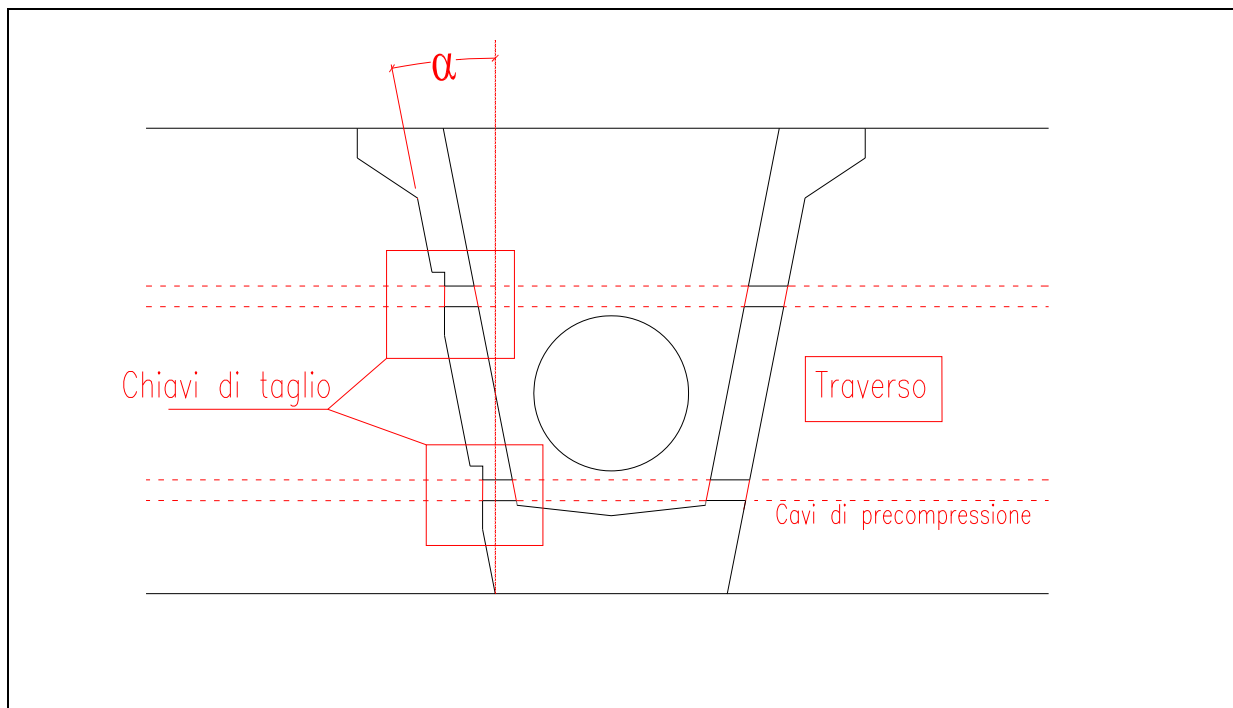
n = numero dei traversi di campata;

La distribuzione dei traversi deve essere simmetrica rispetto alla mezzeria del ponte.

I traversi di impalcati realizzati con travi prefabbricate devono essere precompressi.

Inoltre le armature lente dei traversi devono essere, di norma, passanti all'interno delle nervature principali per garantirne la continuità; a tal fine, non è consentito prevedere riprese di armature lenta mediante piegatura e raddrizzamento delle barre di armatura. In alternativa, si richiede di assicurare che, in ogni combinazione di carico di esercizio, in tutte le sezioni del traverso, le tensioni siano sempre di compressione.

Con riferimento alla figura seguente, si precisa che non sono ammesse riprese di getto tra le nervature longitudinali e i traversi per superfici aventi inclinazione rispetto alla verticale maggiore di 15°. Per superfici con inclinazioni tra 0° e 15°, devono prevedersi opportuni accorgimenti (chiavi di taglio) atti a garantire la trasmissione delle azioni di precompressione su superfici verticali.



L'armatura lenta dei traversi dovrà inoltre essere prevista a quote tali da sovrapporsi allo strato inferiore delle armature delle nervature longitudinali e pertanto, quando si voglia conservare lo stesso copriferro stabilito per le nervature, l'altezza dei traversi dovrà risultare minore di quella delle nervature stesse.

Le modalità di precompressione, la protezione delle testate di ancoraggio, le caratteristiche delle armature di precompressione e delle guaine, i valori minimi di copriferro etc, devono rispettare quanto riportato al punto 2.7.4 della presente istruzione.

La verifica dei traversi di testata va eseguita anche nell'ipotesi di sollevamento dell'impalcato per la sostituzione degli apparecchi d'appoggio. Tale verifica va effettuata in assenza di sovraccarichi stradali; inoltre, negli elaborati grafici di progetto deve essere chiaramente indicato lo schema di posizionamento dei martinetti necessari al sollevamento dell'impalcato.

2.7.6 SOLETTE E SBALZI

Le solette devono essere eseguite in opera, utilizzando un calcestruzzo almeno di classe C28/35, non essendo ammesso il ricorso a solette prefabbricate.

Le solette (e i relativi sbalzi) devono, inoltre, rispettare le seguenti prescrizioni:

- lo spessore minimo delle solette gettate in opera non dovrà essere inferiore a 20 cm; nel caso si utilizzino lastre collaboranti, lo spessore minimo del getto in opera non dovrà risultare inferiore a 15 cm.

	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 23 di 32

- qualora si impieghino lastre prefabbricate di spessore minore a quello complessivo della soletta (predalles) queste potranno essere considerate collaboranti con la parte di soletta gettata in opera limitatamente alle sollecitazioni agenti in direzione trasversale all'impalcato purché contengano le armature principali trasversali. Nella direzione ortogonale alle lastre (direzione longitudinale dell'impalcato) non potrà farsi affidamento sulla continuità delle predalles e l'altezza di soletta da considerare ai fini delle verifiche sarà solo quella gettata in opera.
- nei casi in cui le armature principali trasversali siano contenute nella lastra (lastre collaboranti con la soletta gettata in opera), lo sforzo di scorrimento fra l'estradosso delle lastre e l'intradosso del getto di calcestruzzo costituente la soletta dovrà essere assorbito dai tralicci metallici.
- le verifiche delle lastre collaboranti andranno effettuate per tutte le fasi di costruzione e carico delle stesse, sommando le sollecitazioni risultanti in ciascuna fase di carico, sulla sezione effettivamente resistente nella generica fase.
- nel caso in cui le armature della soletta siano disposte superiormente alle lastre mediante l'adozione di distanziatori per garantire il copriferro (lastre non collaboranti con la soletta gettata in opera), per le verifiche a fessurazione è necessario contenere la massima apertura delle fessure all'intradosso delle lastre ad un valore inferiore a $w_2=0,3$ mm. In ogni caso deve garantirsi che non si verifichi il distacco tra lastra e soletta gettata in opera.
- le lastre dovranno appoggiare sull'estradosso delle travi per almeno 5 cm.
- i dispositivi atti ad assicurare la trasmissione delle forze di scorrimento tra trave e soletta in calcestruzzo dovranno essere distribuiti lungo tutta la trave, compresa la zona tra l'asse teorico degli appoggi e la testata della trave stessa
- l'armatura di ripartizione dovrà essere non inferiore al 25% dell'armatura principale massima (qualora non venga eseguito apposito calcolo a piastra);

In corrispondenza delle interruzioni della continuità strutturale della soletta, come ad esempio i giunti trasversali, le verifiche locali degli eventuali sbalzi longitudinali dell'impalcato andranno effettuate adottando per il coefficiente di incremento dinamico q_2 , citato al punto 5.1.3.4 del D.M. del 14.01.2008, un valore pari ad almeno 1,50.

I cordoli di calcestruzzo armato, relativi a strutture di completamento e finitura, come ad esempio i parapetti, dovranno essere tagliati verticalmente con giunti trasversali di separazione, posti a distanza di circa 3-4 metri, fino all'estradosso dell'impalcato.

Le pendenze trasversali necessarie allo smaltimento delle acque meteoriche di piattaforma devono essere realizzate con calcestruzzo avente le medesime caratteristiche di quello costituente la soletta dell'impalcato.

2.7.7 STRUTTURE IPERSTATICHE

Qualora si adottino strutture continue e solidali con i piedritti e questi ultimi siano costituiti da più

	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 24 di 32

pilastrì, è opportuno che essi siano posti in corrispondenza di ogni nervatura, evitando così condizioni differenti di incastro delle diverse travi costituenti l'impalcato, nel caso che alcune di queste si trovassero in falso rispetto ai piedritti stessi.

In ogni caso i piedritti devono essere solidarizzati in sommità (pulvini), come specificato al punto 2.10.1.

Nelle strutture continue dovrà assicurarsi che su tutti gli appoggi, in qualunque condizione di carico, si verifichino sempre azioni di compressione sugli apparecchi di appoggio, allo scopo di evitarne il sollevamento, in ogni possibile combinazione di carico agli S.L.E. e agli S.L.U..

Con riferimento a quanto indicato al paragrafo 2.10.3, nel calcolo delle strutture continue dovranno valutarsi accuratamente gli effetti di eventuali cedimenti differenziali, pur compatibili con la funzionalità del manufatto, in relazione alla natura dei terreni di fondazione.

2.8 CAVALCAVIA CON IMPALCATI A STRUTTURA COMPOSTA ACCIAIO - CALCESTRUZZO

I cavalcaferrovia a struttura mista con travi principali metalliche e soletta in c.a. collaborante sono a passaggio superiore e facilmente impiegabili su linee di nuova costruzione, consentendo in particolare il superamento di medie e grandi luci con elevata rigidezza e con reazioni tuttavia limitate sulle sottostrutture.

La parte in acciaio può essere realizzata sia con travi a doppio T collegate tra loro con diaframmi trasversali e controventi orizzontali, sia con uno o più cassoni anch'essi muniti di diaframmi trasversali.

All'estradosso della struttura metallica sono saldati i connettori di collegamento della soletta in c.a.. Questa potrà essere costruita con getto in opera del calcestruzzo su lastre appoggiate sull'estradosso degli impalcati metallici.

La funzione di controvento orizzontale superiore è svolta dalla stessa soletta che andrà vincolata, con connettori, ai diaframmi trasversali di testata.

2.8.1 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA UTILIZZARE

TRAVI METALLICHE

Per le parti metalliche dei cavalcaferrovia è consentito l'utilizzo di tutti gli acciai previsti dal D.M. 14/01/2008 i quali dovranno essere collaudati nel rispetto dell'istruzione RFI 44 M.

Tutte le saldature dovranno essere realizzate e collaudate nel rispetto dell'istruzione RFI 44 S.

SOLETTA IN CALCESTRUZZO

Per la realizzazione delle solette la classe minima di resistenza del cls dovrà essere almeno pari C 28/35 MPa.

	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 25 di 32

CONNETTORI ACCIAIO – CLS

Per la selezione della forma dei connettori si fa riferimento a quanto previsto dall'Eurocodice EN 1994.

Per quanto riguarda il materiale impiegato si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni.

CONNETTORI A PIOLO

L'acciaio costituente il piolo deve essere compatibile per la saldatura con il materiale costituente l'elemento strutturale interessato dai pioli; esso dovrà avere le seguenti caratteristiche meccaniche risultanti sul prodotto secondo EN ISO 13918 qualità S235 J2G3 + C 450 o similari (ST 37 – 3K DIN 50049):

I collaudi dovranno essere effettuati secondo le norme UNI corrispondenti e l'istruzione 44 M.

Tutti i pioli saranno sottoposti ad esame visivo per accertare l'assenza di discontinuità nel collarino metallico dopo saldatura.

Eventuali discontinuità verranno ripristinate con elettrodi rivestiti ammessi dall'istruzione 44 S.

Non è ammessa la presenza di cricche nella saldatura dei pioli.

Su almeno il 5% dei pioli verrà eseguita una prova di piega, consistente nel piegamento a 30° a colpi di mazza. In caso di rottura di almeno il 5% dei pioli provati, tutti i pioli della stessa membratura saranno provati alla mazza.

CONNETTORI REALIZZATI DA PROFILI, LAMIERE, ETC.

L'acciaio deve essere equivalente a quello impiegato per la realizzazione dell'elemento strutturale cui vengono saldati i connettori stessi.

2.8.2 PRESCRIZIONI PROGETTUALI

- Nel caso di getto della soletta su lastre prefabbricate (predalles) nella valutazione dell'area della sezione trasversale del calcestruzzo soggetto a ritiro si potrà trascurare quella delle lastre, se sufficientemente stagionate. Dovranno, comunque, essere evitate sezioni composte nelle quali, in zone di momento positivo, la posizione dell'asse neutro sia tale da porre la soletta parzialmente in trazione.
- Nell'analisi della struttura, cioè per il calcolo delle sollecitazioni e delle deformazioni della trave composta, la sezione può considerarsi interamente reagente compreso l'eventuale spessore delle lastre. Nell'analisi dello stato tensionale della sezione composta non si terrà conto dell'area della sezione trasversale delle lastre, così come non si terrà conto delle parti in calcestruzzo gettate dopo la maturazione della soletta (es. cordoli, camminamenti, etc.).
- Per quanto riguarda gli effetti del ritiro della soletta in calcestruzzo vale quanto riportato al paragrafo 11.2.10.6 del DM 14.1.2008. Sarà da studiarsi accuratamente, oltre al ritiro longitudinale, il fenomeno del ritiro trasversale della soletta, analizzandone l'entità e gli effetti sulle strutture.
- Le fasi di getto della soletta dovranno essere accuratamente descritte nelle tavole di progetto, con particolare riferimento agli impalcati continui, per i quali sarà necessario prevedere, di norma, prima il getto della soletta nelle zone lontane dagli appoggi di continuità e, poi, in

	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 26 di 32

corrispondenza di questi. Ciò al fine di impedire l'insorgere di uno stato di trazione in soletta, parzialmente maturata, in corrispondenza degli appoggi intermedi.

e) Si dovranno valutare le deformazioni elastiche dovute ai seguenti carichi:

- peso proprio della struttura metallica e della soletta d'impalcato (f_p);
- peso delle opere di finitura (f_f);
- carichi verticali da traffico (f_s);
- effetti del ritiro della soletta ed effetto viscoso (f_r).

Dovrà essere assorbita da opportuna controfreccia di costruzione (c_f) la somma dei seguenti contributi:

$$c_f = f_p + f_f + f_r + 0.25 f_s \Phi$$

Tale controfreccia dovrà essere ottenuta di norma mediante sagomatura dell'anima all'atto del taglio delle lamiere o tramite spezzata realizzata in corrispondenza dei giunti tra conci. L'asse del giunto sarà disposto lungo il raggio dell'arco e l'apertura del varco tra i conci dovrà risultare costante lungo tutta l'altezza della trave. Dovrà inoltre risultare:

$$f_p \leq 1/300 L$$

- f) Dovrà essere accuratamente verificata la saldatura anima piattabanda superiore tenendo in debito conto gli effetti locali trasversali.
- g) Nel calcolo dei controventi, superiori ed inferiori, dovrà tenersi conto, per quanto significativo, anche dell'“effetto globale” portando in conto tutti gli effetti conseguenti all'applicazione dei carichi permanenti e verticali da traffico.
- h) Per strutture a trave continua, particolare riguardo andrà posto nella limitazione della massima tensione di trazione in soletta in corrispondenza degli appoggi intermedi. Per le ipotesi di modellazione, per le verifiche della soletta e dell'armatura longitudinale, si farà riferimento alle prescrizioni dell'EN 1994 (parte 2) considerando, allo SLE, un valore ammissibile dell'apertura delle fessure minore o uguale a $w_1 = 0,2$ mm. Qualora si adottino sistemi di precompressione diretta della soletta, comunque da realizzarsi con barre, in soletta dovranno rispettarsi i limiti tensionali previsti per le strutture in c.a.p.
- i) L'impalcato dovrà avere oltre ai diaframmi trasversali (trasversi) in corrispondenza degli appoggi anche dei trasversi di campata, in numero non inferiore a tre per campata e distribuiti uniformemente fino a 50 m di luce; per portate superiori dovrà esserne valutato il numero ottimale. Il trasverso di testata dovrà essere collegato con pioli alla soletta e, pertanto, dovrà sopportare anche i carichi locali da traffico opportunamente dinamizzati.
- j) Per meglio agevolare gli interventi di manutenzione, le aste di controvento e di diaframma a schema reticolare saranno, di norma, realizzate con elementi a T o con doppi angolari disposti a farfalla. Per i controventi e diaframmi che risultino interni al perimetro delle travi principali e della soletta e sicuramente protetti dagli agenti atmosferici, sarà consentito l'impiego di angolari doppi accoppiati.
- k) I coprigiunti delle piattabande superiori dovranno essere preferibilmente realizzati in due pezzi simmetrici rispetto all'anima della trave, per consentire la posa dei pioli all'interno di essi. Qualora sia previsto l'impiego di lastre prefabbricate, i coprigiunti dovranno essere

	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 27 di 32

arretrati rispetto ai bordi della piattabanda di almeno 4 cm, per consentire l'appoggio, per almeno 3 cm, delle stesse lastre sulla piattabanda.

- l) Relativamente alle giunzioni bullonate è richiesto che i bulloni con asse verticale siano posizionati con la testa verso l'alto.
- m) Si dovranno inoltre considerare le varie fasi di montaggio e di esecuzione dell'opera e, quindi, la distribuzione delle tensioni in dipendenza delle fasi suddette.
- n) Si dovrà progettare la staffatura di collegamento tra trave e soletta idonea ad assorbire gli sforzi di scorrimento che ivi si generano, escludendo i tipi che possano interrompere la continuità del calcestruzzo.
- o) Nei disegni dovranno essere completamente definiti:
 - le caratteristiche delle giunzioni complete degli interassi dei bulloni e delle relative distanze dai margini, dimensioni dei coprighiunti, delle imbottiture, dei piastroni di collegamento, ecc.;
 - i diametri e la distribuzione dei chiodi o dei bulloni nonché dei relativi fori, indicando la simbologia adottata per differenziare i diversi diametri,
 - le tipologie e le dimensioni dei cordoni di saldatura, indicando i particolari delle preparazioni dei lembi e quanto altro prescritto in merito nell'istruzione 44 S;
 - le controfreccie da assegnare alle travi principali;
 - le quote degli assi teorici e quelle degli assi delle bullonature (assi di truschinaggio);
 - le dimensioni di tutti gli elementi, sia laminati che composti mediante saldatura, compresi gli irrigidenti con l'indicazione di tutti gli smussi e le piegature;
 - i tipi e le qualità degli acciai adottati, con riferimento alle relative norme in vigore;
 - i dispositivi di ancoraggio tra travi e soletta in calcestruzzo.

Prescrizioni ulteriori per Cavalcaferrovia interamente metallici

I cavalcaferrovia interamente metallici realizzati con piastra ortotropa dovranno rispettare le seguenti indicazioni progettuali:

- a) Le nervature longitudinali di irrigidimento dovranno essere continue e del tipo aperto. Qualora le nervature della lamiera interessino l'anima delle travi trasversali, di norma dovranno praticarsi aperture nelle anime per rendere passanti, attraverso di esse, le nervature di irrigidimento.
- b) Nel calcolo della piastra ortotropa dovranno computarsi anche le sollecitazioni derivanti dalla compartecipazione di tale elemento alla deformazione della struttura principale; questa valutazione dovrà tener conto della deformabilità degli elementi di attacco e delle travi trasversali.
- c) Per la lamiera metallica costituente la piastra ortotropa dovrà prevedersi un adeguato

	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 28 di 32

sovrametallo, comunque non inferiore a 2 mm; inoltre, per scongiurare gli effetti della corrosione dovrà aversi cura di proteggere opportunamente la superficie a contatto con il manto stradale.

Restano valide tutte le prescrizioni sopra riportate per i calcaferrovia a sezione mista.

2.9 APPARECCHI D'APPOGGIO

Gli apparecchi di appoggio devono essere progettati e realizzati in base alle indicazioni contenute nella specifica RFI DTC INC PO SP IFS 005 A e integrate con quanto indicato nella specifica RFI DTC INC PO SP 001 A per gli aspetti relativi a:

- presenza dei fine corsa (ritegni) trasversali e longitudinali;
- calcolo dell'escursione dei giunti e degli apparecchi d'appoggio e dell'ampiezza dei varchi.

2.10 PILE, SPALLE E FONDAZIONI

2.10.1 PILE

Le dimensioni dei pulvini sommitali delle pile dovranno essere stabilite tenendo conto delle dimensioni degli appoggi, dei baggioli, dei ritegni e dei retrotrave.

Nel caso di pile destinate a sostenere impalcati costituiti da travi in c.a.p a cavi post-tesi, per i quali sia prevista la tesatura in opera di una parte dei cavi stessi, si dovrà dimensionare la larghezza del pulvino in modo da consentire che tra le testate dei due impalcati contigui esista lo spazio necessario per l'esecuzione di detta tesatura.

Per tutte le tipologie di pila occorre sempre prevedere un plinto di collegamento in fondazione ed un pulvino di collegamento in sommità, pertanto non sono ammesse pile con fusti isolati per ciascun appoggio.

Le armature di ripartizione dovranno essere poste all'esterno delle armature principali disposte verticalmente opportunamente collegate a queste ultime mediante opportune legature.

Particolare attenzione va posta nella definizione delle armature di collegamento trasversale per garantire il confinamento del calcestruzzo.

2.10.2 SPALLE

Le dimensioni dei pulvini sommitali delle spalle, dovranno essere stabilite tenendo conto delle

	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 29 di 32

dimensioni degli appoggi dei baggioli, dei ritegni e dei retrotrave.

Nel caso di spalle destinate a sostenere impalcati costituiti da travi in c.a.p. a cavi scorrevoli, per i quali sia prevista la tesatura in opera di una parte dei cavi stessi, si dovrà dimensionare la larghezza del pulvino in modo da garantire lo spazio necessario per l'esecuzione di detta tesatura.

Nell'ambito di validità della presente istruzione, non sono ammesse spalle a rilevato passante.

Le armature di ripartizione, dovranno essere poste all'esterno delle armature principali disposte verticalmente opportunamente collegate a queste ultime mediante opportune legature.

Particolare attenzione va posta nella definizione delle armature di collegamento trasversale per garantire il confinamento del calcestruzzo.

2.10.3 FONDAZIONI

Si pone in evidenza l'importanza, in fase di progettazione dell'opera di fondazione, di ridurre al minimo le soggezioni per l'esercizio ferroviario, valutando accuratamente l'influenza che la tipologia da adottare induce sulla sede ferroviaria ed eventuali opere ferroviarie limitrofe.

Le fondazioni delle varie parti di un'opera dovranno essere progettate in modo da evitare il verificarsi di cedimenti differenziali tra le parti fondate diversamente; pertanto, quando ragioni di economia consiglino di fondare a quote diverse le spalle ed i muri d'ala o i muri andatori, si dovrà avere la sicurezza dell'uguale portanza e/o deformazione del terreno alle diverse quote di fondazione.

I plinti di fondazione dovranno essere previsti ad una quota tale che risultino sicuramente al di sotto del piano di campagna, e nel caso di piedritti ubicati lungo le scarpate di trincee ferroviarie, formate da terreno non roccioso, è opportuno che la quota di imposta dei plinti di fondazione risulti a quota non superiore a quella del piano di regolamento.

I pali di fondazione dovranno, di norma, essere sempre disposti su almeno due file, anche a quinconce, evitando l'infissione di pali battuti in vicinanza dei binari e di manufatti ferroviari. L'armatura dei pali di fondazione dovrà essere estesa a tutta la lunghezza dei pali.

2.11 SICURVIA, RETI E PROTEZIONI

Tutte le messe a terra, per qualunque ragione siano poste, come ad esempio quelle delle reti di protezione sui parapetti, dovranno avere un circuito proprio indipendente dal circuito di ritorno della trazione elettrica ferroviaria.

2.11.1 SICURVIA

La piattaforma stradale delle opere sovrappassanti la sede ferroviaria dovrà essere progettata in accordo con il D.M. Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 5.11.2001 e s.m.i. e deve sempre essere corredata di barriere di sicurezza situate ai margini della banchina.

	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 30 di 32

Le barriere dovranno rispettare i disposti di cui al Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 21 giugno 2004 e dovranno essere del tipo “bordo ponte” di classe H4 e con livello di contenimento LC= 724,6 KJ (ai sensi della UNI EN 1317).

Lo sviluppo longitudinale della barriera dovrà essere esteso al di là delle campate di scavalco ferroviarie per una lunghezza non inferiore a 20 metri per lato e comunque l'estesa complessiva della stessa non dovrà essere inferiore a quella utilizzata nelle prove di omologazione.

La soletta d'impalcato dovrà essere tale da contenere tutta la larghezza operativa (W) di funzionamento della barriera di sicurezza adottata, garantendo, nel contempo, la non interferenza con il parapetto e/o le reti di protezione di bordo. Per larghezza operativa (W) si intende la distanza tra il lato rivolto verso il traffico prima dell'urto della barriera di sicurezza e la massima posizione laterale dinamica dopo l'urto di una qualunque parte principale del sistema barriera+veicolo.

Le strutture dell'impalcato dovranno essere opportunamente calcolate in funzione del tipo di barriera prevista in sede progettuale e sugli elaborati grafici dovranno essere riportate le prescrizioni sul tipo di barriera e l'entità dei carichi previsti.

2.11.2 RETI E PROTEZIONI

Gli impalcati dovranno essere muniti di parapetti con reti di protezione, con analogo sviluppo longitudinale previsto per le barriere di sicurezza.

I parapetti dovranno essere di tipo cieco per l'altezza di 1.00 m e sormontati dalle necessarie reti di protezione fino all'altezza di m 2.00 m dal piano di calpestio.

Nei cavalcavia sovrappassanti linee ferroviarie con velocità superiore a 200 km/h, i parapetti dovranno essere di tipo cieco per l'altezza di 1.00 m, sormontati da una rete verticale di altezza pari a 1.00 m e completati con un risvolto a 45 gradi di lunghezza pari a 0.80 m aggettante verso la sede stradale.

Laddove risulti tecnicamente infattibile l'installazione della rete a tergo della larghezza operativa W della barriera di sicurezza stradale, la rete potrà essere accoppiata alla barriera stessa; in questo caso la rete sarà estesa fino ad un'altezza di 3.50 m dal piano di calpestio senza nessun risvolto e dovranno essere adottati idonei accorgimenti per evitare, a seguito di urto, la sua caduta sulla sottostante sede ferroviaria.

Sulla rete di protezione, si devono prevedere cartelli monitori per il rischio di folgorazione.

I giunti trasversali dei parapetti in cemento armato di cavalcavia su linee elettrificate devono essere realizzati in modo da garantire la completa continuità dei parapetti stessi sulla sottostante sede ferroviaria.

Le eventuali barriere antirumore devono possedere i medesimi requisiti geometrici sopra definiti per le reti di protezione, con riferimento all'altezza e alla distanza dalla barriera di sicurezza.

2.12 OPERE ACCESSORIE

	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 31 di 32

Particolare cura dovrà essere posta nello studio delle opere necessarie per assicurare il deflusso delle acque anche nelle nuove condizioni create dalla costruzione del manufatto stradale.

Gli scarichi per le acque meteoriche cadute sugli impalcati non dovranno interessare la sede ferroviaria e dovranno essere sistemati in modo da non costituire causa di contatti accidentali con gli eventuali conduttori elettrici sottostanti.

Le estremità a sbalzo delle solette dovranno essere munite dei necessari gocciolatoi, e dovranno essere accuratamente studiati i coprigiunti per i vari giunti di separazione.

Si dovrà prevedere sugli impalcati un manto impermeabile in grado di dare continuità all'impermeabilizzazione con elevata adesione al supporto e buona resistenza alla punzonatura.

2.13 MANUTENZIONE E VISITE

In sede di progetto del cavalcavia si dovranno prevedere, in funzione della tipologia di opera e delle richieste del Gestore dell'Infrastruttura, tutte le opere necessarie a permettere un'agevole ispezione e manutenzione dello stesso.

2.14 DEMOLIZIONE DI OPERE ABBANDONATE

Nel caso che con la costruzione di un'opera di attraversamento venga ad essere abbandonato un manufatto esistente, quest'ultimo dovrà essere demolito, allo scopo di eliminare il pericolo costituito dal permanere al di sopra della sede ferroviaria di vecchie strutture prive di sorveglianza e di manutenzione.

In pendenza della demolizione dovranno comunque essere eseguiti tutti gli interventi necessari per la protezione, anche dal transito accidentale delle persone, sulle opere stesse.

	SPECIFICA PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE DI CAVALCAVIA E PASSERELLE PEDONALI SULLA SEDE FERROVIARIA	
SPECIFICA	Codifica: <u>RFI</u> <u>DTC</u> <u>INC</u> <u>PO</u> <u>SP</u> <u>IFS</u> <u>002</u> <u>A</u>	FOGLIO 32 di 32

La presente Istruzione è stata elaborata da un gruppo di lavoro così composto:

Braga Prof. Franco	Università di Roma La Sapienza
Burghignoli Prof. Alberto	Università di Roma La Sapienza
Dolce Prof. Mauro	Università Federico II di Napoli
Petrangeli Prof. Mario Paolo	Università di Roma La Sapienza
Pistoletti Prof. Pierangelo	Università di Genova
Sanpaolesi De Falena Prof. Luca	Università di Pisa

Firmi Ing. Paola	RFI
Tisalvi Ing. Marco	RFI
Annicchiarico Ing. Alessandro Felice	RFI
Sorrentino Ing. Giovanni	RFI

Traini Ing. Giuseppe	ITALFERR
Evangelista Ing Luigi	ITALFERR
Sacchi ing. Francesco	ITALFERR
Vittozzi Ing. Angelo	ITALFERR
Di Nucci Ing. Pietro	ITALFERR
Ferri Ing. Amedeo	ITALFERR