

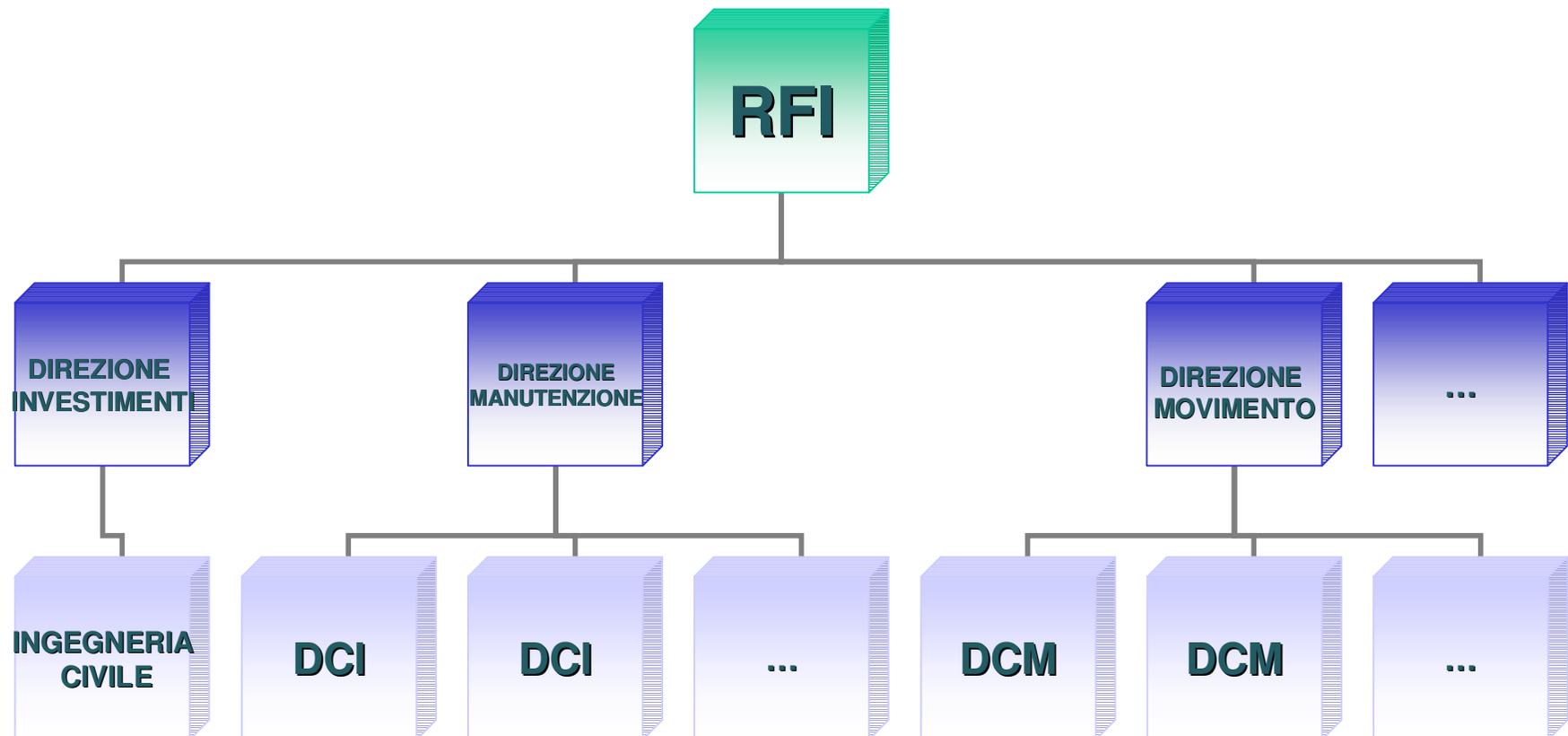


SAFE – Infrastrutture
“La pianificazione di bacino e
la gestione dell’infrastruttura
ferroviaria”

Parma, 7 giugno 2006

Rete Ferroviaria Italiana

Gruppo Ferrovie dello Stato



Norme di Attuazione PAI - Art.19

- Gli Enti proprietari delle opere esistenti devono presentare la verifica di compatibilità idraulica, in base alle prescrizioni della Direttiva 2/99
- Gli stessi proprietari individuano e progettano gli adeguamenti, qualora necessari
- L'Autorità di Bacino delibera specifici Programmi triennali di intervento per tali adeguamenti, ai sensi degli artt. 69 e segg. del D.Legs. 152 del 3.04.2006

Bacino del Po

DCI	Ponti (luce > 6 m)	
	Corsi d'acqua oggetto di delimitazione delle fasce fluviali	Reticolo idrografico minore
TORINO	111	~ 200
MILANO	41	~ 260

Schema dello studio di compatibilità idraulica

- Rilievi topografici georeferenziati su base assoluta (riferimento a capisaldi IGM95 con GPS ed eventuale collegamento alla rete di livellazione geometrica di alta precisione)
- Campionamento materiali d'alveo
- Eventuali sondaggi geognostici per verifica potenziale scalzamento

Schema dello studio di compatibilità idraulica

ANALISI IDROLOGICA

- Individuazione del bacino idrografico
- Raccolta dati di eventi storici
- Raccolta e analisi di studi pregressi
- Determinazione delle portate di progetto e verifica (Tempo di ritorno 200 e 500 anni)

Schema dello studio di compatibilità idraulica

ANALISI GEOMORFOLOGICA

- Evoluzione plano-altimetrica in atto e pregressa
- Processi di erosione e stabilità delle sponde
- Opere idrauliche
- Rischio idraulico, condizioni di inondabilità dell'area

Schema dello studio di compatibilità idraulica

ANALISI IDRAULICA

- Assetto geometrico dell'alveo
- Caratteristiche morfologiche dell'alveo
- Caratteristiche granulometriche
- Manufatti interferenti e opere idrauliche
- Modalità di deflusso in piena:
- Modello idrodinamico in moto permanente
- Simulazione degli eventi
- Planimetria delle aree di inondazione
- Analisi del potenziale scalzamento di pile e spalle

Risultati prime verifiche

DCI Torino e Milano

Ponti esaminati: 75

- **66** segnalati dalla AdbPo
- **9** individuati dalla DCI competente

Risultati:

- **18** su linee dismesse o non FS
- **6** già adeguati o in fase di adeguamento
- **41** sottoposti a verifica di compatibilità
- **10** in fase di studio

Caratteristiche attraversamenti ferroviari

Ferrovie dello Stato

e

DISEG - Dipartimento di Ingegneria Strutturale
e Geotecnica dell'Università di Genova

**“Studio metodologico e software
della capacità portante dei ponti
ad arco in muratura (2001) ”**

Caratteristiche attraversamenti ferroviari

Territorio censito: DCI Torino e Genova

Esso è stato individuato come rappresentativo dell'intera rete ferroviaria nazionale, costruita in gran parte nell'arco di tempo tra il 1830 e il 1930 e, dopo l'unità d'Italia, sulla base del modello delle ferrovie piemontesi

Caratteristiche attraversamenti ferroviari

La grande maggioranza degli attraversamenti è costituita da ponti ad arco in muratura di mattoni, con tipologie costruttive e geometrie ricorrenti, sia come rapporti geometrici tra elementi strutturali, sia come dimensioni assolute

linee oggetto del censimento

altre linee

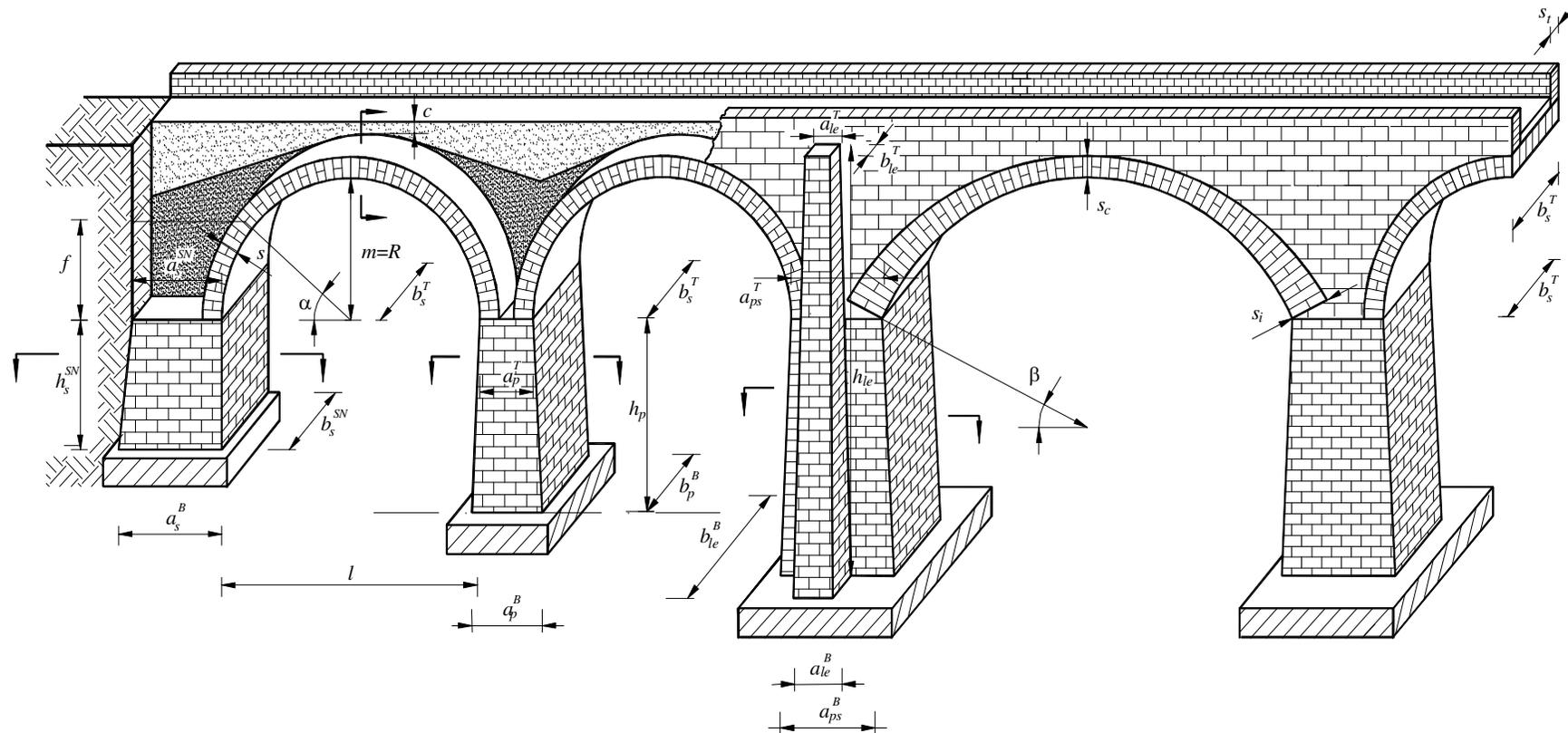


Studio FS - DISEG

Censimento:

- Elementi costitutivi del ponte
- I materiali
- Le tecniche costruttive
- Le tipologie costruttive

Caratteristiche attraversamenti ferroviari



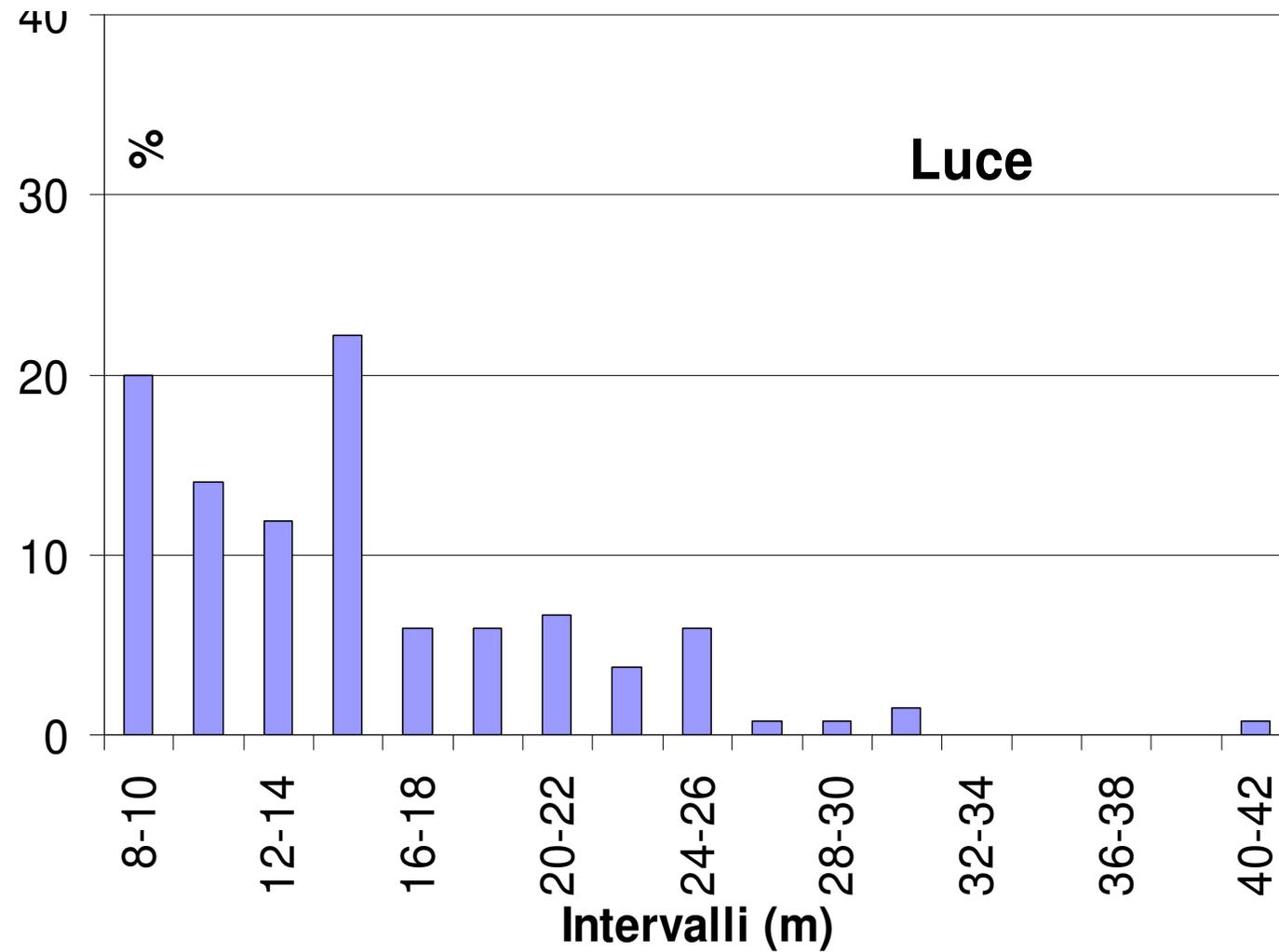
Caratteristiche attraversamenti ferroviari

Arcata singola	Due arcate	Tre arcate	Più di tre arcate
36 %	8 %	19 %	37 %

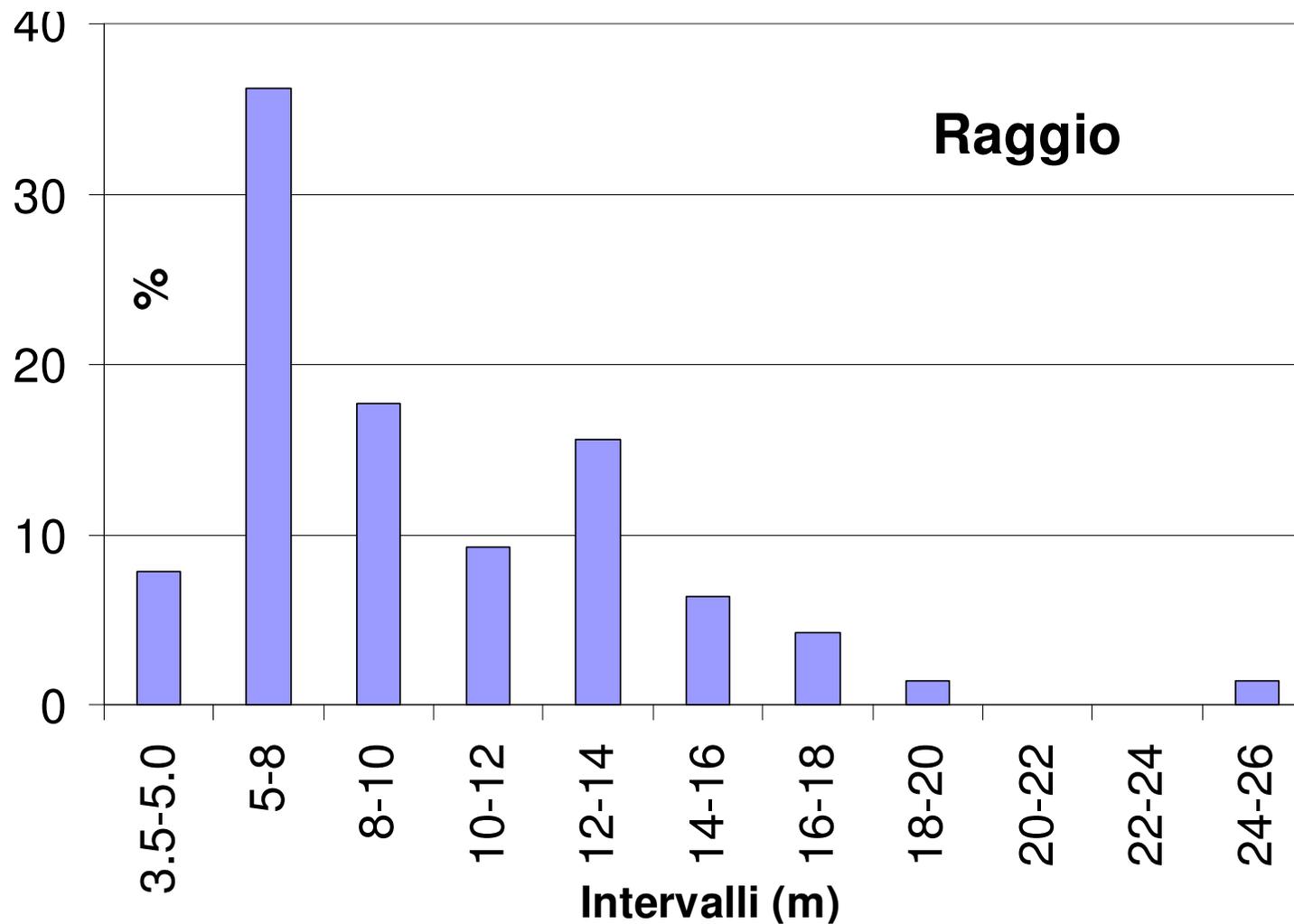
Caratteristiche attraversamenti ferroviari

- Ponti ad arcata singola:
luci quasi esclusivamente < 15 m
- Ponti a più arcate:
 - ~ $2/3$ con luci < 15 m
 - ~ $1/3$ con luci > 15 m < 30 m

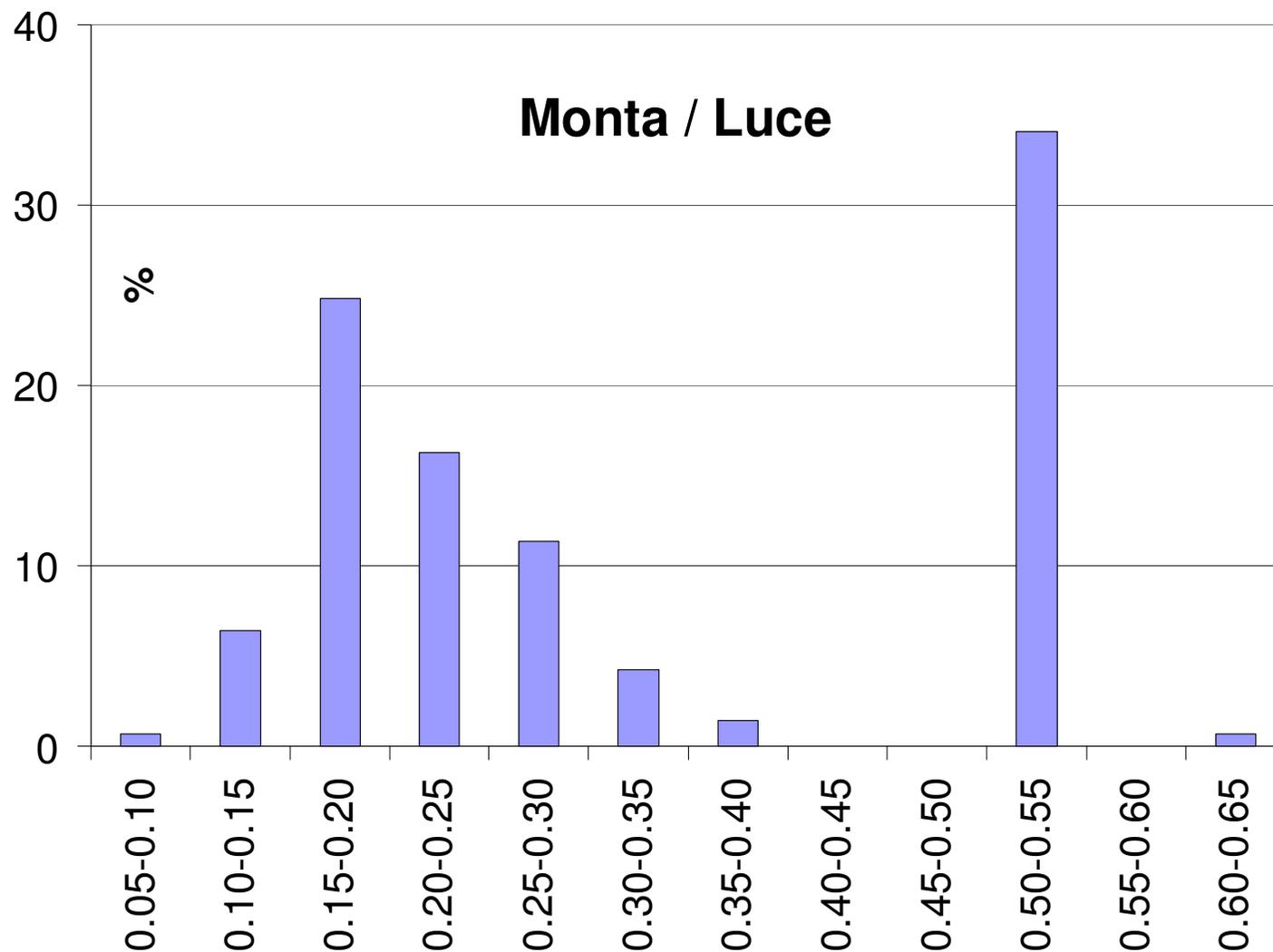
Distribuzione statistica della luce delle arcate



Distribuzione statistica del raggio di curvatura delle arcate



Distribuzione statistica del rapporto monta/luce delle arcate



Caratteristiche attraversamenti ferroviari

- Linee tracciate tra la fine del 1800 e i primi decenni del secolo scorso
- Cambiamento profondo del rapporto con il territorio
 - intensa urbanizzazione
 - aumento delle portate di progetto (impermeabilizzazione del suolo, costruzione di arginature, avanzamento delle conoscenze in idrologia)
 - aumento delle attività antropiche esposte al danno potenziale

Interventi per la mitigazione del rischio idraulico

- Progettazione e realizzazione di adeguamenti
- Definizione delle condizioni di esercizio transitorio dell'opera

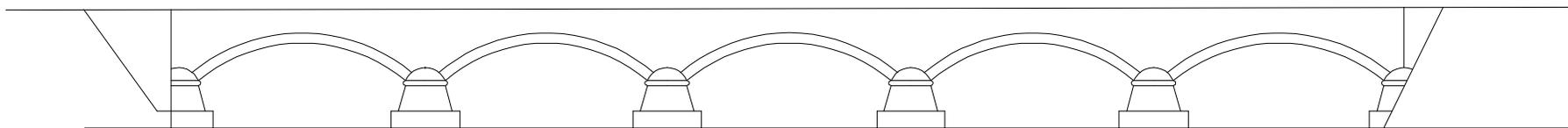
ESEMPIO DI INTERVENTO DI ADEGUAMENTO

Ponte sul torrente Borbore ad Asti
al km 54+797 della linea Torino - Genova

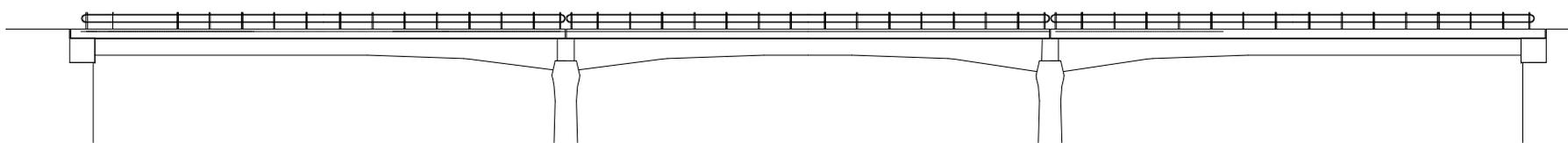
Ponte sul Borbore



Ponte sul Borbore

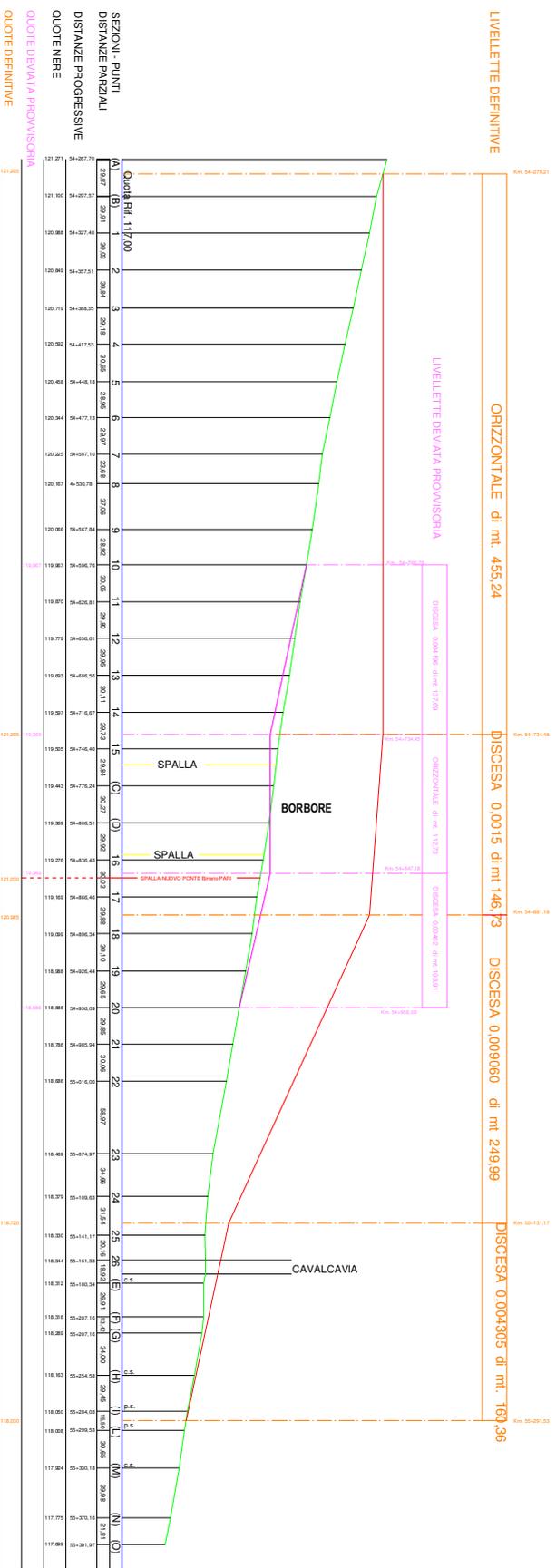


Prospetto attuale



Prospetto futuro

Nuovo profilo della linea



Nuovo profilo della linea

Alzamento max del piano del ferro:

m 1.80

Pendenza media attuale:

3.06 ‰

Pendenza massima futura:

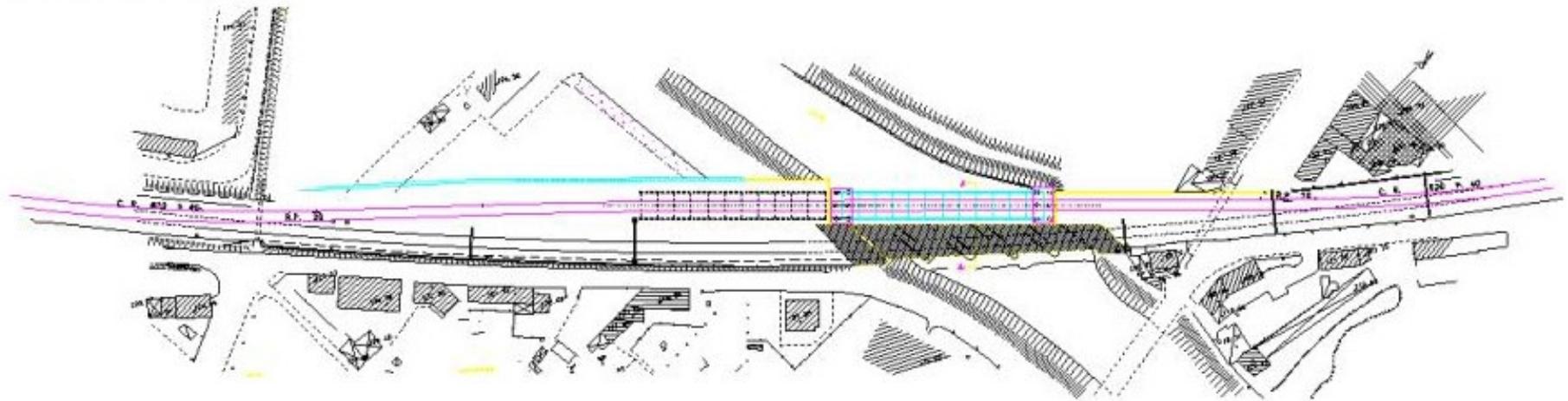
9.06 ‰

Lunghezza complessiva delle rampe:

m 865

Planimetria fase provvisoria

Terza fase



Fasi di costruzione del nuovo ponte

1. Chiusura temporanea della linea
Asti – Chivasso (3° Binario sul ponte)
 2. Costruzione spalle per ponte provvisorio SKB e sede per la deviata provvisoria (con opere di sostegno). Costruzione di parte delle fondazioni del nuovo ponte (in corrispondenza del ponte provvisorio, prima del varo)
 3. Varo del ponte provvisorio e spostamento dell'esercizio ferroviario della linea Torino - Genova sulla deviata
 4. Demolizione del ponte esistente
 5. Completamento delle fondazioni (pali e plinti)
-

Fasi di costruzione del nuovo ponte

6. Costruzione di pile, spalle e impalcato della parte di ponte che non interferisce con la deviazione provvisoria
7. Innalzamento rampe del tracciato definitivo (durante le fasi 4, 5 e 6)
8. Spostamento dell'esercizio ferroviario della To-Ge sul nuovo tracciato
9. Smontaggio ponte SKB e demolizione deviazione
10. Completamento dell'impalcato per ospitare il 3° binario
11. Riattivazione del 3° binario (linea Asti – Chivasso)

Ponte sul Tanaro ad Alessandria

- Ponte al km 89+292 della linea Torino – Genova
- Caratteristiche del nuovo ponte:
 - realizzato in deviated definitiva di tracciato
 - 9 luci (invece di 18) da m 22 netti
 - lunghezza complessiva: m 225
 - n° di binari: 4
 - alzamento del piano del ferro: m 1,20



Ponte sul Tanaro ad Alessandria

In conseguenza dell'alzamento del piano del ferro sul ponte, l'intervento ha comportato anche la contestuale e radicale ristrutturazione dell'assetto della stazione di Alessandria, dei tracciati dei binari, degli scambi, marciapiedi e pensiline, e conseguente modifica degli impianti tecnologici, nonché di parte delle linee Torino-Alessandria e Alessandria-Novara

Ponte sul Tanaro ad Alessandria

- **FASI DI REALIZZAZIONE**

Relative al ponte: n° 1 fase

Relative ai marciapiedi e binari di stazione: n° 5 fasi.

- **COSTO DELL'OPERA**

- **10 milioni** di euro per il nuovo ponte;

- **30 milioni** di euro per l'adeguamento delle opere connesse presso la stazione di Alessandria.

- **INIZIO/ULTIMAZIONE LAVORI**

- I lavori hanno avuto inizio il 7/5/1999

- I lavori complessivi sono stati ultimati (inaugurazione il 17/12/2002).

Inoltre:

- il ponte nuovo è stato ultimato il 18/6/2001

- la demolizione del ponte vecchio ha avuto inizio il 7/1/2003, con durata di circa 240 giorni

Impegno finanziario necessario a RFI

- Rifacimento attraversamenti non adeguati: 35 milioni di euro
- Verifiche di compatibilità dei 110 attraversamenti su corsi d'acqua fasciati:
3,3 milioni di euro