



I COMMON Safety methods: OSTACOLI o propulsori dello sviluppo del sistema ferroviario?



Presentazione



Presentazione del docente

- Socio e Amministratore di **TRAINing S.r.l.**
- AD di **OeBB - Rail Cargo Carrier Italy** (Gruppo Ferrovie Federali Austriache)
- Esaminatore Riconosciuto **ANSF**
- Esaminatore Riconosciuto **BMK** (Austria)
- Esperto della Unità Sicurezza dell'**ERA**
- Esperto in materia di tecnica e normativa ferroviaria della **DIGIFEMA**
- Esperto in materia di analisi e valutazione dei rischi ferroviari



Obiettivi



Obiettivi del seminario

- Collocare i Metodi Comuni di Sicurezza (CSM) all'interno della normativa internazionale, europea, nazionale, nonché quella degli operatori ferroviari, che disciplina la gestione della sicurezza dell'esercizio ferroviario e della circolazione dei treni
- Illustrare alcune applicazioni del Metodo Comune di Sicurezza - Valutazione e analisi dei rischi (CSM REA)

Agenda



Agenda del seminario

- La normativa internazionale, europea, nazionale, degli operatori ferroviari
- Le Specifiche Tecniche di Interoperabilità (TSI)
- I Metodi Comuni di Sicurezza (CSM)
- Il Metodi Comuni di Sicurezza – Analisi e Valutazione dei Rischi (CSM-REA)
- Esempi applicativi del CSM-REA

<https://www.menti.com/a1eodo3i89>



<https://www.menti.com/>

Codice 39 75 06 6

Architettura della normativa ferroviaria

Paesi COTIF



Unione Europea



Italia



ANSF



Operatori Ferroviari

Normativa internazionale

Normativa europea

Legislazione nazionale

RCF
Norme e standard di sicurezza

G.I. - Disposizioni e prescrizioni di esercizio ad uso proprio personale


RFI
RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
Procedure
d'interfaccia

Il.FF. - Disposizioni e prescrizioni di esercizio ad uso proprio personale

Sistema di riferimento

Manuali di Mestiere

Legislazione internazionale – OTIF e COTIF

Organizzazione intergovernativa per i Trasporti Internazionali per Ferrovia (OTIF)

- istituita il 1° maggio 1985
- sede a Berna, in Svizzera
- predecessore: Central Office for International Carriage by Rail (OCTI), istituito nel 1893
- 50 Stati membri provenienti da Europa, Medio Oriente e Nord Africa, e uno stato membro associato (Giordania)
- il suo funzionamento è assicurato dal Segretario Generale, dall'Assemblea Generale, dal Comitato amministrativo, dalla Commissione di revisione, dal Comitato di esperti per il trasporto di merci pericolose, dal Comitato di esperti tecnici e dal Comitato di agevolazione del traffico ferroviario







Convenzione relativa ai Trasporti Internazionali per Ferrovia (COTIF)

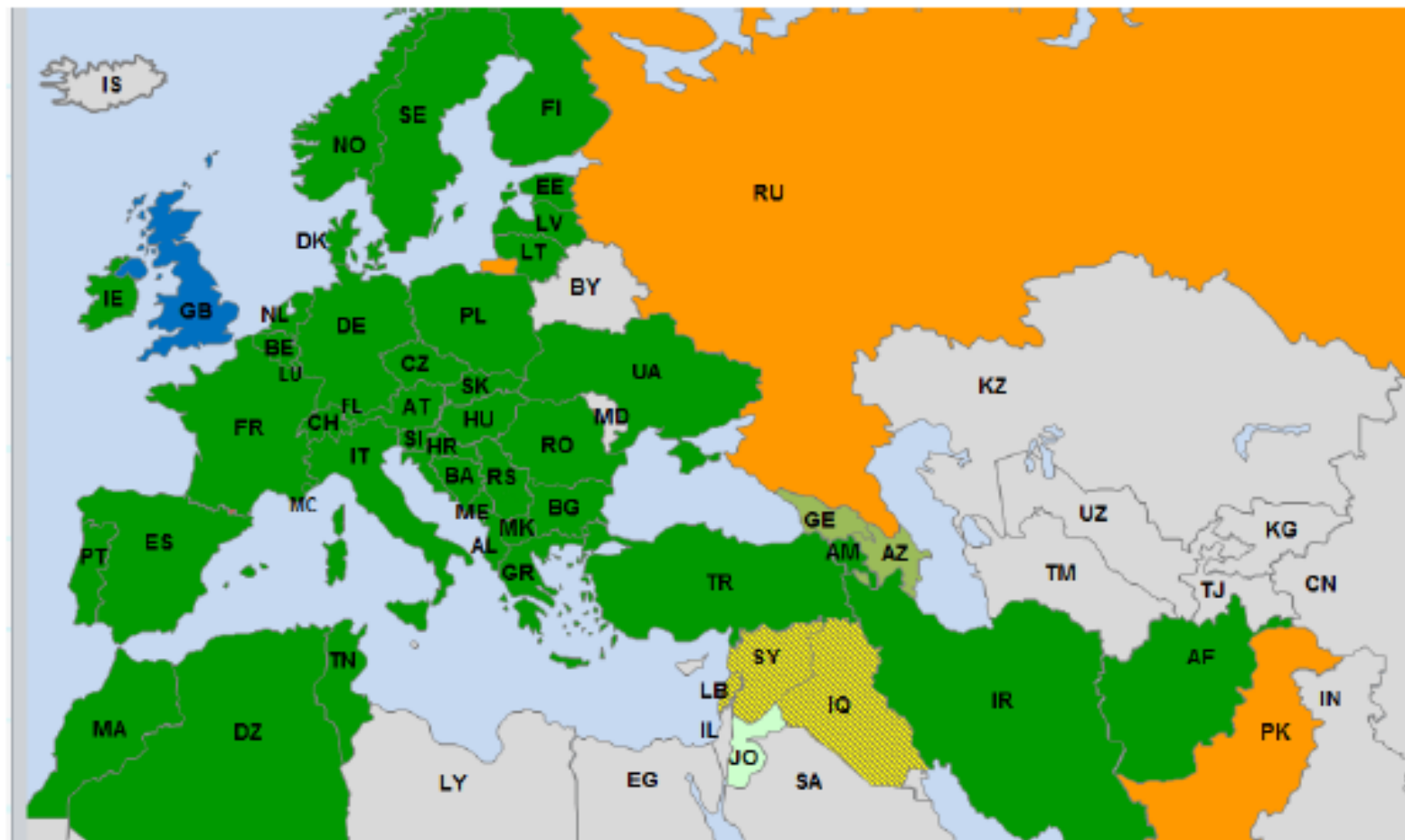
- COTIF 1980
- **COTIF 1999** (modifica a seguito del protocollo di Vilnius del 3 giugno 1999)
- predecessore: International Convention concerning the Carriage of Goods by Rail (1890)

L'UE ha aderito alla COTIF, come organizzazione regionale di integrazione economica, con effetto dal 1° luglio 2011 (*Decisione 2013/103/EU del Consiglio, del 16 giugno 2011*)



Etat au 1er mai 2019
Stand 1. Mai 2019
Situation 1 May 2019

-  Tous les appendices de la COTIF (42)
Alle Anhänge des COTIF (42)
All COTIF appendices (42)
-  Sans CUV/CUI/APTU/ATMF (2)
Ohne CUV/CUI/APTU/ATMF (2)
Without CUV/CUI/APTU/ATMF (2)
-  Sans CIV/RID/CUV/CUI/APTU/ATMF (2)
Ohne CIV/RID/CUV/CUI/APTU/ATMF (2)
Without CIV/RID/CUV/CUI/APTU/ATMF (2)
-  Suspension de la qualité de membre (3)
Ruhe der Mitgliedschaft (3)
Membership suspended (3)
-  Membres associés (1)
Assoziierte Mitglieder (1)
Associate Members (1)
-  Sans CUI (1)
Ohne CUI (1)
Without CUI (1)



Legislazione internazionale - OTIF

Lo scopo dell'OTIF è promuovere, migliorare e agevolare il **traffico ferroviario internazionale**, in particolare:

- attraverso l'istituzione e lo sviluppo di sistemi di **diritto uniforme**
 - 1) nel contratto di trasporto internazionale di passeggeri e merci nel traffico ferroviario internazionale
 - 2) nel contratto di utilizzo di vagoni come mezzo di trasporto nel traffico ferroviario internazionale
 - 3) nel contratto di utilizzo delle infrastrutture nel traffico ferroviario internazionale
 - 4) nel trasporto di merci pericolose nel traffico ferroviario internazionale
- contribuendo alla rimozione di alcuni ostacoli al passaggio delle frontiere nel traffico ferroviario internazionale
- contribuendo all'**interoperabilità** e all'**armonizzazione tecnica** nel settore ferroviario
- attraverso l'istituzione di una procedura uniforme per l'ammissione tecnica di materiale ferroviario destinato ad essere utilizzato nel traffico internazionale
- sorvegliando l'applicazione di tutte le norme e le raccomandazioni stabilite dall'OTIF

Legislazione internazionale - COTIF

La Convenzione relativa al trasporto internazionale per ferrovia (COTIF) è il testo di base dell'OTIF. Essa disciplina il controllo dell'Organizzazione, nonché i suoi obiettivi, le attribuzioni, le relazioni con gli Stati membri e le sue attività in generale

La COTIF consente di estendere **l'interoperabilità giuridica** e di migliorare **l'interoperabilità tecnica** e contribuisce allo sviluppo del trasporto multimodale.

Contiene sette Appendici che definiscono:

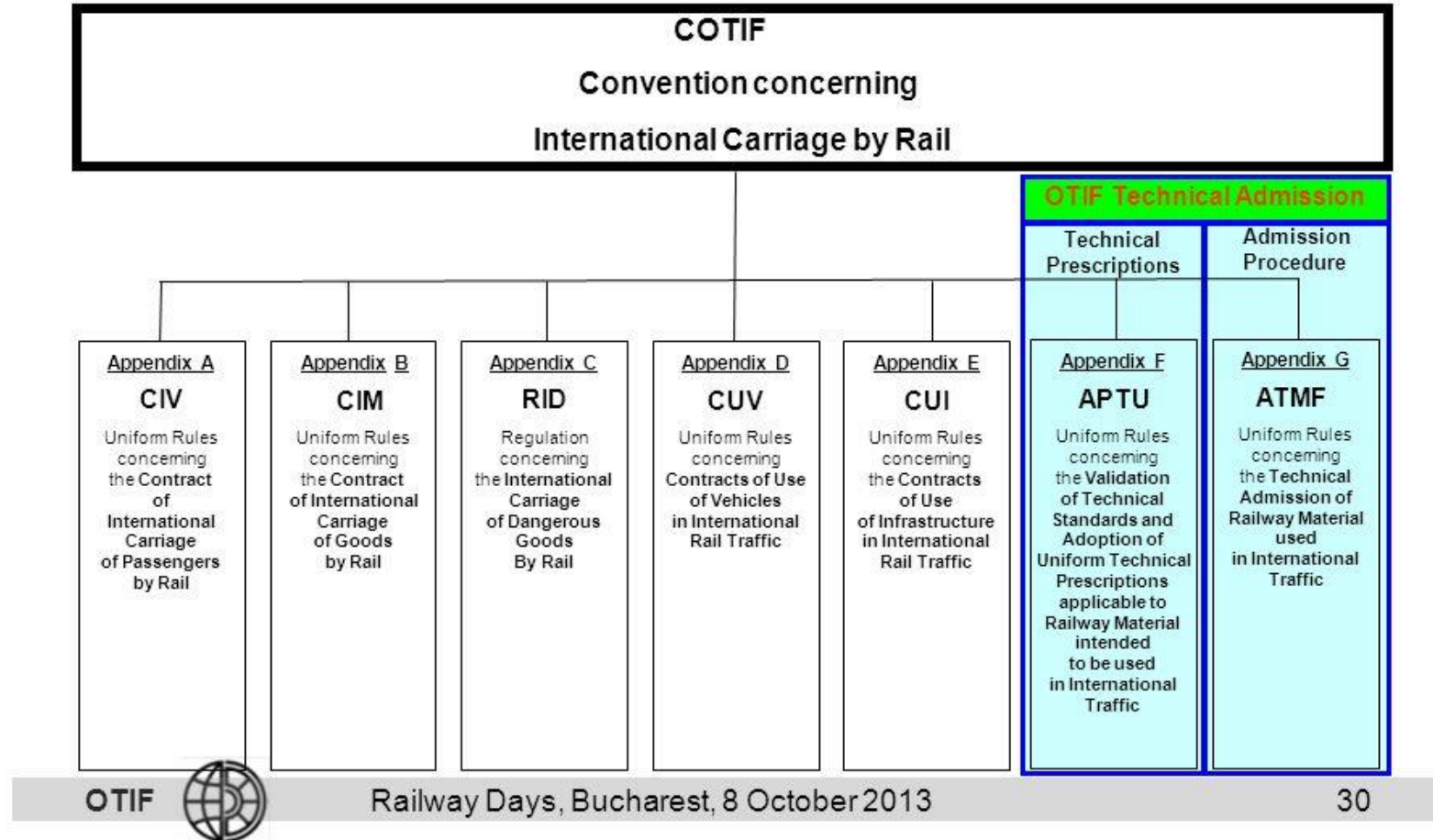
- requisiti funzionali tecnici
- modelli per il trasporto di passeggeri e merci

I contratti modello in conformità con COTIF sono sviluppati e diffusi dal Comitato internazionale dei trasporti ferroviari.

La COTIF comprende due parti:

- la Convenzione stessa, che governa l'organizzazione dell'OTIF
- le sette Appendici, che descrivono la legislazione ferroviaria internazionale uniforme

COTIF 1999



La Union internationale des chemins de fer (UIC) è un'istituzione di normazione internazionale specializzata nel mondo dell'industria del trasporto ferroviario.

Nata con sede a Parigi nell'ottobre 1922, inizialmente si prefiggeva lo scopo di coordinare l'operato delle varie ferrovie nazionali europee dopo la prima guerra mondiale e il trattato di Versailles.

Gli obiettivi primari al momento della fondazione erano la standardizzazione di vari aspetti dei sistemi ferroviari dei diversi paesi europei e il miglioramento dei metodi di costruzione e sfruttamento delle ferrovie.

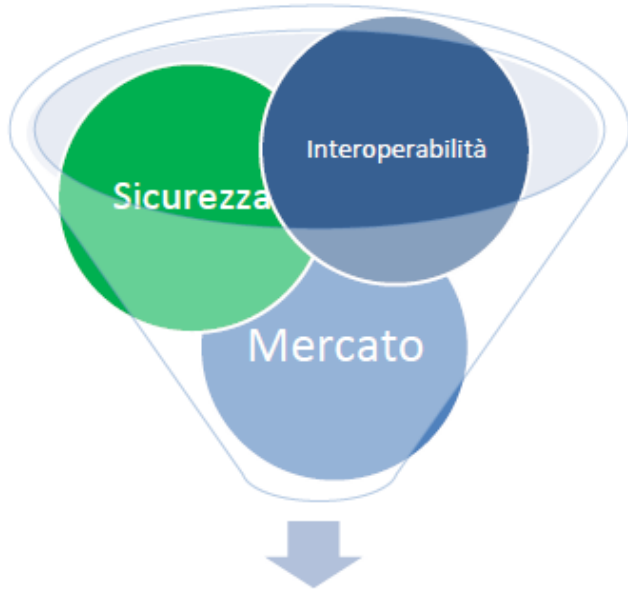
Oggi il suo compito è principalmente quello di emettere normative comuni riguardo al materiale rotabile, alle infrastrutture e agli standard di sicurezza, in modo da rendere interoperabili i diversi sistemi ferroviari europei

Obiettivi:

- Assicurare la cooperazione ferroviaria internazionale a livello mondiale
- Rafforzare la competitività e lo sviluppo del trasporto ferroviario
- Rappresentare e promuovere gli interessi del trasporto ferroviario a livello mondiale
- Stimolare sinergie tra le diverse entità globali per lo sviluppo del trasporto ferroviario



Legislazione europea – pilastro tecnico e pilastro di mercato



PILASTRO TECNICO	Regolamento (UE) 2016/796 - Agenzia dell'Unione europea per le ferrovie	Direttiva (UE) 2016/2370 - modifica la direttiva 2012/34/UE - mercato dei servizi di trasporto ferroviario nazionale di passeggeri e la governance dell'infrastruttura ferroviaria	PILASTRO DI MERCATO
	Direttiva (UE) 2016/797 - interoperabilità del sistema ferroviario dell'Unione europea	Regolamento (UE) 2016/2338 - modifica il Regolamento (CE) n. 1370/2007 - mercato dei servizi di trasporto ferroviario nazionale di passeggeri	
	Direttiva (UE) 2016/798 - sicurezza delle ferrovie	Regolamento (UE) 2016/2337 - abroga il regolamento (CEE) n. 1192/69 - norme comuni per la normalizzazione dei conti delle aziende ferroviarie	

Legislazione europea – Specifiche Tecniche d'Interoperabilità

[Directive \(EU\) 2016/797](#) defines the subsystems, either structural or functional, forming part of the railway system of the European Union.

The Technical Specifications for Interoperability (TSIs) define the technical and operational standards which must be met by each **subsystem** or **part of subsystem** in order to meet the **essential requirements** and ensure the interoperability of the railway system of the European Union.

For each of those subsystems, the essential requirements need to be specified and the technical specifications determined, particularly in respect of constituents and interfaces, in order to meet those essential requirements:

- *safety*
- *reliability and availability*
- *health*
- *environmental protection*
- *technical compatibility*
- *accessibility*

Legislazione europea – Specifiche Tecniche d'Interoperabilità

National rules only apply in the following circumstances:

- **Technical compatibility** (to ensure technical compatibility with the legacy rail system where it is not designed and built to TSIs)
- **Specific cases** (where special provisions in the TSIs, either temporary or permanent, are needed for any part of the rail system)
- **Open points** (where a national rule provides a solution for the open point)



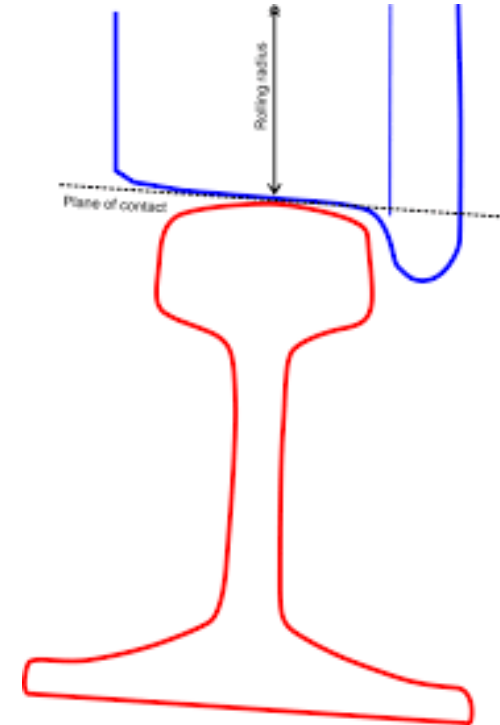
Legislazione europea – Specifiche Tecniche d'Interoperabilità

TSIs are related to:

- infrastructure
- energy
- rolling stock
- control-command and signalling
- maintenance and operation

TSIs are:

- Energy TSI
- Infrastructure TSI
- Rolling Stock - Locomotives and Passengers TSI
- Noise TSI
- Rolling Stock - Freight Wagons TSI
- Safety in Railway Tunnels TSI
- Control Command and Signalling TSI
- Persons with Disabilities and with Reduced Mobility TSI
- **Operation and Traffic Management TSI**
- Telematics Applications for Passenger service TSI
- Telematics Applications for Freight service TSI



Legislazione europea – Metodi Comuni di Sicurezza

- **Common safety method for risk evaluation and assessment**
- Common safety method for conformity assessment (safety certificates)
- Common safety method for conformity assessment (safety authorisations)
- Common safety method for monitoring
- Common safety method for supervision

Legislazione europea – CSM REA

Regulation on a common safety method (CSM) for risk evaluation and assessment (or 'the CSM REA')

- Commission Implementing Regulation (EU) 402/2013
- into force on 30 April 2013
- common **mandatory** European risk management process for the rail industry
- does not prescribe specific tools or techniques to be used

Commission Regulation (EC) 352/2009

- in force from 1 July 2010
- repealed on 21 May 2015
- applies to projects which are at an advanced stage of development

Commission Implementing Regulation (EU) 2015/1136

- was adopted on 13 July 2015
- amends Commission Implementing Regulation (EU) 402/2013
- Introduces as 'risk acceptance criteria' 'harmonised design targets', to distinguish
 - 1) the acceptance of risks associated with technical systems
 - 2) the acceptance of operational risks and of the overall risk at the level of the railway system

Legislazione europea – CSM REA

The CSM REA aims to:

- harmonise processes for risk evaluation and assessment
- harmonise the evidence and documentation produced during the application of these processes.
- mutual recognition

The CSM REA applies to any change is being proposed to the railway system:

- technical
- operational
- organisational

If there is **no impact on safety**, the risk management process in the CSM RA need not be applied and the proposer must keep a record of how it arrived at its decision.

IMPACT?

If the change has an **impact on safety** the proposer must decide on whether it is **significant or not** by using criteria in the CSM REA. If the change is significant the proposer must apply the risk management process.

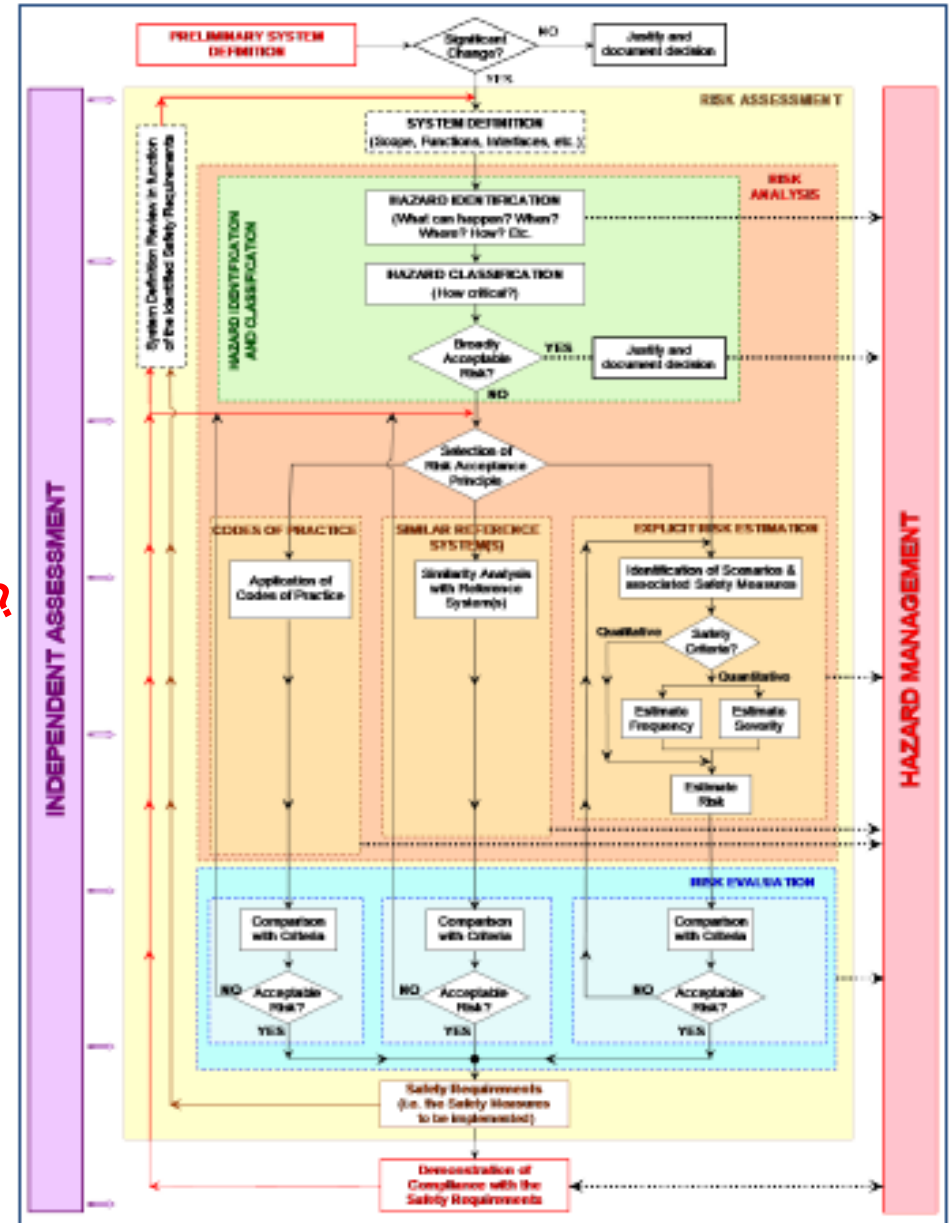
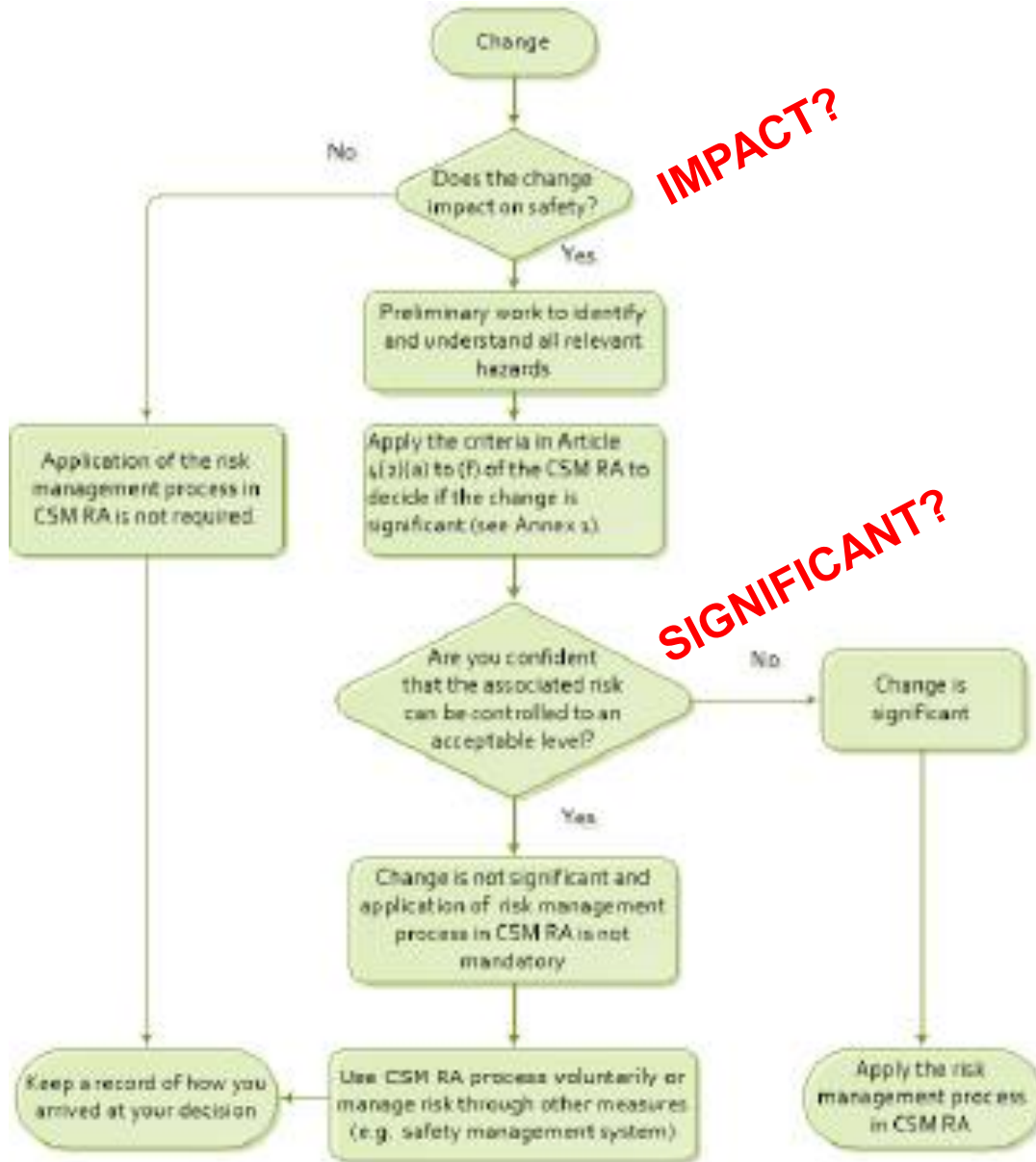
SIGNIFICANT?

If the change is **not significant**, the proposer must keep a record of how it arrived at its decision.

An **assessment body** must carry out an independent assesment of how the risk management process is applied and the results from the risk management process.

AsBo?

Legislazione europea – CSM REA



Determining the significance of a change

When a proposed change has an impact on safety, the CSM RA requires the proposer to decide, by expert judgement, the significance of the change based on stated criteria. These criteria are:

- 1) *failure consequence*: credible worst-case scenario in the event of failure of the system under assessment, taking into account the existence of safety barriers outside the system;
- 2) *novelty* used in implementing the change: this concerns both what is innovative in the railway sector, and what is new just for the organisation implementing the change;
- 3) *complexity* of the change;
- 4) *monitoring*: the inability to monitor the implemented change throughout the system life-cycle and take appropriate interventions;
- 5) *reversibility*: the inability to revert to the system before the change;
- 6) *additionality*: assessment of the significance of the change taking into account all recent safety-related modifications to the system under assessment and which were not judged as significant.

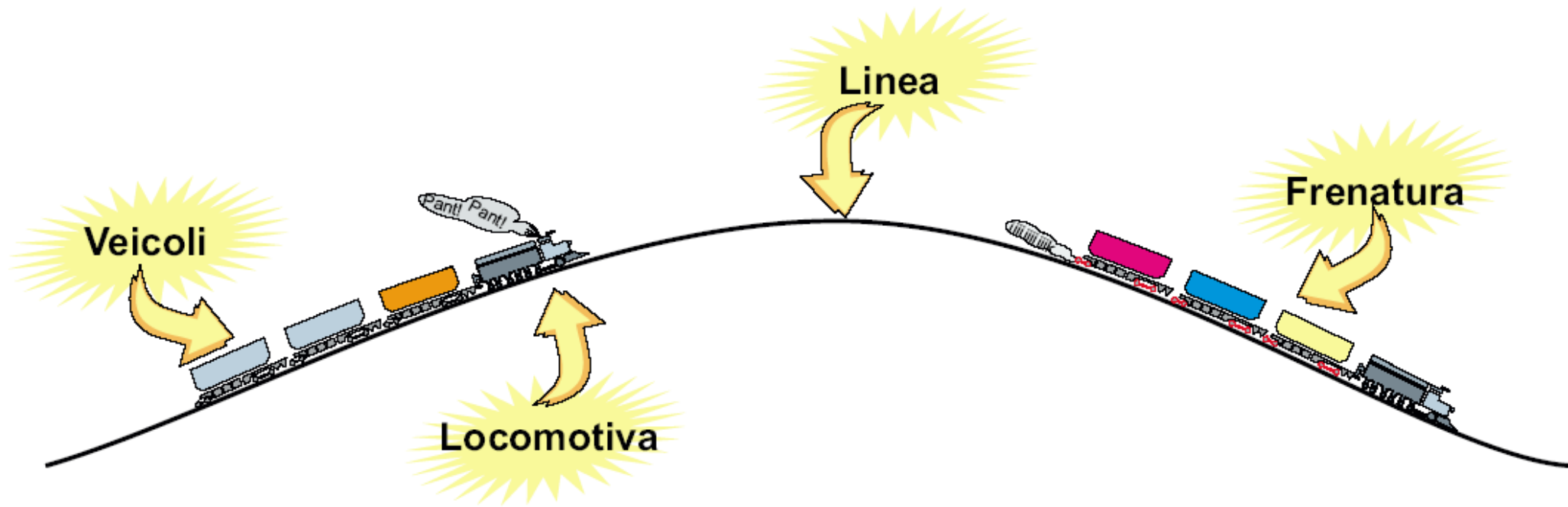
Esempio 1



Modifica del limite di massima massa rimorchiata ammessa sulla IFN gestita da RFI sulle linee con forte acclività



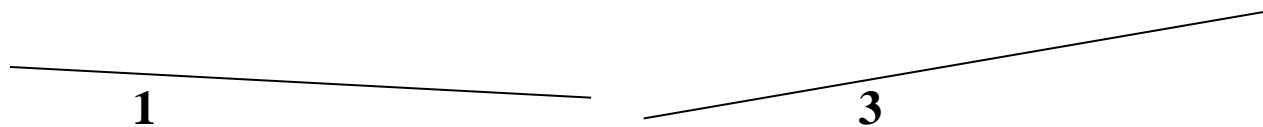
Perimetrazione del sistema



Perimetrazione del sistema

Gradi di prestazione:

- Ogni linea, a seconda della resistenza che oppone alla trazione dei treni per le sue caratteristiche altimetriche e planimetriche, è divisa, in ciascuno dei due sensi di marcia, in **sezioni di carico** alle quali viene attribuito un **grado di prestazione** contrassegnato da una cifra araba.
- I gradi di prestazione sono 31 e sono indicati in apposita colonna delle fiancate principali dell'Orario di servizio in corrispondenza dell'inizio dei singoli tratti. Il grado 1 si riferisce alle linee o tratti di linea pianeggianti o in discesa.
- Gli altri gradi, in ordine progressivo, sono attribuiti alle linee o tratti di linea con **resistenza** alla trazione **via via crescenti** in relazione alle **livellette** in **salita ed alle curve**.

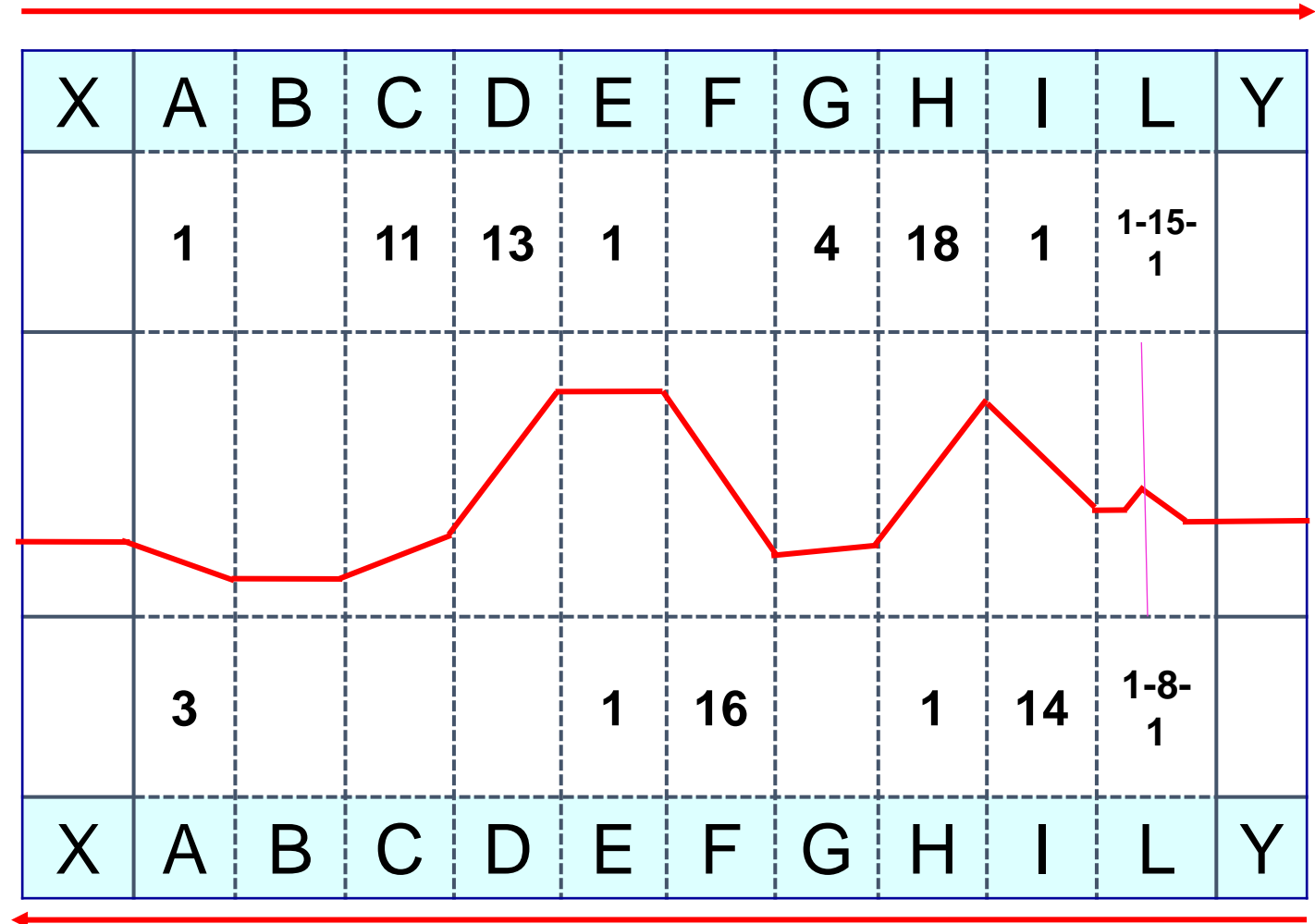


Grado di prestazione	Ascesa ‰	Progressive chilometriche	Distanze parziali	LOCALITÀ DI SERVIZIO
1	0	20,654	2,306	
7	7	22,147	1,493	Artegna
		22,390	0,243	
		24,092	1,702	
		25,442	1,350	
10	9	28,199	2,757	<i>(da Sacile)</i> GEMONA DEL FRIULI
		31,300	3,101	
		33,061	1,761	
		34,411	1,350	
		34,895	0,484	Venzona
		35,103	0,208	Rilevamento Temperatura Boccole (RTB)
		35,761	0,658	
		37,112	1,351	
15	14	39,669	2,557	Carnia

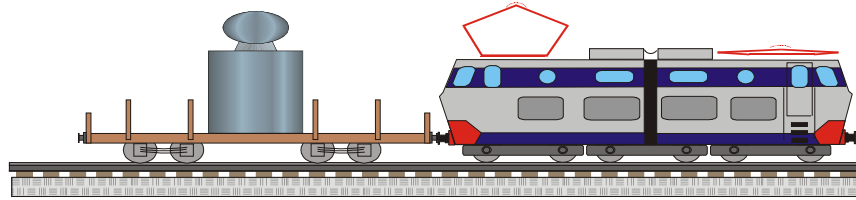
Perimetrazione del sistema

Sezioni di carico:

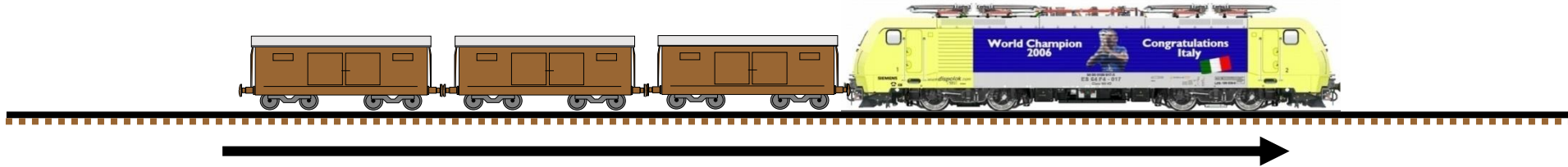
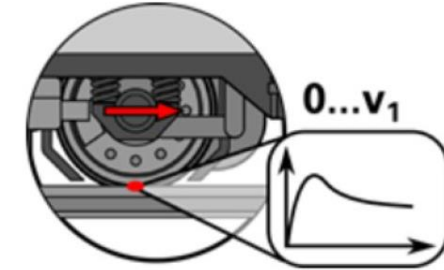
- Gradi di prestazione principali
- Gradi di prestazione sussidiari



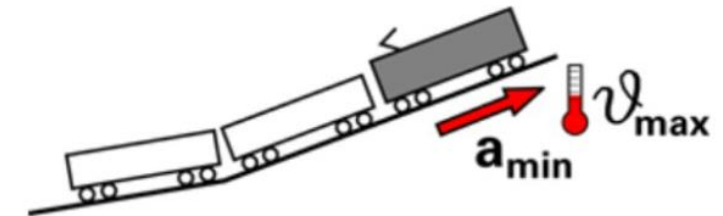
Perimetrazione del sistema



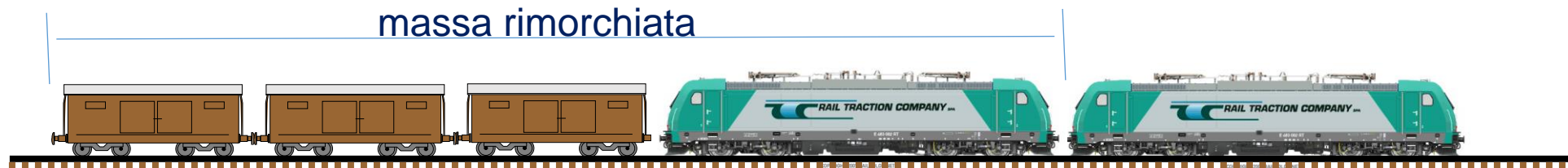
La **prestazione** di una UdT è il **carico** in tonnellate che essa può rimorchiare od eventualmente spingere, su un determinato tratto di linea, **garantendo** il rispetto dell'orario programmato.



La **prestazione massima** è il **carico** in tonnellate che essa può rimorchiare od eventualmente spingere su un determinato tratto di linea, **garantendo** dopo l'arresto la ripresa della corsa da ogni punto con un **minimo valore di accelerazione**.



Perimetrazione del sistema



La massa rimorchiata, *prestazione utilizzata dei treni*, si ottiene sommando:

- la massa **lorda** (tara più carico) dei veicoli carichi,
- la **tara** dei veicoli vuoti,
- la massa **virtuale** o **reale (secondo specifiche DPC)** delle UdT **inattive** in composizione.

Non entra nel computo la massa delle UdT attive o trainanti se stesse.

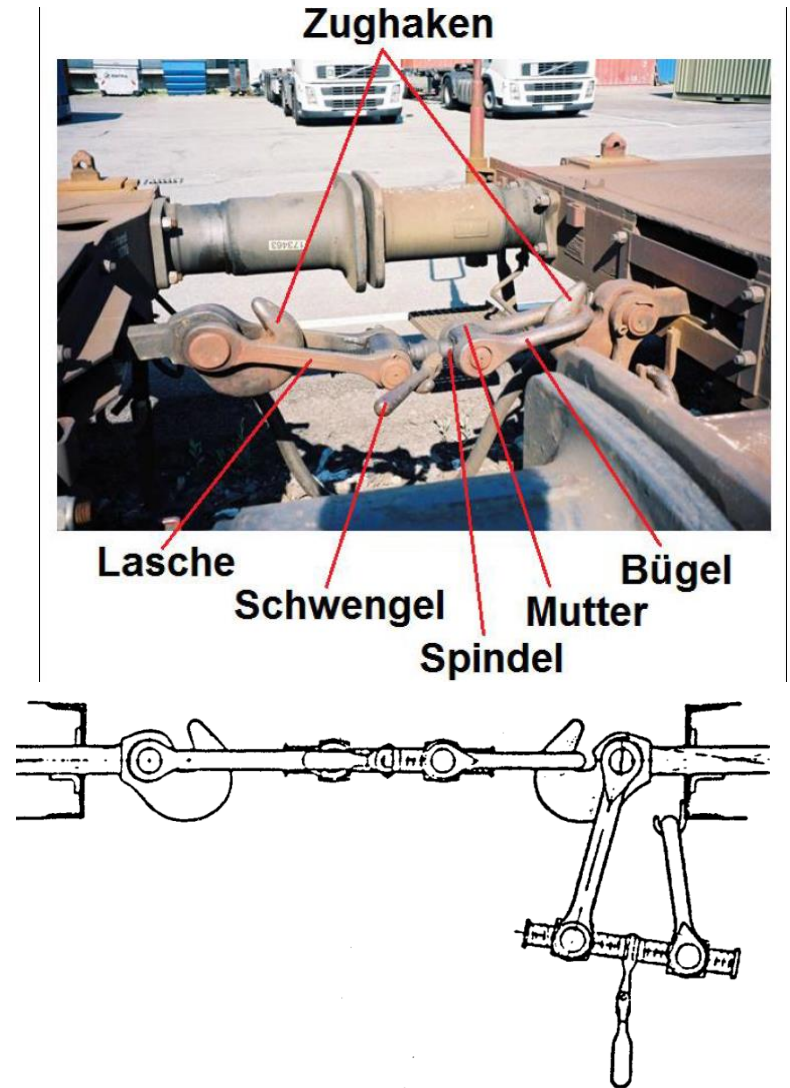
Perimetrazione del sistema

Massima massa rimorchiata dei treni ammessa dagli **organi di attacco** (Tabella ROA delle RET)

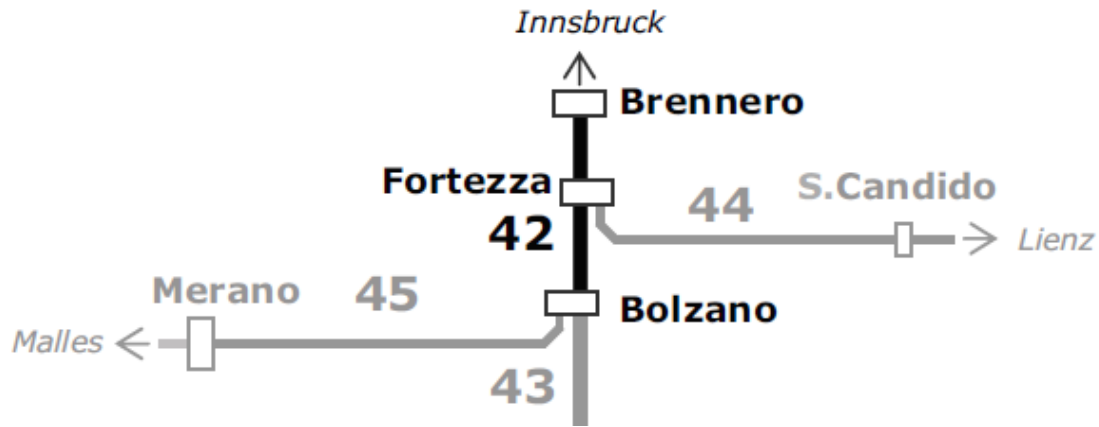
GRADI DI PRESTAZIONE															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
MASSIMA MASSA RIMORCHIABILE IN DECATONNELLATE															
250	250	250	250	244	235	224	214	203	194	183	173	166	158	152	145

GRADI DI PRESTAZIONE														
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
MASSIMA MASSA RIMORCHIABILE IN DECATONNELLATE														
137	130	123	118	114	111	104	101	95	90	87	83	80	74	69

GRADO	i_c (kg/t)	GRADO	i_c (kg/t)	GRADO	i_c (kg/t)	GRADO	i_c (kg/t)
1	4,50	9	9,20	17	17,00	25	27,80
2	5,00	10	10,00	18	18,40	26	29,80
3	5,50	11	11,00	19	19,80	27	30,80
4	6,00	12	12,00	20	20,90	28	32,50
5	6,50	13	12,90	21	21,90	29	34,20
6	7,00	14	13,80	22	22,70	30	37,50
7	7,70	15	14,60	23	24,60	31	40,50
8	8,40	16	15,80	24	25,70		



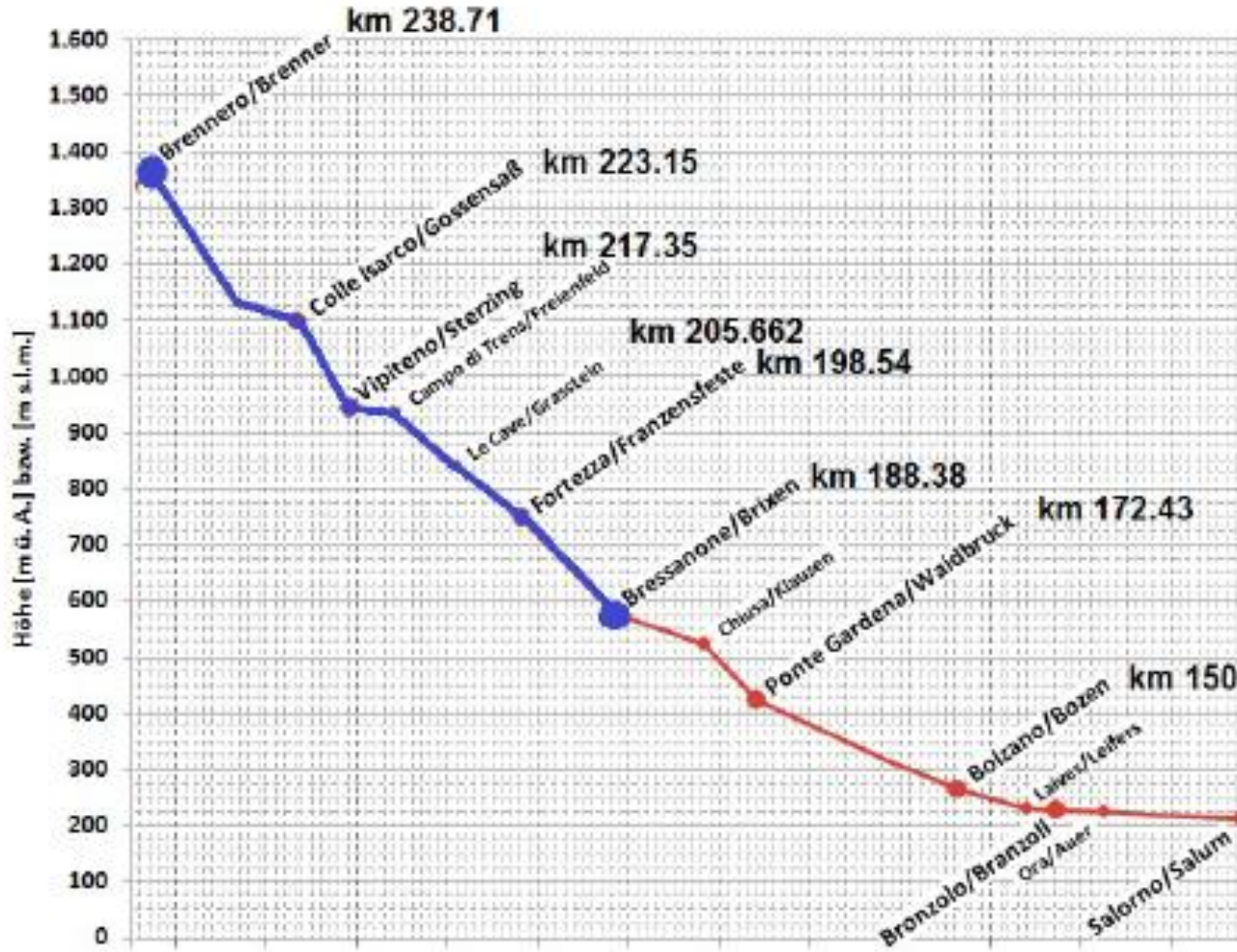
Perimetrazione del sistema



Grado di prestazione 24 = massima
 massa rimorchiata ammessa dagli
 organi di attacco 1010 t !!!

Grado di prestazione	Ascesa %	Progressive chilometriche	Distanze parziali	LOCALITA' DI SERVIZIO	Posti di blocco	INDICAZIONI DI SERVIZIO E PROTEZIONE P.L.	Numero e capacita' binari
24	22	198,540	1,805	FORTEZZA	356	(a)	(462-575)
			0,607	Zona Caduta Massi		(b)	
			2,503		P360	Preceduto da segnale di avviso isolato	
			0,472	Km.			
			1,330		P362		
			2,210	Le Cave	364	(c)	
			2,208		P366		
			1,745	Km.			
			0,255		P368		
			1,440		P368bis		
			1,126	<i>Campo di Trens</i>			
			0,603		P370		
1,391		P372					
23	23	217,358	2,928	Vipiteno-Val di Vizze	374	(c)	(605-591)
			2,014		P376		
			1,450		P378		
			2,335	Colle Isarco	380	(c)	
23							

Perimetrazione del sistema



Grado di elettrificazione	Accesso n.	Progressivo chilometrico	Distanza paraf.	LOCALITÀ DI SERVIZIO
16	13	159,251 148,919		BOLZANO
12	11	157,987 156,187 171,474	0,801 0,193 1,206	Prato Tires Imbocco Sud Gallerie SCHEFF Imbocco Nord Gallerie SCHEFF
18	15	172,432	0,858	Ponte Gardena-Lalun
16	16	178,340	0,240	CHLUSA
24	22	188,363	1,713	Bressanone (An S. Condole)
24	22	193,540	1,895	FORTEZZA
16	16	202,122 203,432	0,472 1,330	Kn.
20	20	205,662	2,210	Le Cave
23	23	207,870 209,613	2,208 1,745	Kn.
12	12	212,438 215,039 214,430	1,126 0,603 1,351	Campa di Trens
23	23	217,358	2,928	Vipiteno-Val di Vizze
23	23	225,157	2,333	Colle Isarco
21	21	227,371	0,014	Imbocco Sud Gallerie Trens
23	23	234,387 234,714	2,139 0,327	P.C. TERME DI BRENNERO Imbocco Nord Gallerie Trens
				Dev. I.
		238,711	1,824	BRENNERO

Grado di elettrificazione	Velocità massima Km/h (max. in galleria)			Prog. in km	LOCALITÀ DI SERVIZIO	
	A	B	C			
I ₆	50	55	55		150,22 149,91	BOLZANO
	100	105	110		Coppo fin 152,000	
	120	125	135		Prato Tires Dev. U.	
I ₄	140	160	180		157,99	Prato Tires
	120	125	135		Coppo fin 161,800	
	90	95	100		Coppo fin 164,000	
I ₂	70	75	80		172,43	Ponte Gardena-Lalun
	90	95	100		Coppo fin 170,000	
	70	75	80		172,43	Ponte Gardena-Lalun
I ₂	90	95	100		178,24	Chlusa
	100	105	110		Coppo fin 182,000	
	90	95	100		198,50	Bressanone
I ₇	55	100	105			Coppo fin 183,000
	75	80	85		Coppo fin 184,000	
	90	95	100		198,24	FORTEZZA
I ₂	80	85	90		205,44	Le Cave
	95	100	105		212,43	Campa di Trens
	75	80	85		217,35	Vipiteno-Val di Vizze
I ₂	100	105	110		225,15	Colle Isarco
	120	125	130		Imbocco Sud Gallerie Trens fin 225,371	
	209,79				P.C. TERME DI BRENNERO	
I ₂	100	105	110		234,38	P.C. TERME DI BRENNERO
	55	55	55		Coppo fin 238,000	
	238,71				Dev. I. BRENNERO	

Definizione del sistema

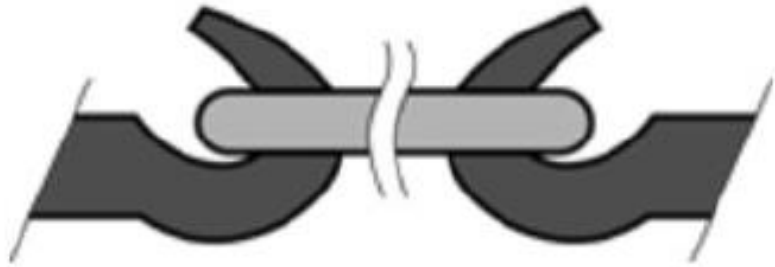
Treni merci lunghi e pesanti sulle linee fortemente acclivi (contesto operativo)



Individuazione dei rischi

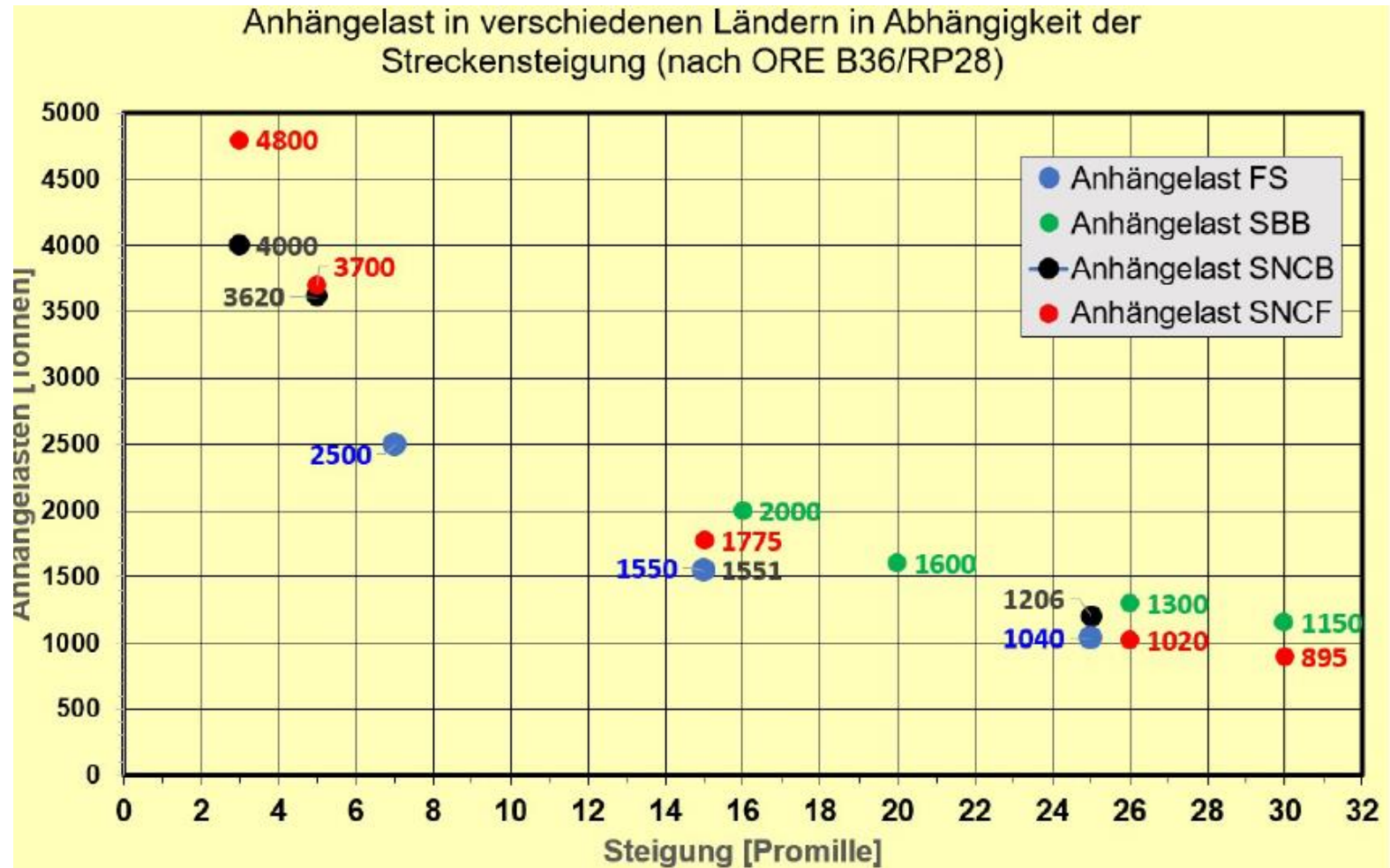
Eventi pericolosi (esempi):

- Rottura degli organi di attacco
- Spezzamento del treno
- Mancato avviamento del treno
- Arresto indebito del treno il linea
- ...



Sistemi di riferimento

- FS (Italia)
- FFS (Svizzera)
- SNCB (Belgio)
- SNCF (Francia)



Analisi esplicita dei rischi

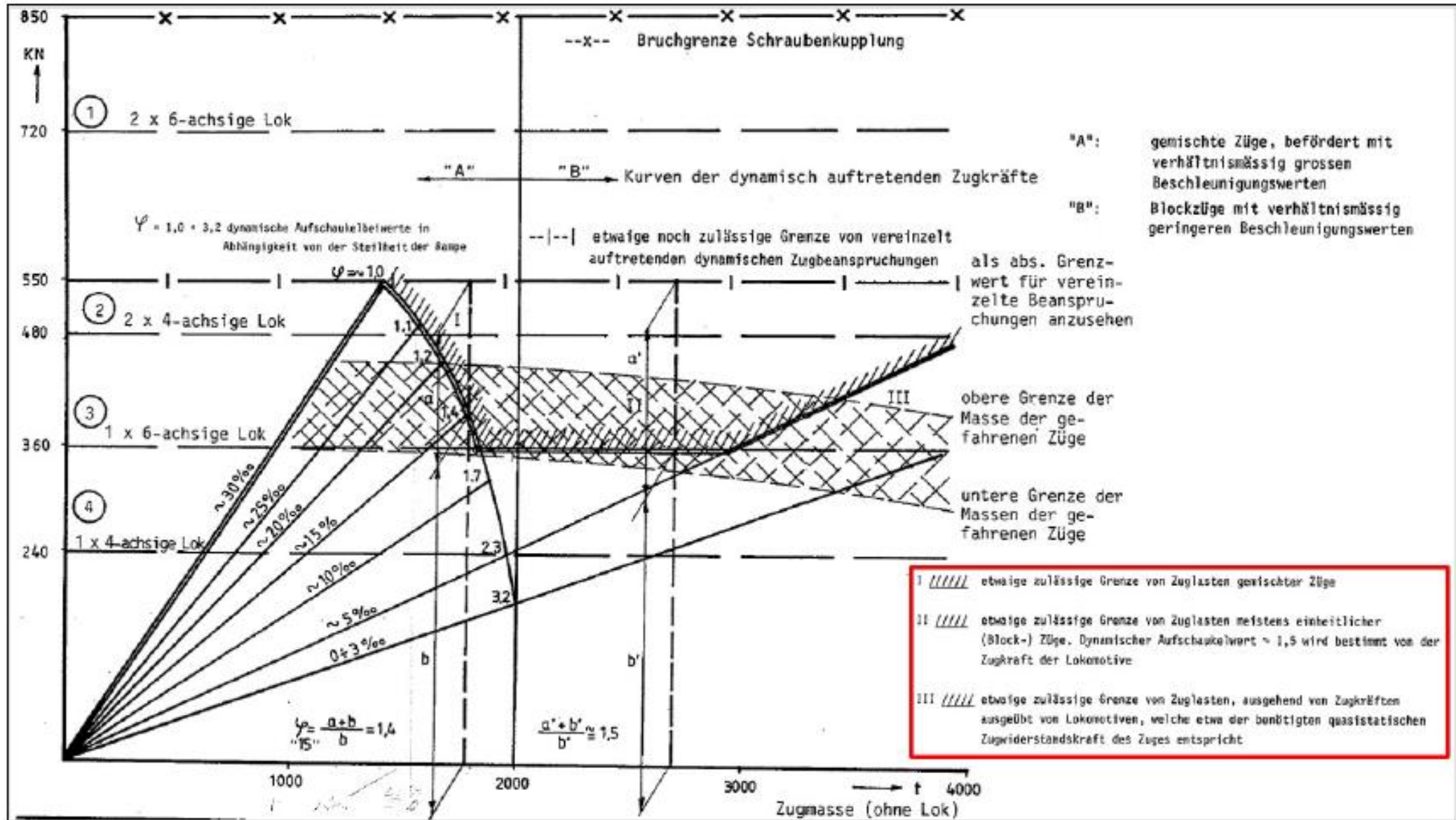
UIC ORE B51/RP27

- Applicazione di cicli di carico al tenditore sul banco di prova (due livelli: da 20 a 200 kN e da 0 a 675 kN)
- Stima della durata del ciclo vita degli organi di attacco (15 anni per una percorrenza annua media di un carro ferroviario di 100'000 km)
- Definizione dei criteri per il dimensionamento e il collaudo degli organi di attacco

UIC ORE B36/RP28

- Analisi delle cause dello spezzamento degli organi di attacco
- Misurazione delle sollecitazioni in esercizio
- Calcolo del limite di resistenza a fatica dei tenditori unificati UIC
- Determinazione dei cicli di carico per le prove al banco
- Effettuazione di prove per la misurazione delle sollecitazioni durante la marcia in funzione di
 - profilo piano-altimetrico della linea
 - massa rimorchiata del treno
 - sforzo di trazione delle unità di trazione

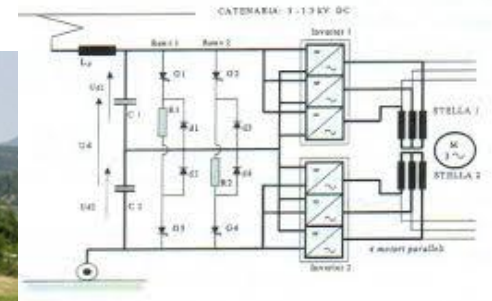
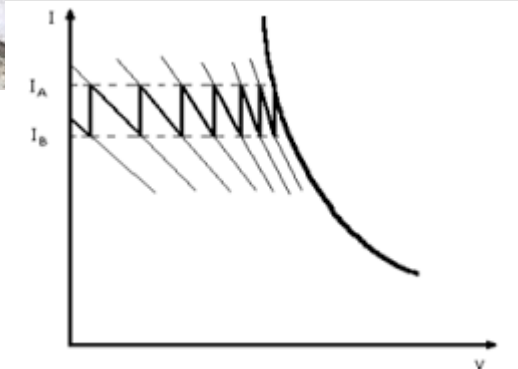
Analisi esplicita dei rischi



Analisi qualitativa dei rischi

Dall'ORE B36 (aprile 1988) ad oggi...

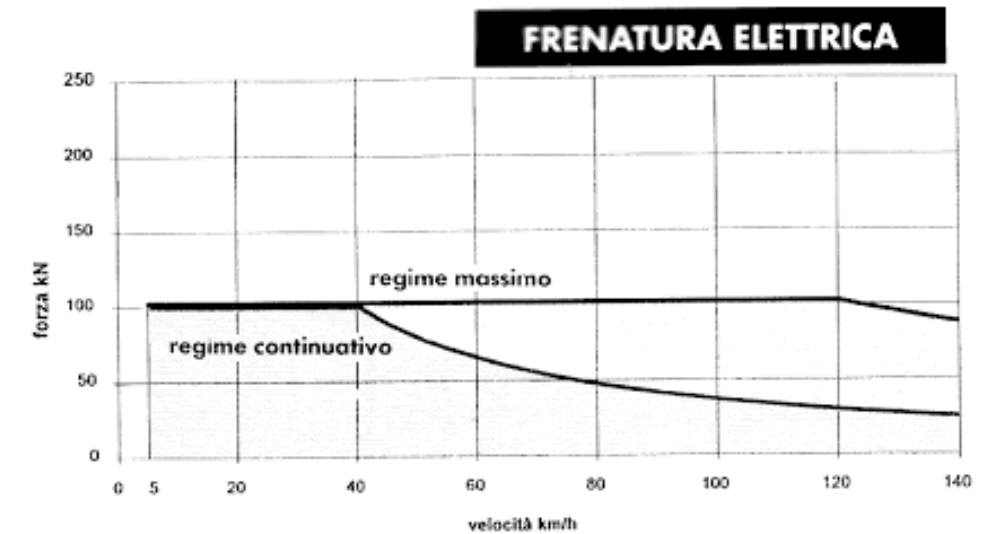
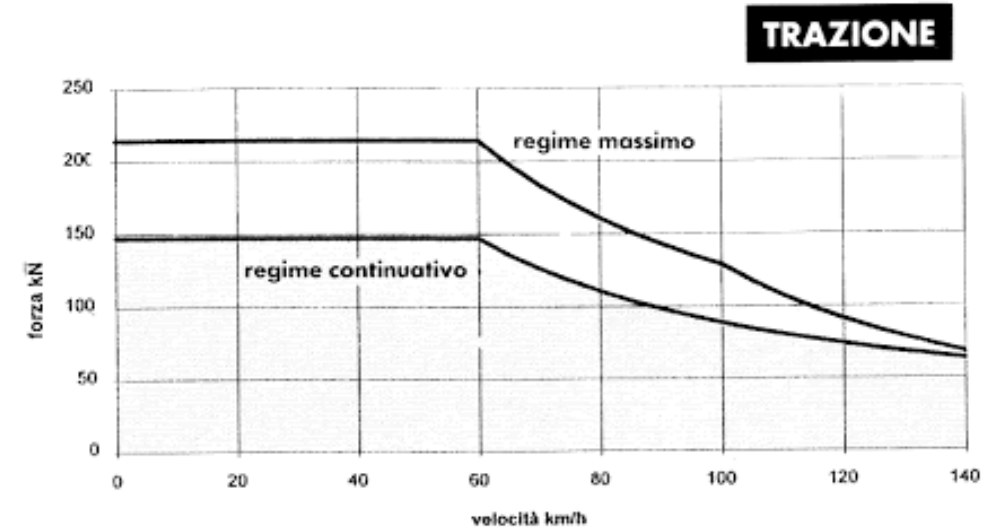
- maggiore lunghezza tra i respingenti dei carri → minore numero di attacchi → minore sollecitazione dinamica longitudinale
- Bassa resistenza del rodiggio al rotolamento (50 N/t) e in curva (15 N/t)
- unità di trazione ad azionamento elettronico → regolazione fine dello sforzo di trazione → minore sollecitazione dinamica longitudinale
- «locomotiva lunga» → minore sollecitazione dinamica longitudinale (in frenatura)
- l'analisi degli spezzamenti ha evidenziato che gli eventi pericolosi sono stati determinati da contaminazione del materiale dei tenditori o da intagli o altri punti di innesco → rinnovato quadro normativo per la manutenzione dei veicoli ferroviari



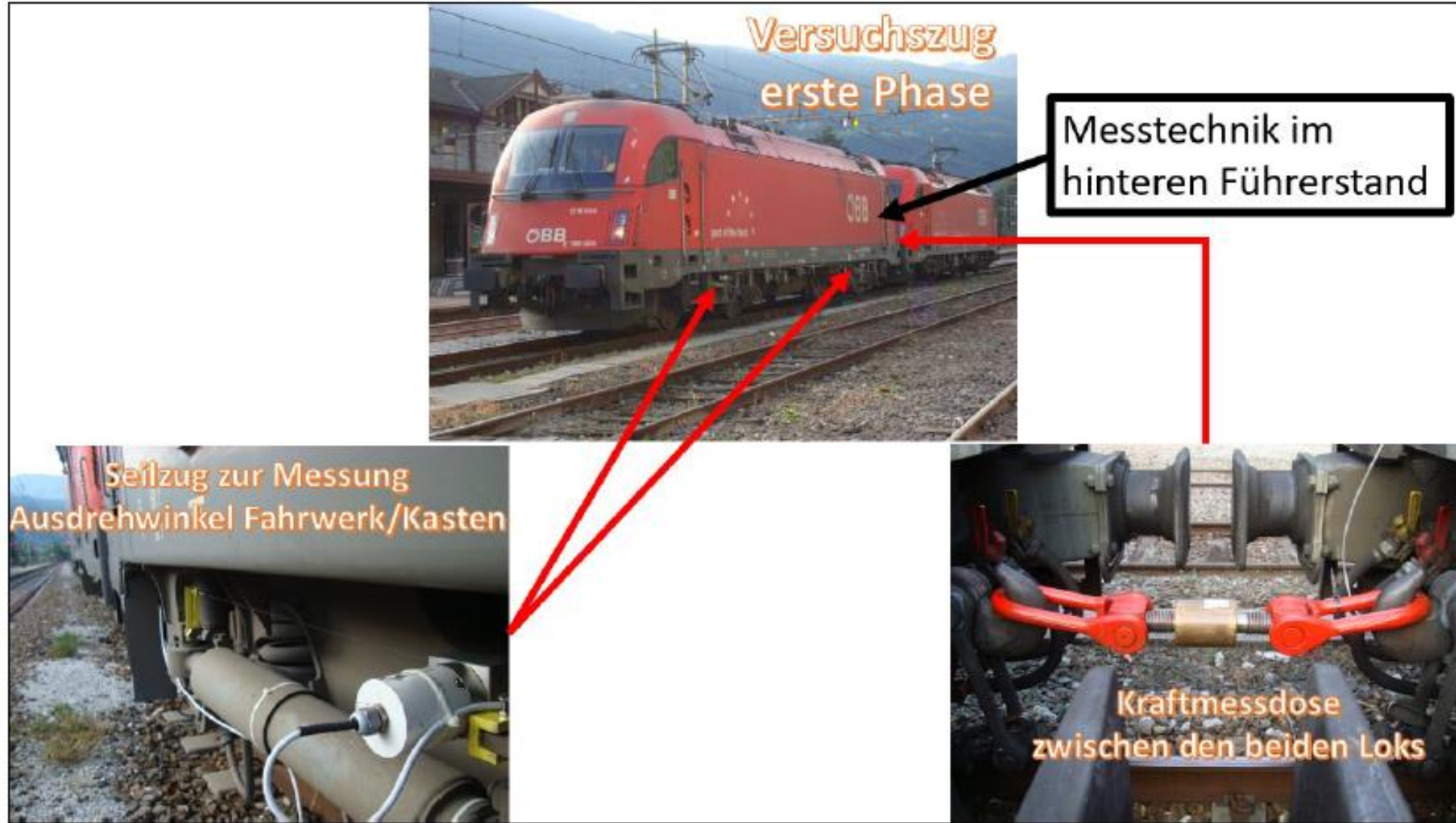
Rideterminazione della tabella ROA delle RET (ex. Tab. 20 PGOS)

Contesto operativo: treni merci lunghi e pesanti sulle linee fortemente acclivi

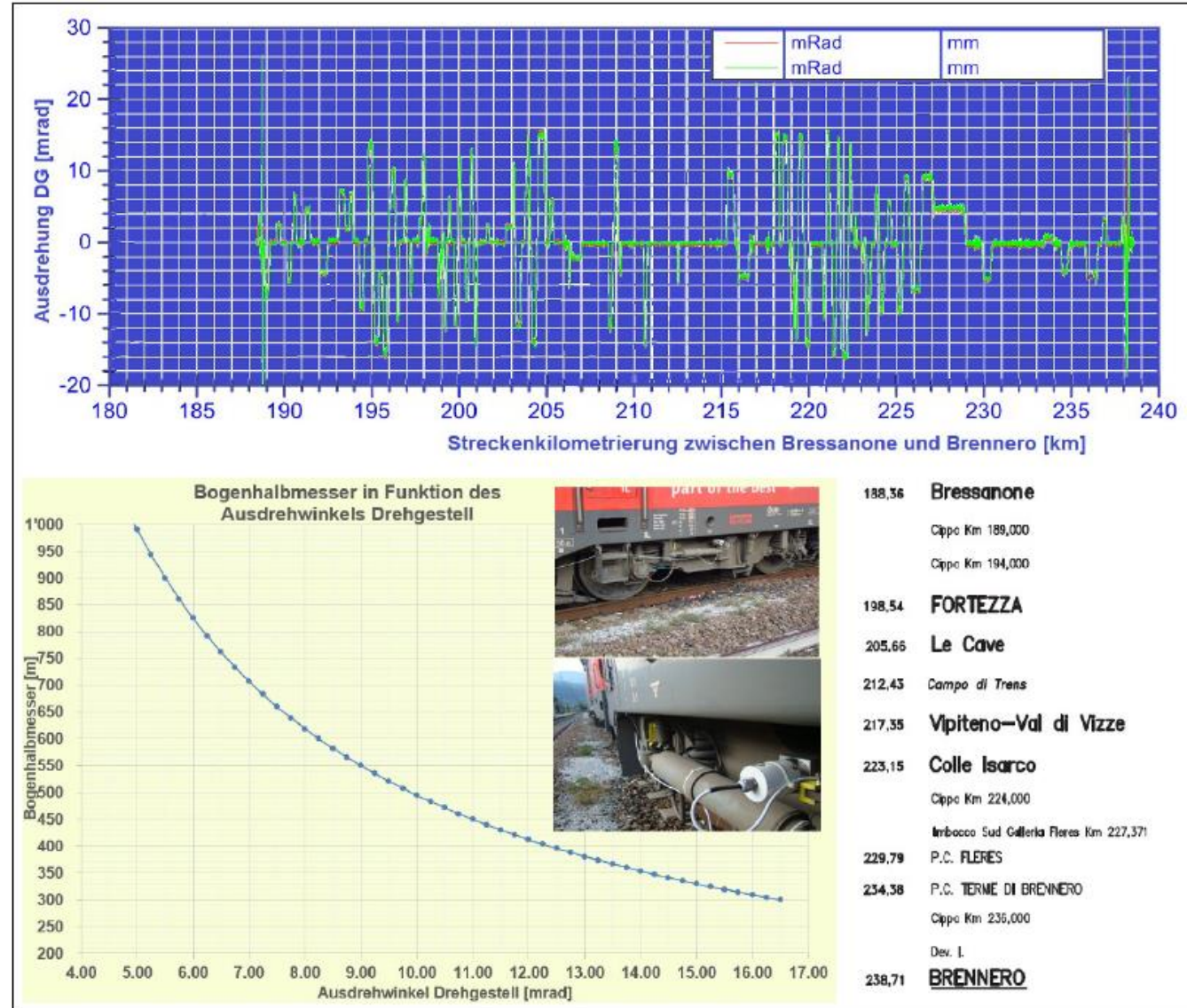
- 1) Doppia trazione in comando multiplo
- 2) Linee della IFN gestita da RFI alimentate a 3 kV → limiti di potenza massima assorbibile dalla linea di contatto
- 3) Linee fortemente acclivi = linee con raggi di curvatura «stretti» → massima accelerazione laterale non compensata ammessa $0,6 \text{ ms}^2$ = velocità massima limitata (55 – 90 km/h)
- 4) accelerazione residuale disponibile alla velocità coppia massima / potenza massima irrilevante
- 5) limite di deformazione elastica del tenditore (conservativo) 450 kN



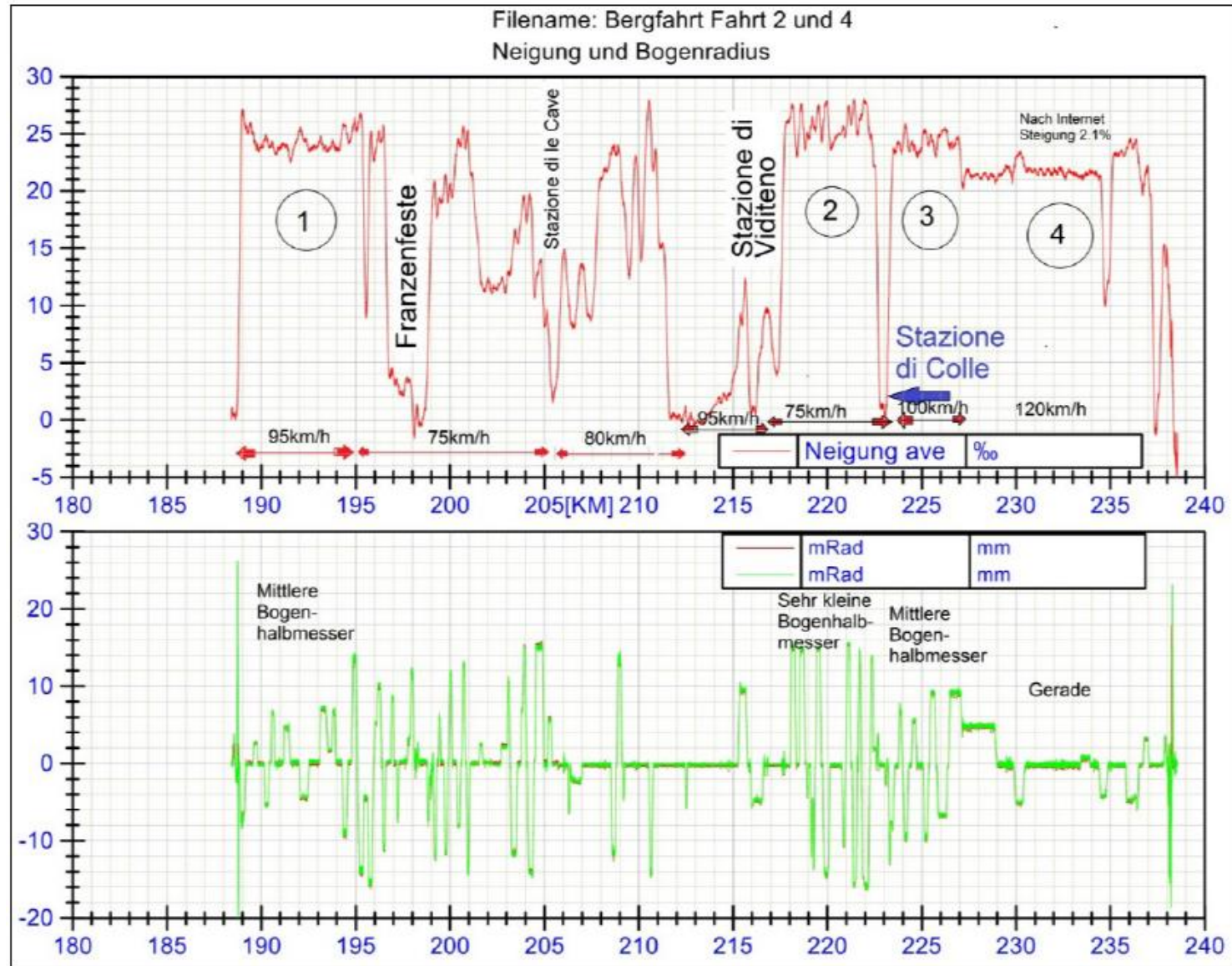
Validazione sperimentale (prima fase)



Validazione sperimentale (prima fase)



Validazione sperimentale (prima fase)



Validazione sperimentale (seconda fase)



	Wagennummer	Gattung	Löp [m]	Tara [kg]	Brutto [kg]	Technische Daten	Reihe
0	51 81 9990 000-3	Messwagen	26,40	56000	56000	Stromsysteme/Antriebsart	15kV/16,7Hz: 25kV/50Hz: 3kV DC
1	33 80 2742 289-2	Habbiins	23,20	25300	87960	Dieselmotor	-
2	33 80 2740 161-0	Habbiins	23,26	26000	87490	Tankinhalt	-
3	33 80 2742 374-8	Habbiins	23,20	23360	87300	Begrenzungslinie	UIC 505-1
4	33 85 2740 402-8	Habbiins	23,26	26000	88660	Radsatzanordnung	B ₁ B ₂
5	33 80 2743 036-6	Habbiins	23,86	26350	88160	Höchstgeschwindigkeit, km/h	230
6	33 80 2745 559-5	Habbiins	23,24	27500	87280	Antriebsleistung, kW	6000
7	33 85 2740 282-4	Habbiins	23,26	26000	87940	E-Bremskraft, kN	150 / 240
8	33 80 2742 357-7	Habbiins	23,20	25950	88600	Zugleistung, kVA	900
9	33 80 2742 606-7	Habbiins	23,20	26000	87800	Gesamtgewicht, t	87
10	33 85 2740 501-7	Habbiins	23,26	26000	88460	max. Radsatzlast, t	21,75
11	33 85 2740 705-4	Habbiins	23,26	26000	89580	Material, t	4,44
12	33 80 2743 532-4	Habbiins	23,86	25260	87900	Raddurchmesserneu/bq, mm	1160/1070
13	33 80 2743 466-5	Habbiins	23,86	25560	87580	Länge über Puffer, mm	19880
14	33 80 2744 906-9	Habbiins	23,24	27500	87720	Dehngabelabstand, mm	9900
15	33 85 2743 132-3	Habbiins	23,86	25860	88440	Dehngabelradabstand, mm	3000
16	3385 2740 840-9	Habbiins	23,26	26000	89140	min. Krümmungsradius, m	120
		Gesamt	400,7		1466010,0	min. Kupplerradius, m	250
						min. Muldenradius, m	300



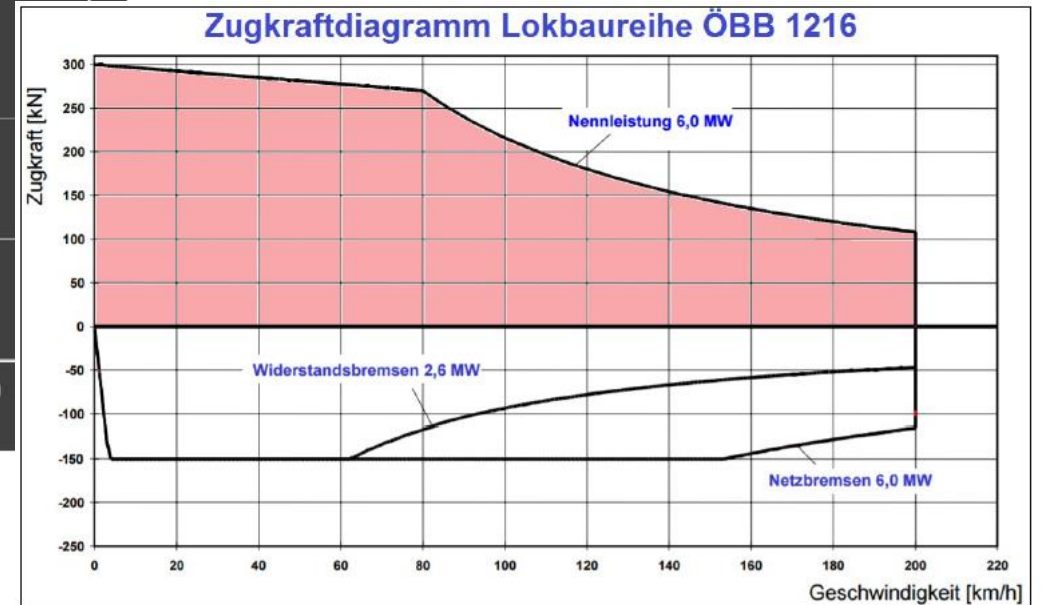
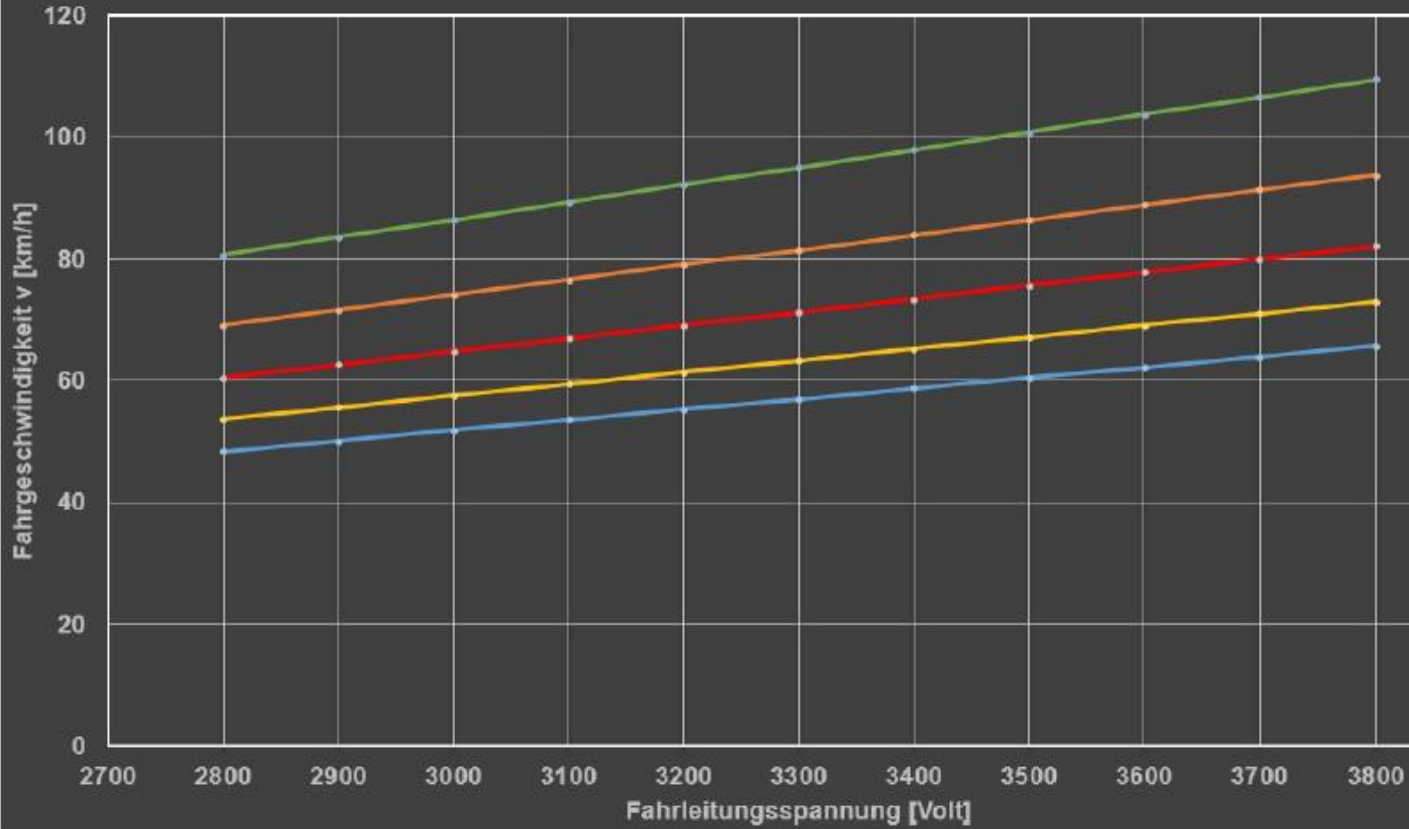
Validazione sperimentale (seconda fase)



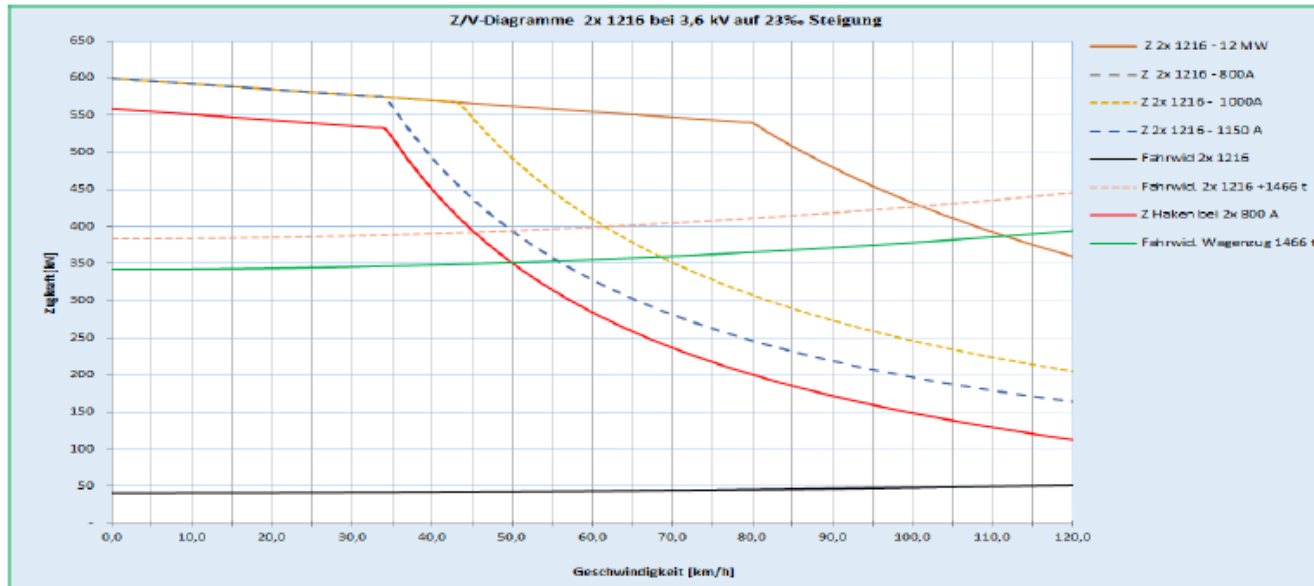
Validazione sperimentale (seconda fase)

Maximale Fahrgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Fahrleitungsspannung (Volt) und der Zugkraft (kN) sowie der Bestromung mit 2400 Ampère der beiden Lokomotiven

— V(300kN) — V(350kN) — V(400kN) — V(450kN) — V(500kN)

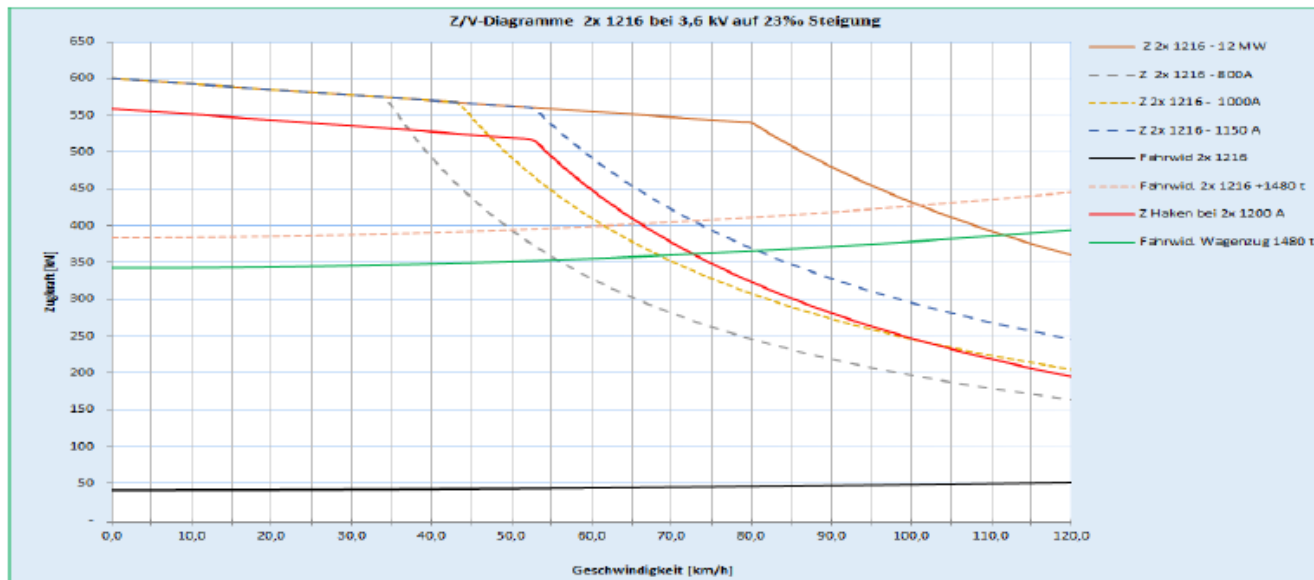


Validazione sperimentale (seconda fase)



Limitazione dello sforzo di trazione da parte del macchinista

- 800 A/loco: < 35km/h



- 1200 A/loco: < 55 km/h

Validazione sperimentale (seconda fase)

Sezione di carico «2» (Vipiteno – Colle Isarco)

- velocità 60 km/h (costante)
- Sforzo di trazione tra locomotive e primo carro 350 kN

- Avviamento con accelerazione di 7 cm/s²
- sforzo di trazione complessivo 500 kN
- 800 A/loco
- Sforzo di trazione tra locomotive e primo carro 450 kN

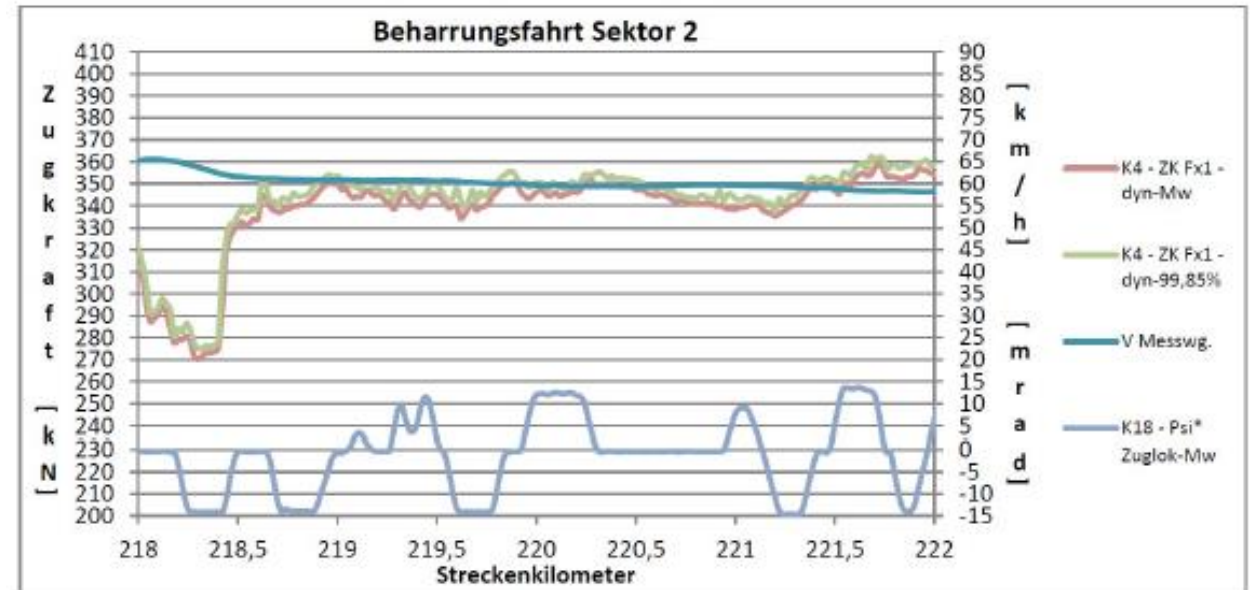
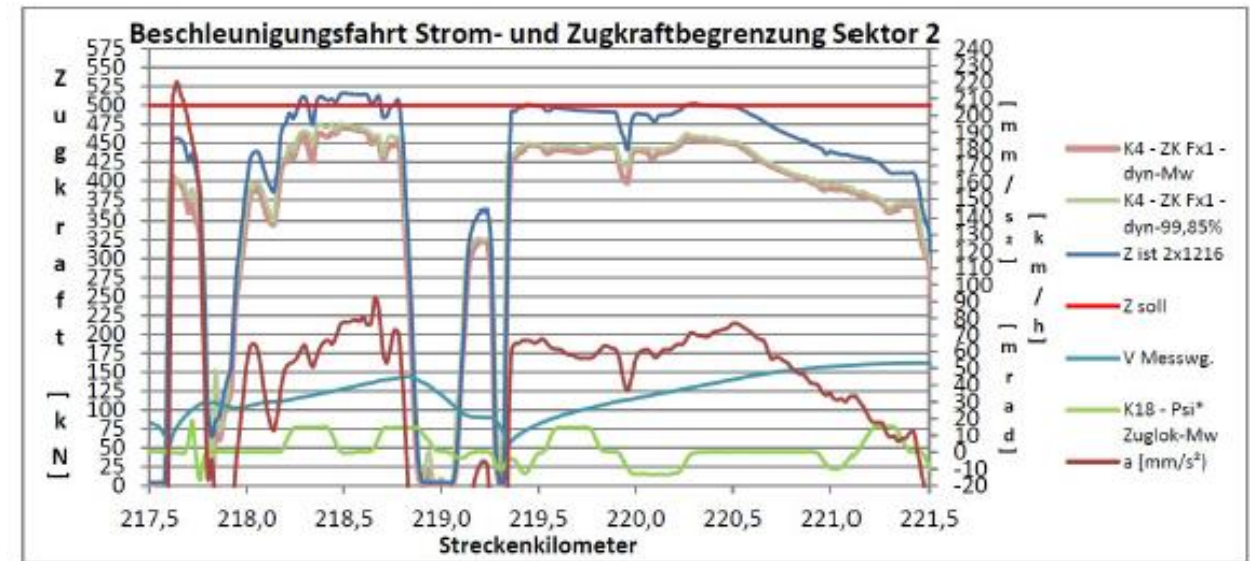


Abbildung 23: Beharrungsfahrt im kritischsten Streckenabschnitt 2 gemäss Abbildung 18



Aggiornamento del quadro normativo

- Disposizione di Esercizio
- Aggiornamento dei manuali di mestiere (RET, sez. FOR CMO VIN) -> revisione della tabella ROA
- Nuova tabella MFT (RET, sez, CAT)
- Deroga nel caso in cui le unità di trazione si trovino sul tratto acclive (max. 500 kN)

GRADI DI PRESTAZIONE															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
MASSIMA MASSA RIMORCHIABILE IN DECATONNELLATE															
250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	242	228

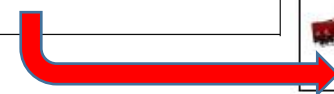
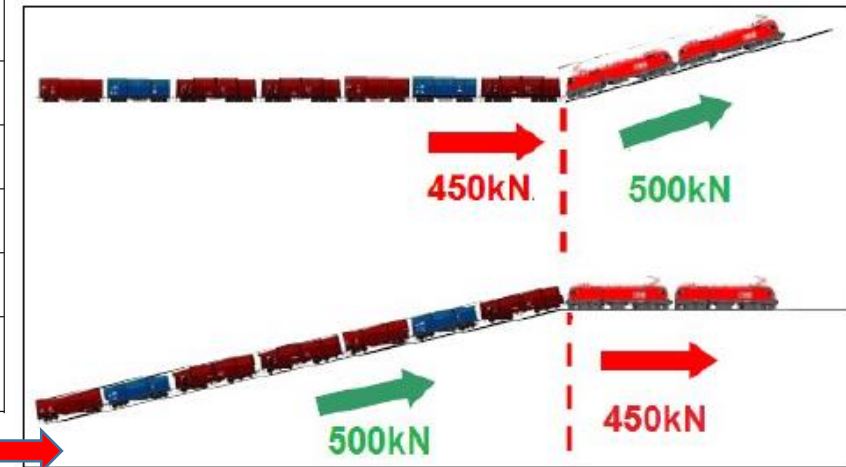
GRADI DI PRESTAZIONE															
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
MASSIMA MASSA RIMORCHIABILE IN DECATONNELLATE															
214	201	189	181	174	169	157	152	142	135	129	123	118	108	101	

50%!!!

New!!!

Ubicazione delle unità di trazione	Massima forza di trazione complessiva ammessa
In testa	450 kN (*)
Intercalata	150 kN
Intercalata (treni composti esclusivamente da veicoli a carrelli)	240 kN
Intercalata (percorsi deviati)	100 kN
In coda	150 kN
In coda (treni composti esclusivamente da veicoli a carrelli)	240 kN
In coda (percorsi deviati)	100 kN

(*) = 500 kN allo spunto del treno, sulle sezioni di carico con grado di prestazione 21 o superiore, unicamente nei tratti in cui le due unità di trazione si trovano nel tratto in pendenza



Esempio 2



**Modifica del limite di
massima massa rimorchiata ammessa
sulla IFN gestita da RFI
(da 1300t/1600t a 2500t)**

Perimetrazione del sistema

Grado di frenatura delle linee

l_2	80	85	90			162,2 <u>GE SAMPIERDARENA</u>
	60	60	60			160,1 Q.TORBELLA
l_3	100	105	110			159,5 Ge RIVAROLO
						159,0 B.RIVAROLO
l_9	75	80	85			156,7 Ge Bolzaneto
						154,1 Ge S.Biagio
						153,3 Dev. I
						152,7 Ge Pontedecimo
						151,0 Cippo (km 151,000)
						148,3 Piano Orizzontale
III	95	100	105			142,3 Busalla

Tab. GFL:
Gradi di frenatura
e pendenze delle
linee

Gradi di frenatura	Ia		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX	
	dal	al	oltre	al	oltre	al	oltre	al	oltre	al	oltre	al	oltre	al	oltre	al	oltre	al	oltre	al
Pendenze %	0	4	4	6	6	8	8	11	11	13	13	16	16	20	20	25	25	30	30	35

Perimetrazione del sistema

- Massima massa ammessa dalla frenatura: 1300 t sulle linee con grado di frenatura $> V$
- Tipo di freno in funzione della massa del rimorchiata del treno

Massa rimorchiata	<800t	801÷1200t	1201÷1600t	1601÷2500t
UdT	P o G	G	G	
Veicoli	P o G (max 20%)	P o G (max 20%)	P o G	?
Vincoli	-	-	Primi cinque veicoli G	

Definizione del sistema

- Treni merci lunghi e pesanti sulle linee in forte discesa > 15 % (contesto operativo)
- Treni merci lunghi e pesanti su brevi livellette



Individuazione dei rischi

Eventi pericolosi (esempi):

- Rottura delle ruote

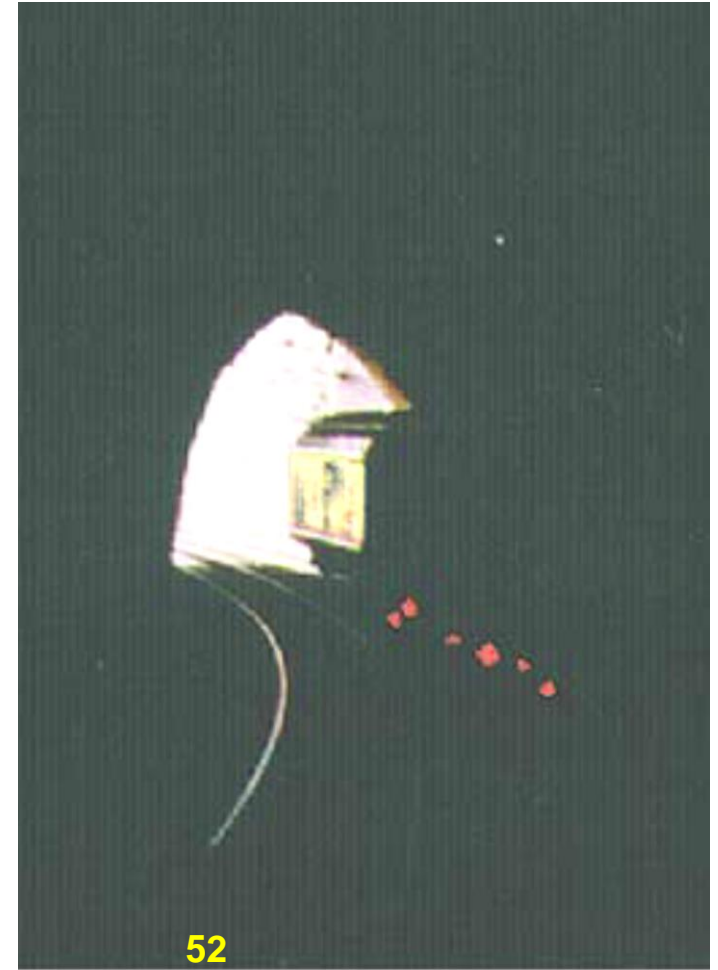


Individuazione dei rischi

Eventi pericolosi (esempi):

deformazione termo-meccanica del disco della ruota

- tensioni residue



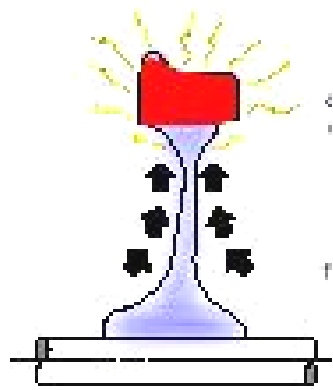
52

Individuazione dei rischi

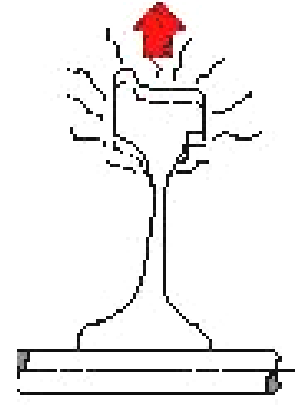


Individuazione dei rischi

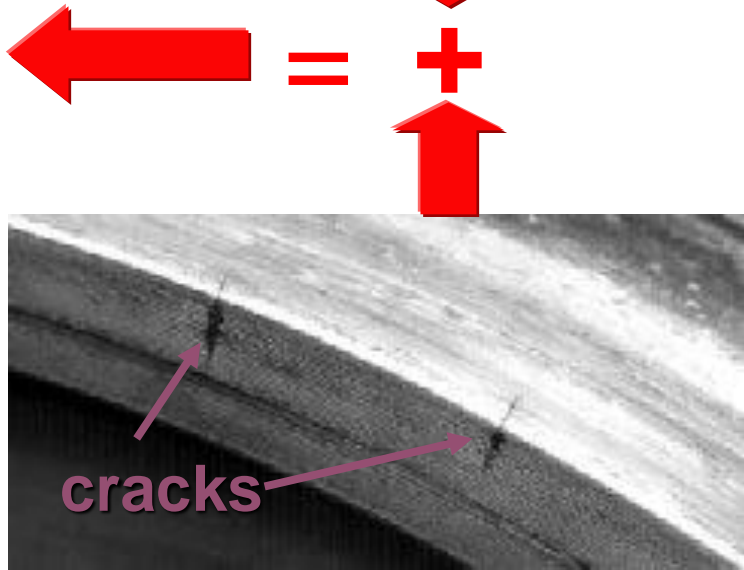
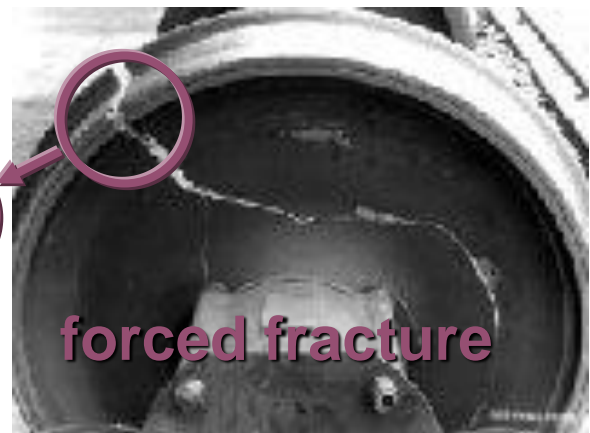
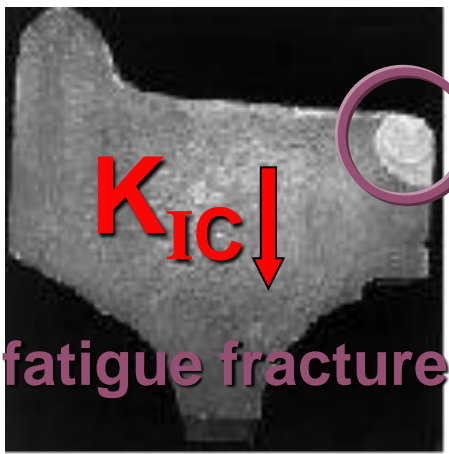
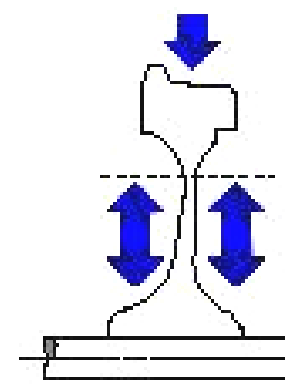
during
braking



during
cooling down



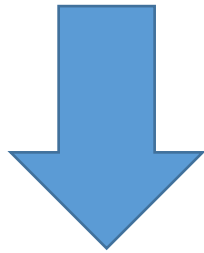
in cold state
high residual stress



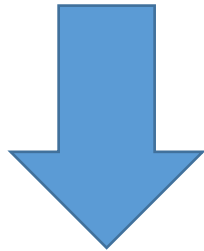
Mitigazioni

Mitigazioni (esempi):

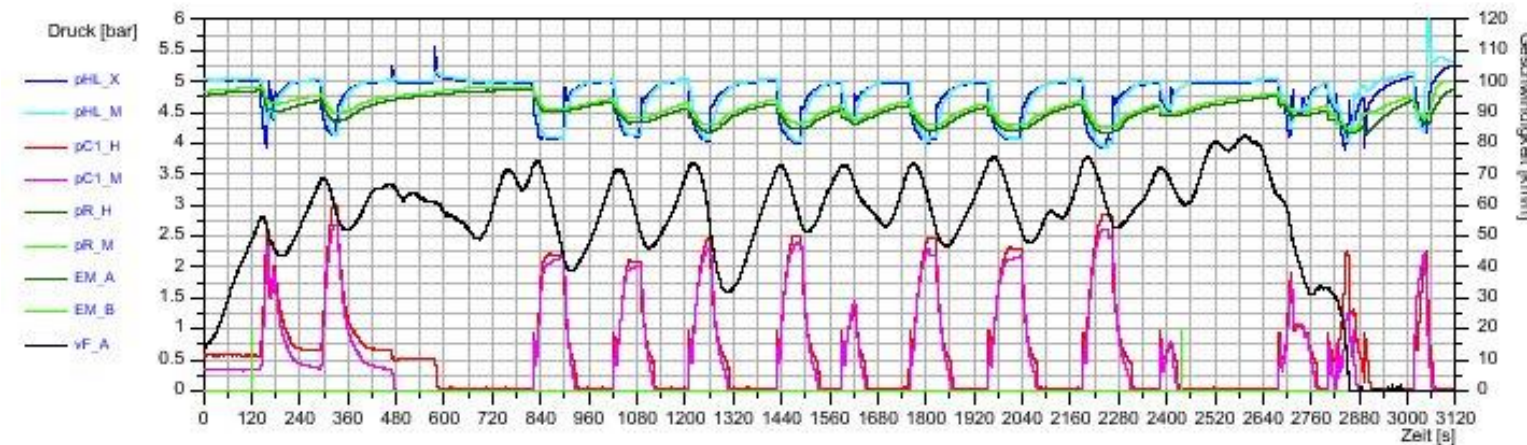
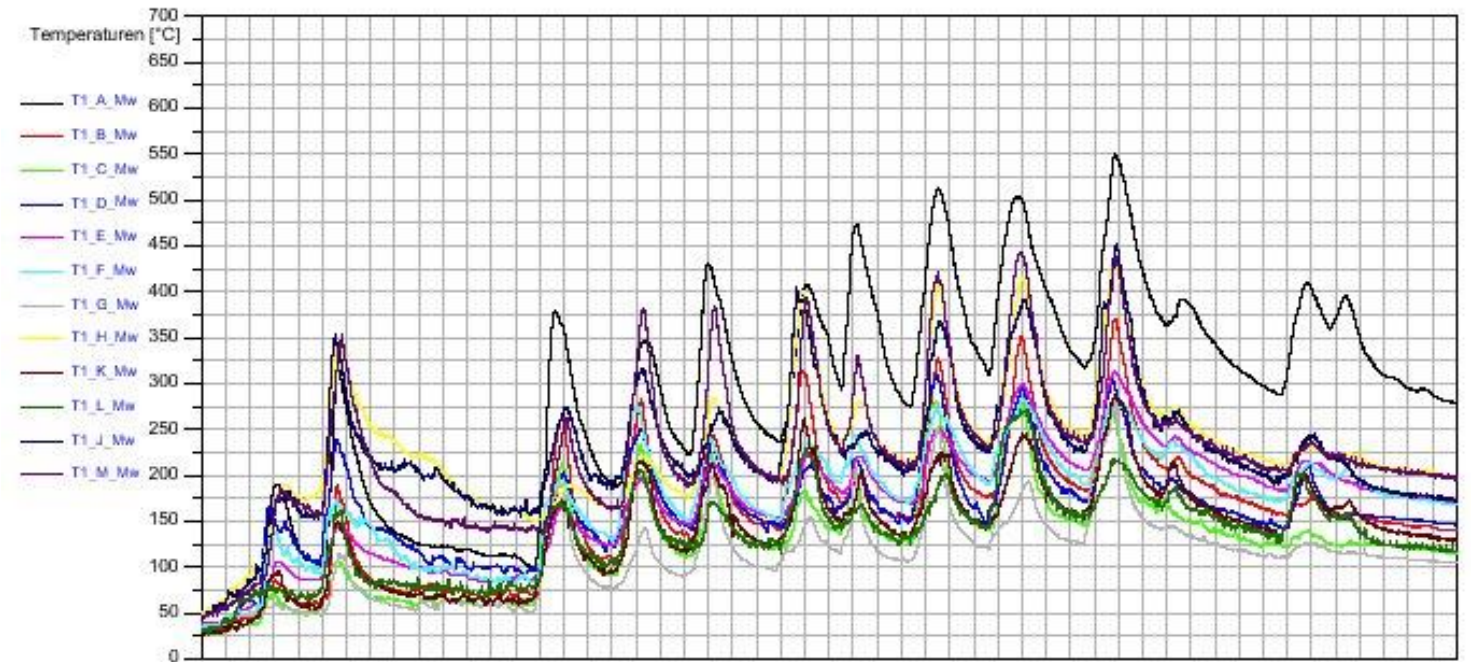
- Utilizzo della frenatura elettrica
- Utilizzo della frenatura a dente di sega
- Verifica dei criteri e dei parametri per l'applicazione della frenatura a dente di sega



Corretto utilizzo del freno nelle lunghe discese continue



Manuali di Mestiere del macchinista



Mitigazioni

Mitigazioni (esempi):

- ERRI B126/DT366



$$\Delta v \text{ (km/h)} = \text{Achsenzahl} / 3$$

$$\Delta v \text{ [km/h]} = \frac{2 \times \text{Zugmasse [t]}}{100}$$

Individuazione dei rischi

Eventi pericolosi (esempi):

- Svio

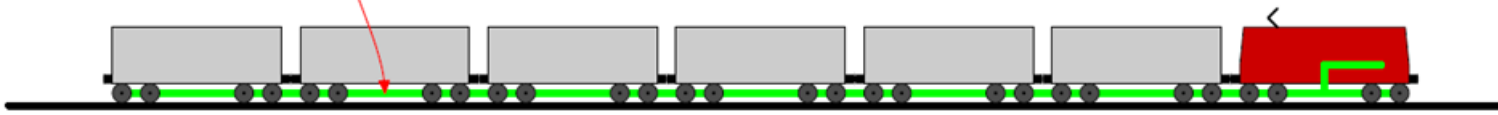




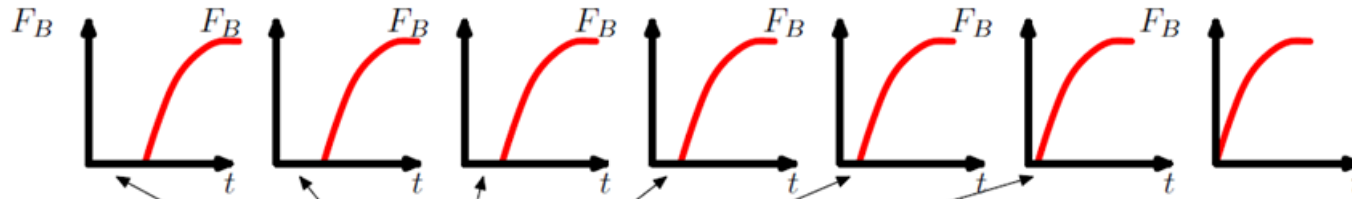
Individuazione dei rischi

train dynamic - dynamic of the braking system

main brake pipe controls the brake system

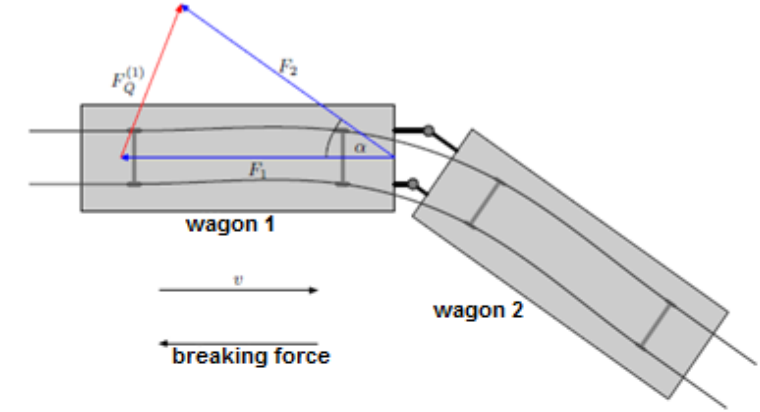


working medium air - finites signalling speed

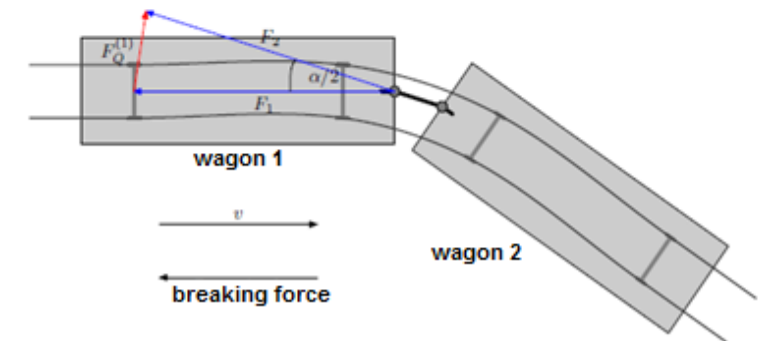


→ time delay at buildup of braking force F_B

side buffers

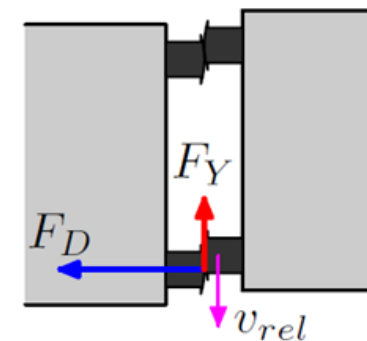
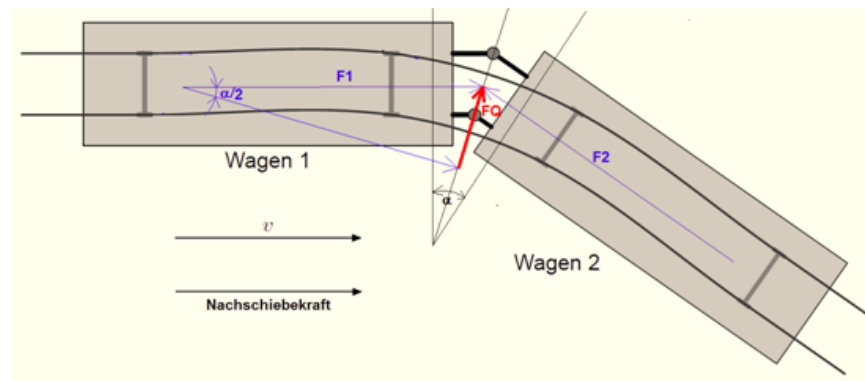
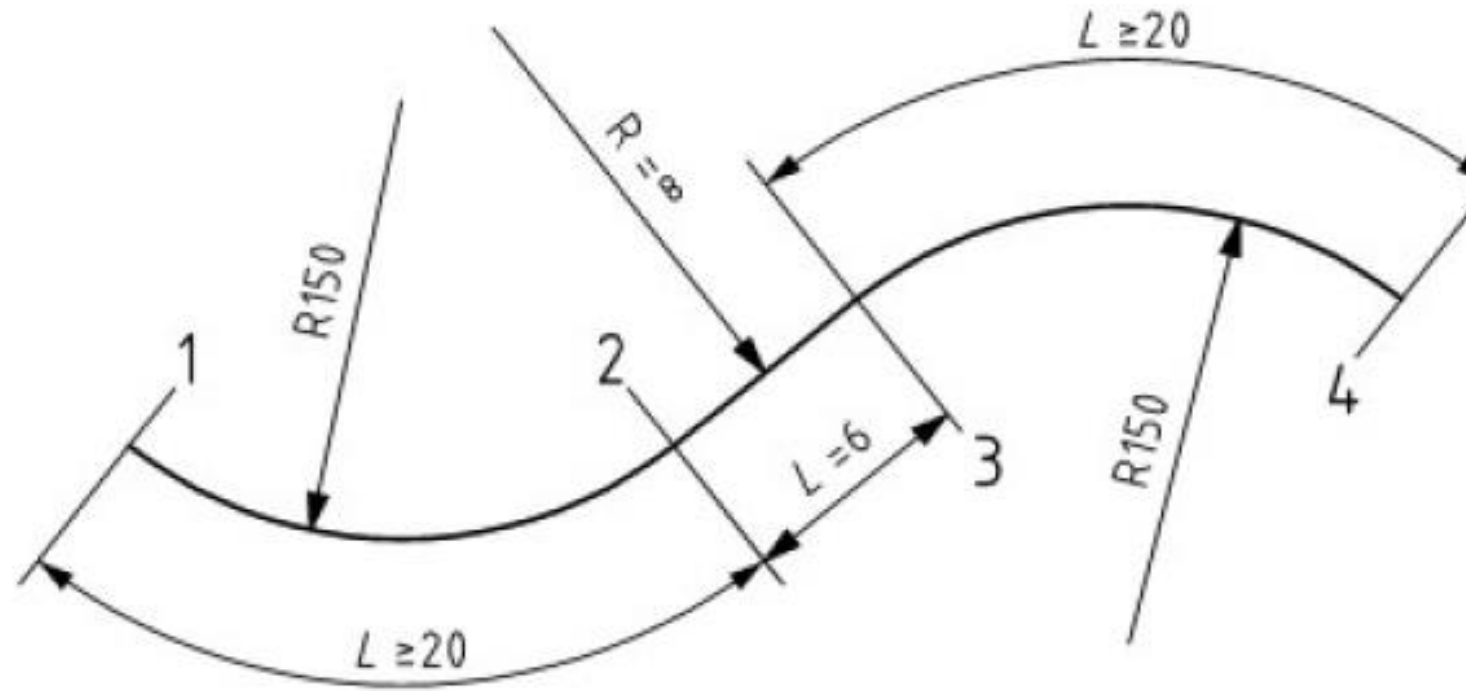


central buffer or automatic coupling



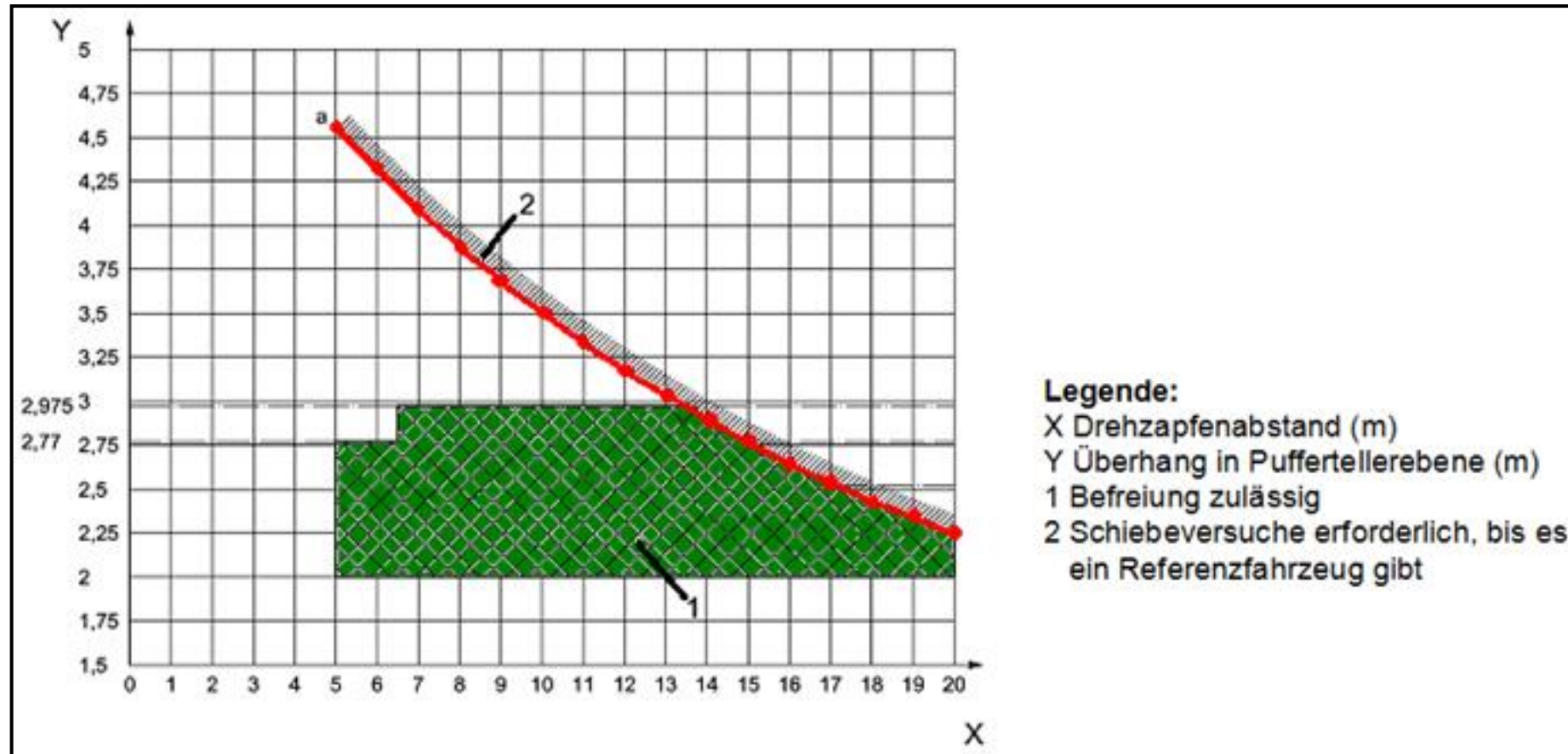


- EN 14363
- EN 15839



EN 15389

- Carri a carrelli del tipo Y25 o simili: sforzi longitudinali fino a 240 kN
- Carri ad assi: sforzi longitudinali fino a 200 kN



Esempio 3



LOGO PARTNER

Riordino normativo, adozione dei Manuali di Mestiere ai sensi della STI OPE e realizzazione di un database per la gestione della normativa di esercizio di IF e GI

Legislazione europea – TSI OPE

TSI OPE applies to the **operation and traffic management subsystem** of infrastructure managers and railway undertakings related to the operation of trains on the rail system of the European Union.

TSI OPE covers those elements of the rail operation and traffic management, where principally there are operational **interfaces** between railway undertakings and infrastructure managers and where there is a particular benefit to **interoperability**.

TSI OPE entails:

- traffic planning and management,
- train composition
- train braking
- train visibility
- data recording
- degraded operation
- etc.



Legislazione europea – TSI OPE

TSI OPE applies to the **operation and traffic management subsystem** of infrastructure managers and railway undertakings related to the operation of trains on the rail system of the European Union.

It covers those elements of the rail operation and traffic management, where principally there are operational **interfaces** between railway undertakings and infrastructure managers and where there is a particular benefit to interoperability. This entails traffic planning and management, train composition, train braking, train visibility, data recording, degraded operation etc.

The Commission has published the latest version of the TSI OPE under regulation 2019/773. This replaces Regulation 2015/995. However, it is important to consider the various transitional dates, which apply - see below. Therefore, Regulation 2015/995 will continue to apply in part until 16th June 2024 when it will be completely replaced.

27.5.2019

EN

Official Journal of the European Union

L 139 I/5

COMMISSION IMPLEMENTING REGULATION (EU) 2019/773

of 16 May 2019

on the technical specification for interoperability relating to the operation and traffic management subsystem of the rail system within the European Union and repealing Decision 2012/757/EU

(Text with EEA relevance)

THE EUROPEAN COMMISSION,

Having regard to the Treaty on the Functioning of the European Union,

Having regard to Directive (EU) 2016/797 of the European Parliament and of the Council of 11 May 2016 on the inter-

Legislazione europea – TSI OPE

- Rule Book (Manuale di Mestiere)
- Route Book

4.	Characteristics of the subsystem	16
4.1.	Introduction	16
4.2.	Functional and technical specifications of the subsystem	16
4.2.1.	Specifications relating to staff	17
4.2.1.1.	General requirements	17
4.2.1.2.	Documentation for drivers	17
4.2.1.2.1.	Driver's Rule Book	17
4.2.1.2.2.	Description of the line and the relevant line-side equipment associated with the lines worked over	18
4.2.1.2.2.1.	Preparation of the Route Book	18
4.2.1.2.2.2.	Modifications to information contained within the Route Book	19

Legislazione europea – TSI OPE

- Documentation for staff other than drivers

4.2.1.3.	Documentation for railway undertaking staff other than drivers	19
4.2.1.4.	Documentation for infrastructure manager's staff authorising train movements	19
4.2.1.5.	Safety-related communications between train crew, other railway undertaking staff and staff authorising train movements	20



- Professional qualification

Appendix G

Minimum elements relevant to professional qualification for the task of preparing trains

1. General requirements

- (a) This Appendix, which shall be read in conjunction with point 4.6, gives a list of the elements that are deemed to be relevant to the task of preparing a train on the network.
- (b) The expression 'professional qualification', when taken within the context of this Regulation, refers to those elements that are important to ensure that operational staff are trained and able to understand and discharge the elements of the task.
- (c) Rules and procedures apply to the task being performed and to the person carrying out the task. These tasks may be carried out by any authorised qualified person irrespective of any name, job title or grade used in rules or procedures or by the individual company.

2. Professional knowledge

Any authorisation requires a successfully passed initial examination and provisions for ongoing assessment and training as described in point 4.6.

2.1. General professional knowledge

- (a) Principles of organisation's safety management system relevant to the task

Normativa nazionale – il riordino normativo

Il **Riordino Normativo**, stabilito dal D.lgs n°162/2007, è stato attuato dall’Agenzia Nazionale per la Sicurezza Ferroviaria (ANSF) con la Direttiva ANSF n°1/2012 ed il Decreto ANSF n°4/2012

Per le **attività conseguenti al Riordino Normativo ANSF**:

- ha fornito in precedenza all’entrata in vigore del Decreto ANSF n°4/2012 le **Tabelle di Raffronto** (strumento di lavoro) che evidenziano i punti di non coerenza tra le pubblicazioni normative previgenti e l’RCF, assegnando le competenze di gestione delle correlate modifiche al GI e/o alle IF
- ha affidato al GI la gestione delle **Procedure d’Interfaccia** compreso il segnalamento (e quindi il Regolamento sui Segnali)
- ha attivato dal 1° gennaio 2013 un **monitoraggio** per verificare che gli Operatori Ferroviari recepiscano in tempi adeguati i principi del RCF nel loro sistema di riferimento

Sistema di riferimento per la attività di verifica dei veicoli



**TABELLA DI RIFRONTO
NVTV-RCF.**

Nella 1ª colonna è riportato il testo delle Norme per la Visita Tecnica ai Veicoli (NVTV) suddiviso in commi, paragrafi o articoli.
Per ciascuna suddivisione del testo della prima colonna:

- nella 2ª colonna è riportata la norma del nuovo Regolamento per la Circolazione Ferroviaria (RCF) che recepisce il principio contenuto nel provvedimento normativo delle NVTV;
- nella 3ª colonna è indicato con una "M" se il provvedimento normativo delle NVTV è incoerente con i principi contenuti nel nuovo RCF;
- nella 4ª colonna è indicato con la sigla "I" se il provvedimento normativo delle NVTV è procedura di interfaccia tra il personale del Gestore Infrastruttura e quello delle Imprese Ferroviarie;
- nella 5ª colonna è indicato l'operatore ferroviario tra le cui attribuzioni ricade il provvedimento normativo delle NVTV, attraverso la sigla GI per indicare il Gestore Infrastruttura e la sigla IF per indicare le Imprese Ferroviarie;
- nella 6ª colonna sono riportati le eventuali osservazioni e commenti.

Il nuovo RCF non regolamenta contesti di esercizio obsoleti come le linee dove è previsto il controllo degli incroci da parte del personale dei treni, le linee con il blocco telefonico ed il blocco elettrico manuale, le stazioni prive di doppio segnalamento di protezione e partenza completo, i deviatori privi di fermascambi e collegamenti di sicurezza, i segnali semaforici, ecc. oppure non rientranti nelle competenze dell'ANSF, come la circolazione sulle navi traghetto, le manovre negli scali di smistamento, ecc.

Testo NVTV	Testo RCF	Modificato principio previgente	Procedura di interfaccia	Operatore competente	Osservazioni e commenti
<p style="text-align: center;">Parte I VISITE TECNICHE</p> <p>1 GENERALITÀ</p> <p>1.1 Il presente testo normativo stabilisce le modalità di programmazione, di esecuzione delle visite tecniche ai veicoli ed ai carichi nonché le visite tecniche particolari allo scopo di accertare che gli stessi circolino sulla Infrastruttura Ferroviaria Nazionale in condizioni di sicurezza.</p> <p>1.2 Il presente testo normativo deve essere osservato:</p> <p>a) dalle Imprese Ferroviarie in possesso del Certificato di Sicurezza;</p>	<p>1.1 Il presente Regolamento contiene le norme per l'esercizio ferroviario di competenza dell'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie.</p> <p>In conformità a tali norme, oltre che alle norme internazionali e nazionali cogenti, nonché alle regole di buona pratica e alle norme tecniche e istruzioni di settore, devono essere emanate le disposizioni e le prescrizioni di esercizio per disciplinare i processi connessi con la sicurezza della circolazione ferroviaria di interfaccia tra l'infrastruttura e i convogli e interni a ciascun operatore ferroviario. I processi interni</p>			IF	

Pagina 1 di 183

Regolamentazione di esercizio



NET

RET

- Nozioni Esercizio Treni
- Regole Esercizio Treni

✓ RS - RCT

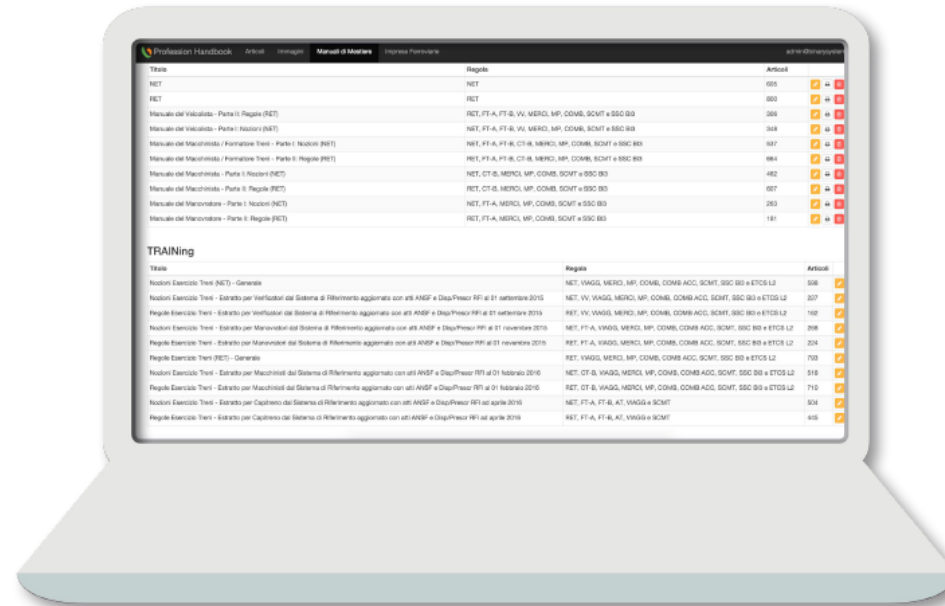
- ✓ NSM, NSD, NCR I, NCR II, ICTPA, PGOS, IEFCA, EATR, NVTV, TCUS
- ✓ Decreti ANSF precedenti al D.to 4/2012, Disp./Prescr. RFI, LC FS
- ✓ Disp./Prescr. di Esercizio delle IF



RCF
Regolamento per la Circolazione Ferroviaria

✓ Regolamento sui segnali in uso sulla IFN

- ✓ «Data base» dei contenuti delle pubblicazioni previgenti - aggiornati in coerenza a RCF, Disposizioni e Prescrizioni RFI (procedure di interfaccia), sviluppi organizzativi/tecnologici, Disposizioni e Prescrizioni di Esercizio IF - dal quale un apposito software estrapola i «Manuali di mestiere» per i diversi ruoli e contesti operativi



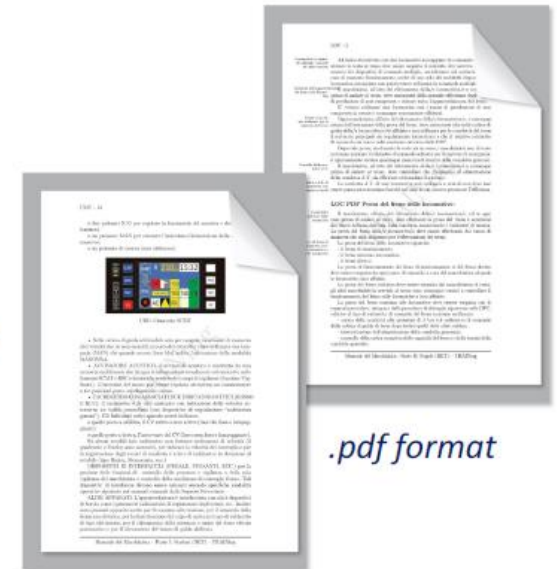
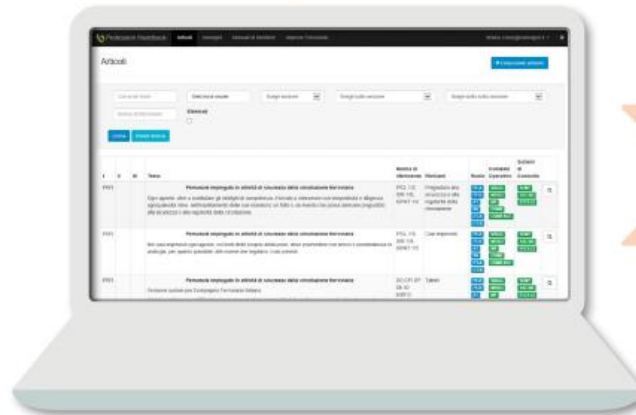
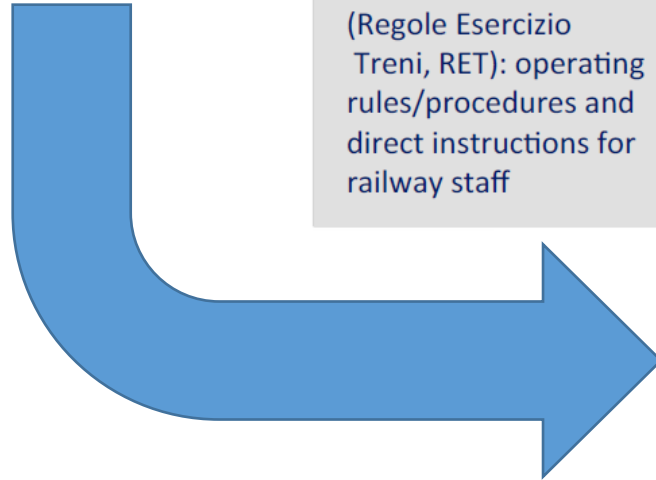
https://manuale-mestiere.trainingsrl.it/users/sign_in



“Notions”
(Nozioni Esercizio
Treni, NET):
basics/notions



“Rules”
(Regole Esercizio
Treni, RET): operating
rules/procedures and
direct instructions for
railway staff



.pdf format

Manuale del Veicolista (treni viaggiatori e merci) RET		
Finalizza Finalizza e notifica   		
Regole: RET, PDT-M, PDT-F, PDT-V, ADT, VIAGG, MERCI, MP, COMB, COMB ACC e SCMT Articoli: 632 Articoli Modificati: 1 Immagini Modificate: 0 Articoli Eliminati: 0 Immagini Eliminate: 0		
Articolo	Versione Attuale	Nuova Versione
2373	Vincoli riguardanti la composizione dei treni di materiale ordinario RCCI E' ammessa la circolazione dei treni merci (sono esclusi i convogli che hanno in composizione mezzi d'opera anche se circolanti come treni) con massa rimorchiata superiore a 1600 t e fino alle 2500 t, sulle sole linee riportate nelle figure da YAA a YAG e nel rispetto delle seguenti ulteriori condizioni: a) lunghezza massima del treno non superiore a 700 m (escluse le locomotive attive), fatti salvi eventuali vincoli infrastrutturali più limitativi; b) tenditori degli organi di aggancio serrati fino all'accostamento dei respingenti; c) attivazione su tutti i veicoli (comprese le locomotive) della frenatura tipo merci (G); d) velocità massima non superiore a quelle definite al successivo alinea e) 100 km/h, salvo limitazioni più restrittive;	Vincoli riguardanti la composizione dei treni di materiale ordinario Norma di interfaccia PGOS 60/3, 60/4 RCCI E' ammessa la circolazione dei treni merci (sono esclusi i convogli che hanno in composizione mezzi d'opera anche se circolanti come treni) con massa rimorchiata superiore a 1600 t e fino alle 2500 t, sulle sole linee riportate nelle figure da YAA a YAG e nel rispetto delle seguenti ulteriori condizioni: a) lunghezza massima del treno non superiore a 700 m (escluse le locomotive attive), fatti salvi eventuali vincoli infrastrutturali più limitativi; b) tenditori degli organi di aggancio serrati fino all'accostamento dei respingenti; c) attivazione su tutti i veicoli (comprese le locomotive) della frenatura tipo merci (G); d) velocità massima non superiore a quelle definite al successivo alinea e), salvo limitazioni più restrittive;

- Categoria **RET**
- Ruolo **CT-A** **CT-B**
- Contesto Operativo **VIAGG** **MERCI** **MP** **COMB** **COMB ACC**
- Sistemi di controllo **SCMT** **SSC BIS** **ETCS L2**

Versioni

Al manifestarsi di un abbassamento di tensione, il macchinista deve ridurre l'assorbimento di corrente e proseguire la marcia, purché la tensione non scenda a valori inferiori a 2000 V e informare dell'anormalità il DM/DCO.

Richiami Abbassamento della tensione

Norma di riferimento PGOS All. VI 12/1, 12/2; RFI D18/2015; RFI D8/2017

Norma di interfaccia PGOS All. VI 12/1, 12/2

Entrata in vigore 30/01/2018

Corsivo false

Versione 4, creata il 18 set 10:32, entra in vigore il 30 gennaio 2018

Sulle linee elettriche a c. c. , al manifestarsi di un abbassamento di tensione, il macchinista deve ridurre l'assorbimento di corrente e proseguire la marcia, purché la tensione non scenda a valori inferiori a 2000 V, e informare dell'anormalità il DM/DCO, utilizzando il telefono terra-treno oppure dalla prima stazione di fermata. Nel caso di abbassamento della tensione di linea a valori inferiori a 2000 V per la c. c. , devono osservarsi le norme relative alla mancanza di tensione.

Richiami Abbassamento della tensione

Norma di riferimento PGOS All. VI 12/1, 12/2

Entrata in vigore 15/05/2015

Corsivo false

Versione 1, creata il 25 feb 14:39, entra in vigore il 15 maggio 2015

Sulle linee elettriche a c.c., al manifestarsi di un abbassamento di tensione, l'agente di condotta deve ridurre l'assorbimento di corrente e proseguire la marcia, purché la tensione non scenda a valori inferiori a 2000 V e informare dell'anormalità il DM/DCO. Nel caso di abbassamento della tensione di linea a valori inferiori a 2000 V per la c. c. , devono osservarsi le norme relative alla mancanza di tensione.

Esempio 4



Applicazione della realtà aumentata nella attività di sicurezza Preparazione dei Treni

Augmented reality (AR) is an interactive experience of a real-world environment where the objects that reside in the real world are enhanced by computer-generated perceptual information, sometimes across multiple sensory [modalities](#), including: [visual](#), [auditory](#), [haptic](#), [somatosensory](#) and [olfactory](#).

AR can be defined as a system that fulfills three basic features:

- 1) a combination of real and virtual worlds
- 2) real-time interaction, and
- 3) accurate 3D registration of virtual and real objects.





The overlaid sensory information can be:

- constructive (i.e. additive to the natural environment), or
- destructive (i.e. masking of the natural environment)

Difference between virtual reality and augmented reality:

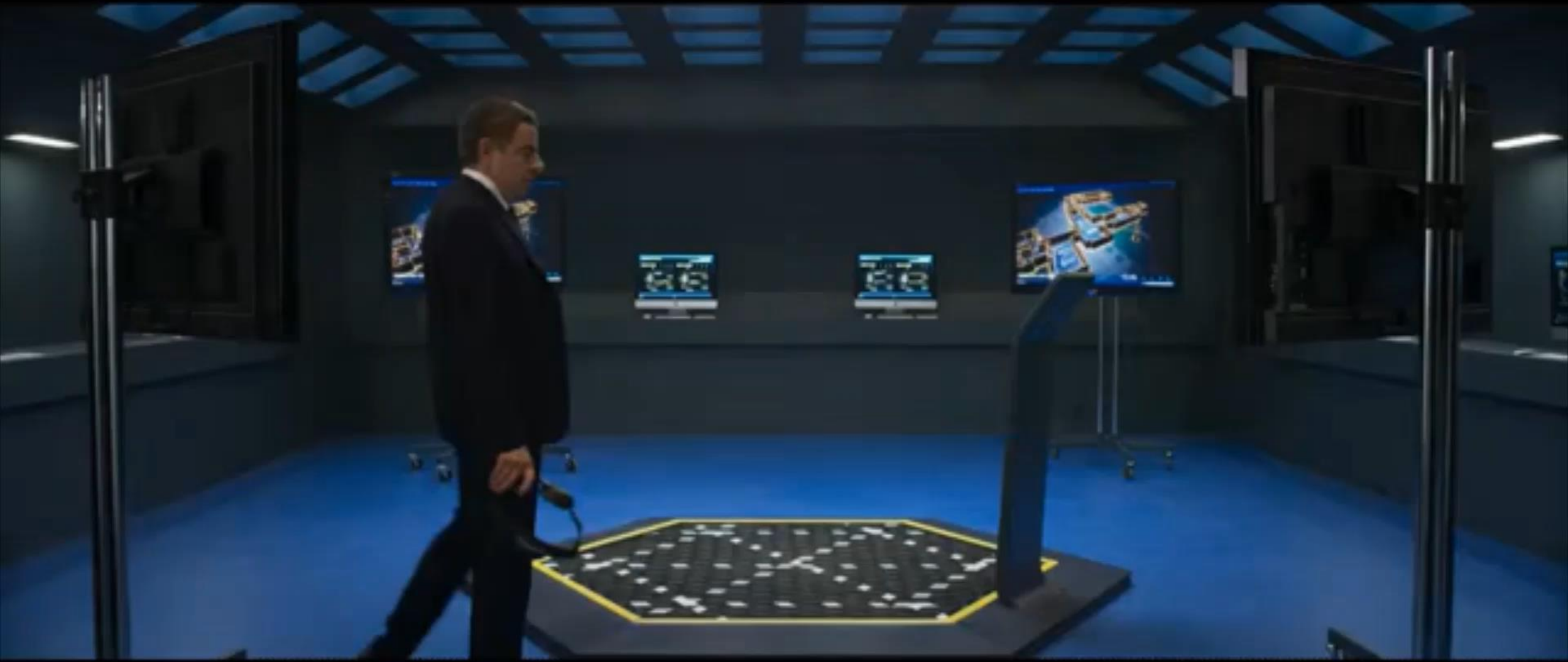
- in **virtual reality (VR)**, the users' perception of reality is completely based on virtual information
- in **augmented reality (AR)**, the user is provided with additional computer generated information that enhances their perception of reality.



Hardware components for augmented reality are:

- Microprocessor
- display
- sensors, and
- input devices.





The overlaid sensory information can be constructive (i.e. additive to the natural environment), or destructive (i.e. masking of the natural environment)

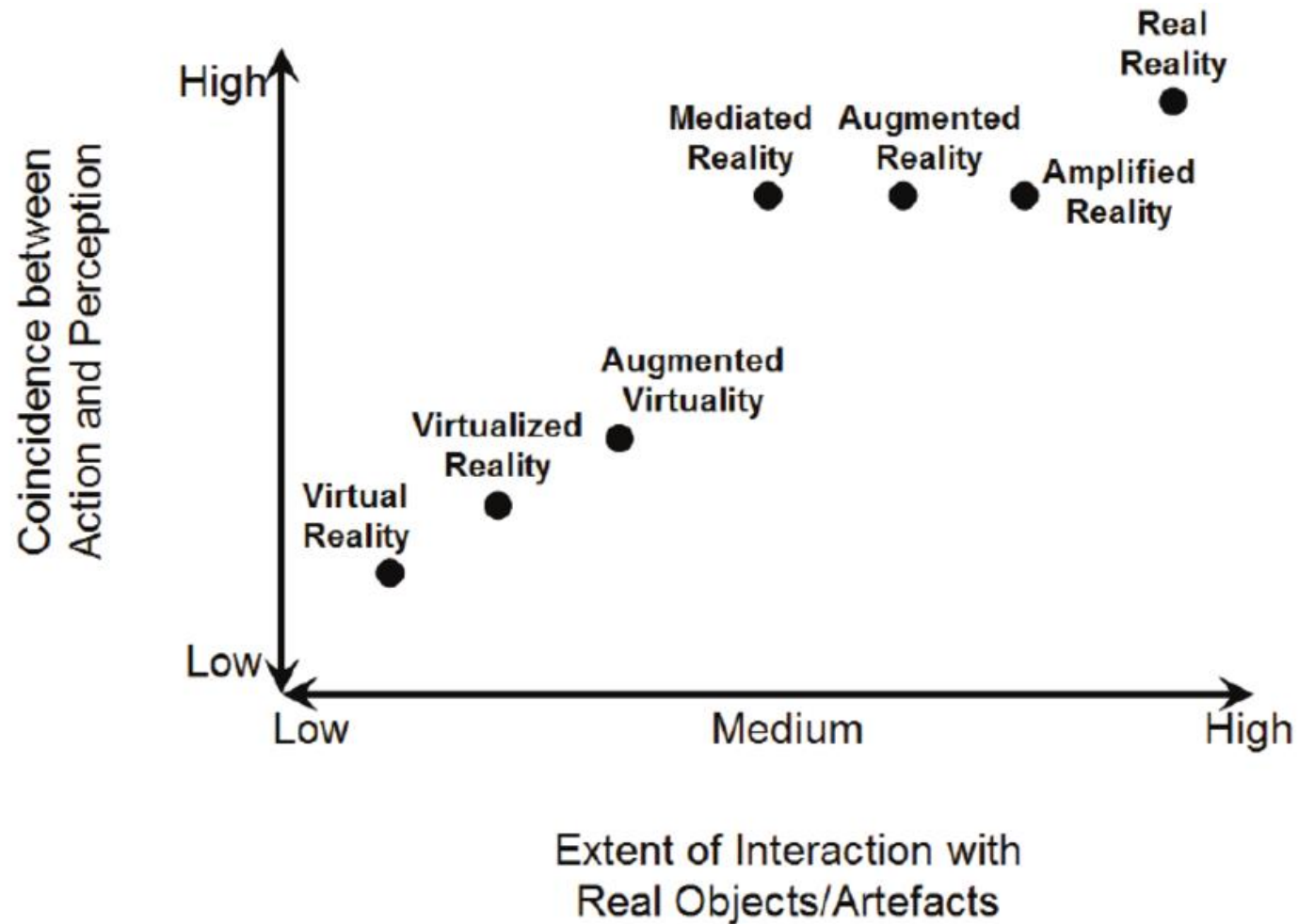
Difference between virtual reality and augmented reality:

In virtual reality (VR), the users' perception of reality is completely based on virtual information. In augmented reality (AR) the user is provided with additional computer generated information that enhances their perception of reality.



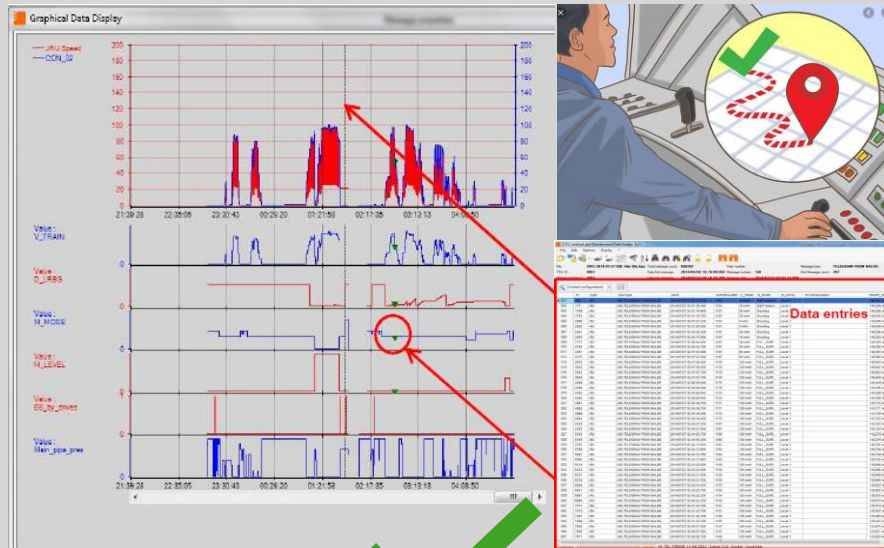
The **Augmented Inspection**: an **Augmented Reality** solution to empower safety and efficiency of train inspections

Classification of reality concepts according to correlation between perception and action and level of interaction



The challenge...

Locomotive TRU monitors almost 300 parameters, therefore the activity of train drivers is fully monitored, recorded and easily shared across IT systems



What about Railcars?
Vehicle inspections are non-standardized field operations, with no traceability, poor records, low business processes integration



The solution...



APP powered by



- Concentrate effort and focus on the field inspection, reducing time spent on NVA activities like paper filling and e-mail reporting
- Instant data and information sharing among all the stakeholders, harmonising and standardising processes
- Improve safety conditions by allowing hands-free operations
- Provide evidence based reports
- Remote tracking, real-time assistance and training
- Improve inspector's competence management



The solution...



Full video & real-time damage report

OCR generation of train wagon list

Real time remote support with shared view



Real time checklist filling using voice
Media and documents visualization



Safe and ergonomic hands-free operations



Automatic data upload via WIFI
Easy integration with ERP

The solution...

