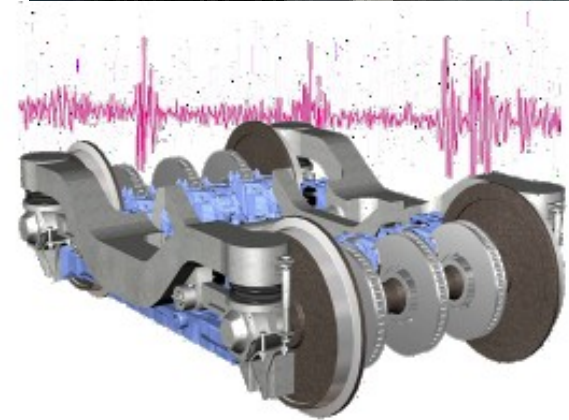


Sistema Diagnostico COMORAN Controllo di Marcia e Manutenzione “On-Condition”

Paolo Mattera - Knorr Bremse Rail Systems Italia
Ulf Friesen - Knorr Bremse

Conferenza CIFI “Sistemi metropolitani a guida automatica”
EXPO FERROVIARIA 2012 – Torino, 27 Marzo 2012

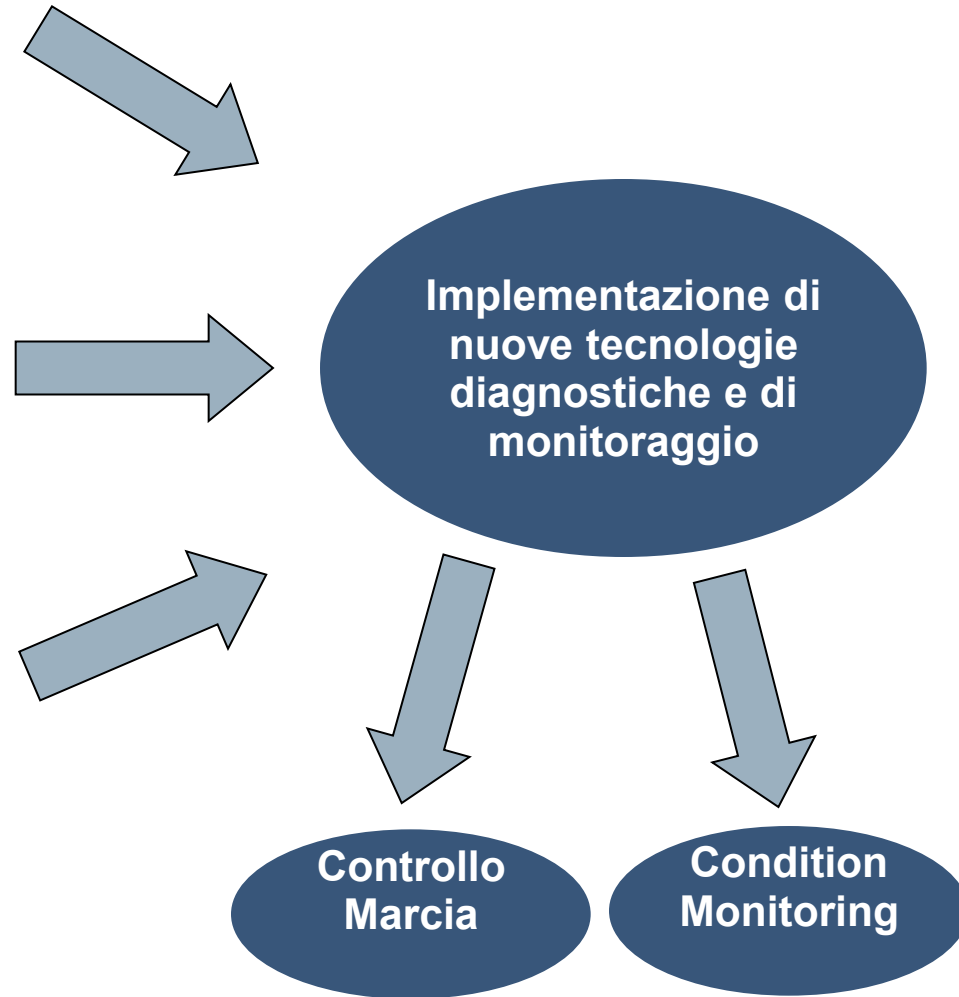


Introduzione

- Complessità crescente dei sistemi di controllo e comando di bordo
- Sicurezza degli impianti e componenti safety critical

- Normativa nazionale ed internazionale in corso (es. TSI HS)
- Nuove norme in fase di sviluppo

- Incremento della disponibilità
- Riduzione dei costi di manutenzione ed estensione della vita utile del sistema e dei componenti
- Riconoscimento tempestivo del guasto
- Prevenzione dell'insorgenza di guasti critici

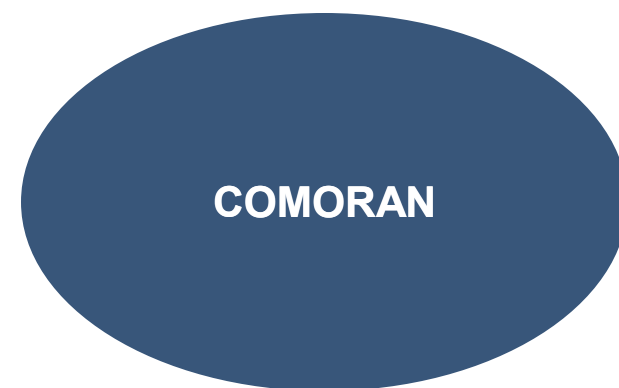
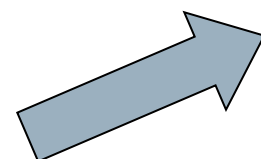
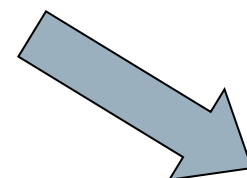


Introduzione

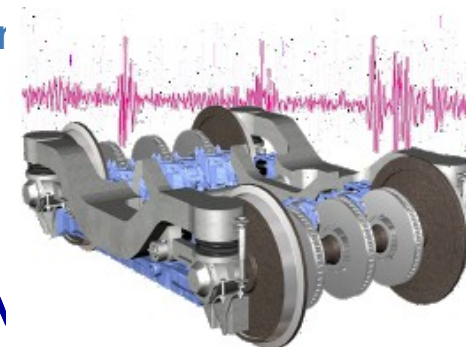
- Know-how impianto freno e carrello
- Possibilità di integrazione di nuove funzioni diagnostiche sulla piattaforma elettronica di controllo freno già esistente

- Consolidata tecnologia condition monitoring in campo industriale, in particolare dell'analisi vibrazionale per il controllo di generatori eolici e turbine

- Cooperazione tra Knorr-Bremse e partner industriali nello sviluppo di sistemi diagnostici per carrelli ferroviari



COndition
MOnitoring
for
RAilways
applicatio**N**



Introduzione

- Il sistema COMORAN è nato principalmente per rispondere ai requisiti imposti dalle TSI HST per la sicurezza della marcia riferiti a:
 - asse bloccato
 - stabilità di marcia e serpeggio
 - allarme boccole calde
 - deteazione deragliamento
- Insieme a queste funzioni primarie per la sicurezza, ed in parte già implementate nei dispositivi antislittante/antipattinante correntemente in uso, sono state integrate nel COMORAN le funzionalità di condition monitoring orientate al controllo continuo degli organi di rotolamento quali cuscinetti e del contatto ruota-rotaia.
- Anche se sviluppato per applicazione HS, il COMORAN, grazie alla sua scalabilità, è idoneo all'impiego a bordo di materiale rotabile convenzionale e metropolitane, in particolare quelle a guida automatica, dove l'assenza di personale a bordo impone in generale una maggiore complessità della diagnostica dei vari impianti.

Funzionalità

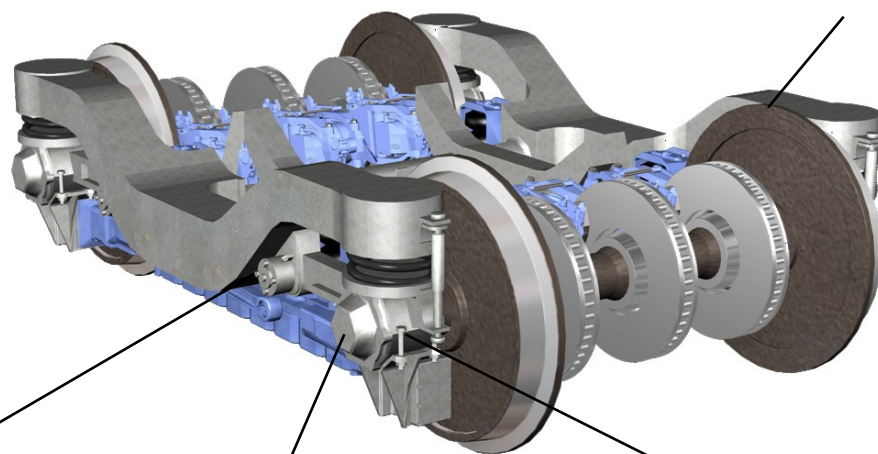
Condition Monitoring

Cuscinetti

- usura cuscinetti

Contatto ruota-rotaila

- sfaccettature



Smorzatori

- serpeggio e instabilità

Assile

- asse bloccato
- deragliamenti

Cuscinetti

- boccole calde

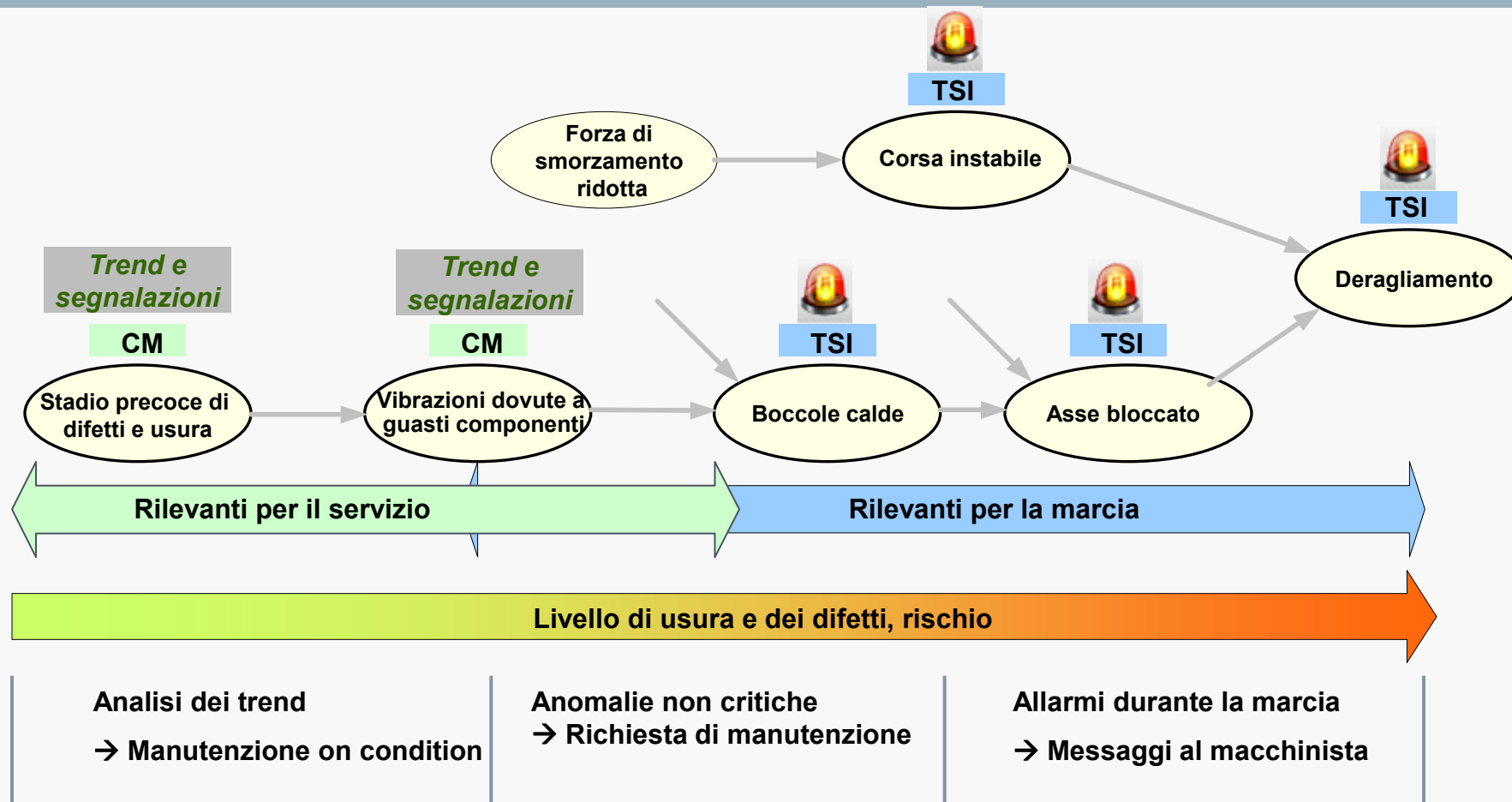
Funzioni di sicurezza secondo TSI

Condition Monitoring

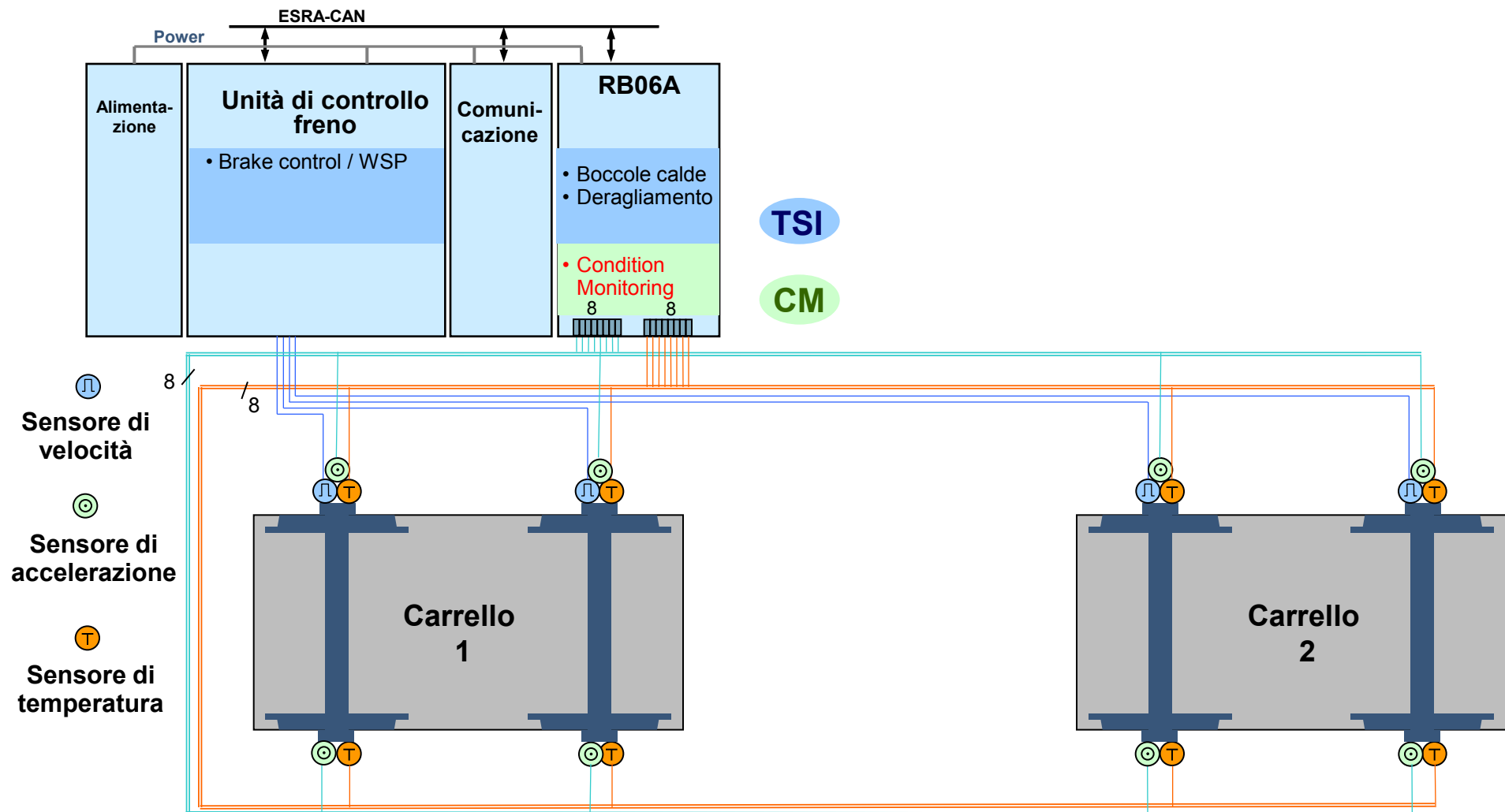
- Analisi preventiva stato di usura e guasto componenti
- Riduzione danni critici a seguito di guasto componenti
- Allungamento degli intervalli di manutenzione preventiva
- Riduzione del costo del ciclo di vita

Livelli di rischio

Monitoraggio componenti safety relevant e Manutenzione on Condition



Architettura Controllo freno antipattinante e diagnostica di carrello



Principali componenti del sistema COMORAN

Integrazione del COMORAN
all'interno dell'elettronica di
controllo freno e ASK



Sensore multi-funzione
sulla boccola



Knorr-Bremse
**Sensore multi-funzione
FS04**

- velocità
- temperatura
- accelerazione

alternativa

COMORAN
Scheda di controllo RB06



Sensori altri
fornitori

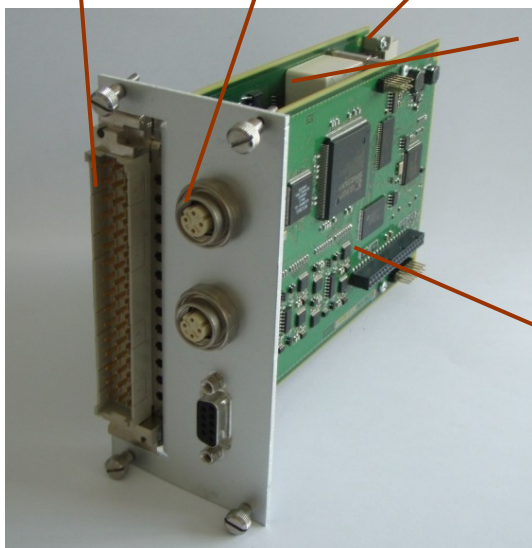
Sistema integrato controllo freno – antislittante – diagnostica carrello COMORAN

Unità elettronica di monitoraggio e diagnostica RB06

Connettore frontale sensori

Interfaccia Ethernet

Connettore scheda madre Bus CAN ESRA e alimentazione



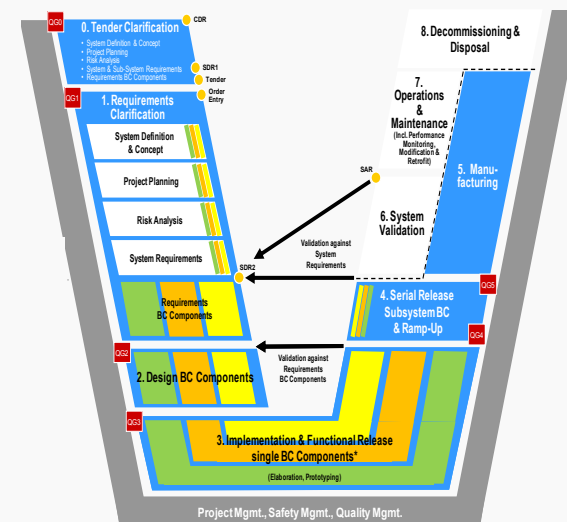
Scheda SR per implementazione funzioni di sicurezza, TSI

- Safety level SIL2
- Interfacce e configurazione sensore

Scheda CM per implementazione funzioni condition monitoring

- Analisi vibrazionale
- Prevenzione e rilevazione dei guasti

CENELEC EN 50128, EN 50129 - SIL2



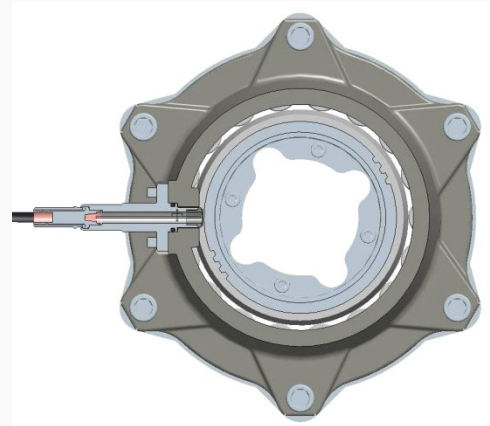
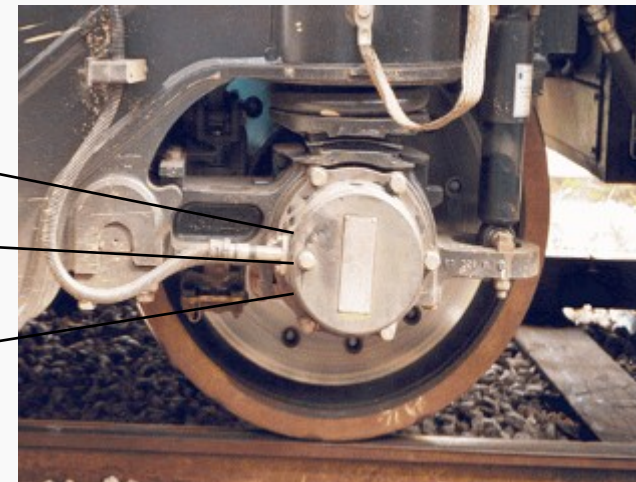
Sensore Knorr Bremse FS04

- Antipattinante
- Asse bloccato
- Boccole calde
- Deragliamento
- Sfaccettature
- Cuscinetto difettoso

velocità

temperatura

accelerazione



Sensore esterno multifunzione FS04 su copriboccola

Design modulare del sensore

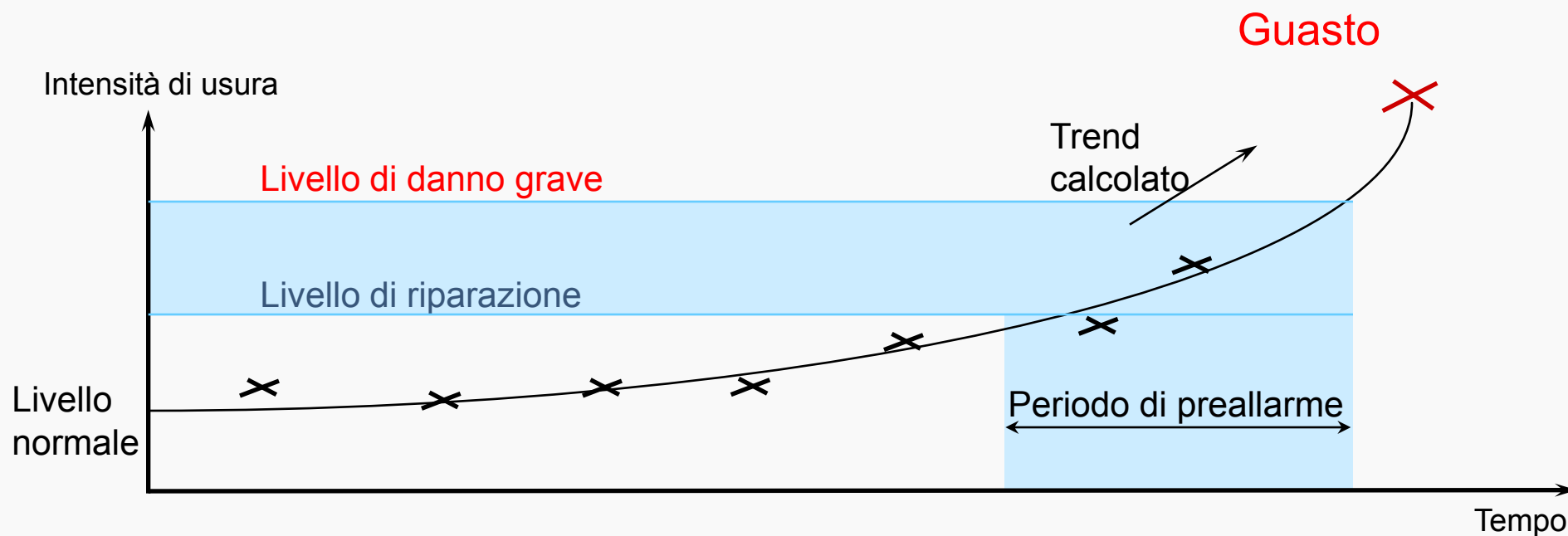
Sensore di velocità su ruota fonica

Integrazione di due sensori di temperatura

Integrazione di un sensore di accelerazione

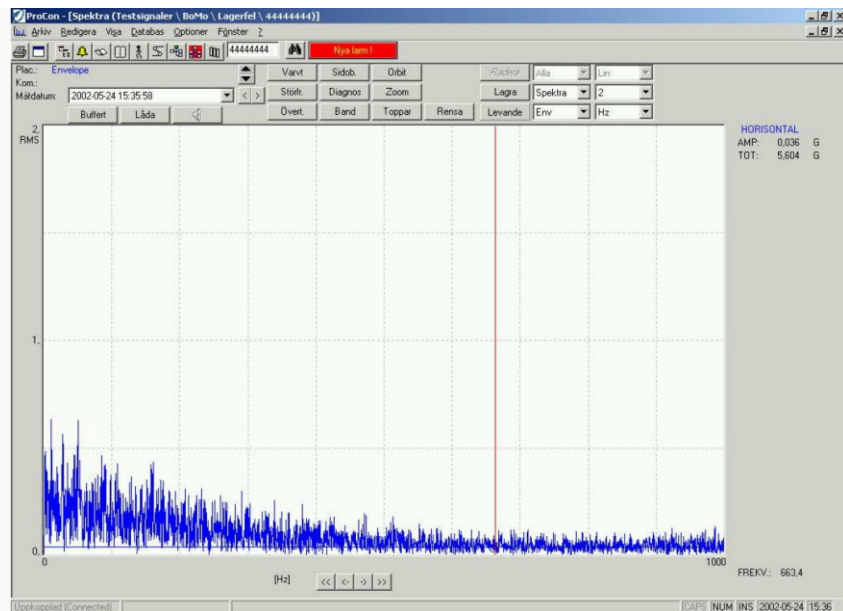
Condition Monitoring: analisi spettrale – Diagramma dei trend

Analisi dei trend di usura



- Correlando i dati da più carrelli con la posizione del rotabile, è anche possibile determinare l'insorgere di possibili anomalie a livello del binario e generare richieste di intervento per una diagnosi più accurata della tratta interessata.

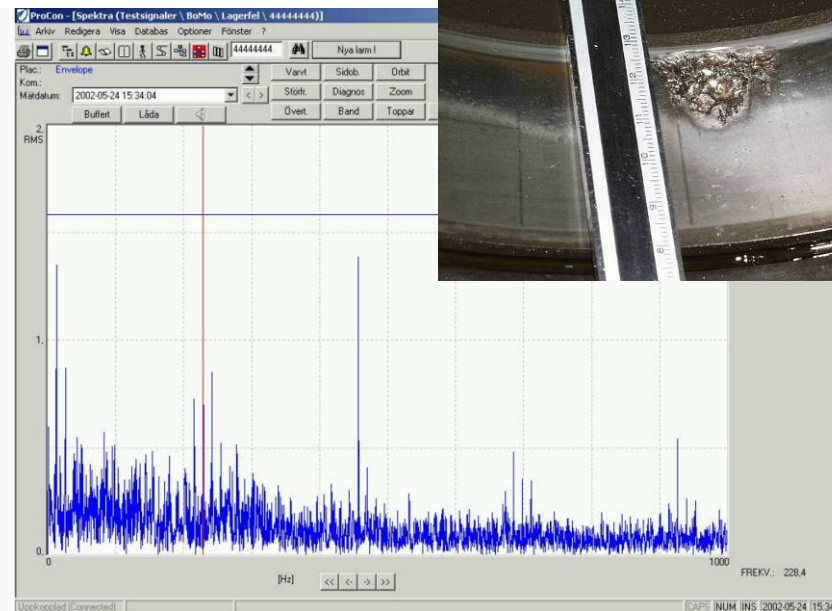
Condition Monitoring: analisi spettrale di un cuscinetto



Spettro di frequenza di un cuscinetto nuovo

Spettro di frequenza del segnale dal sensore di accelerazione nell'alloggiamento della scatola dell'assale

(screenshot: SKF)



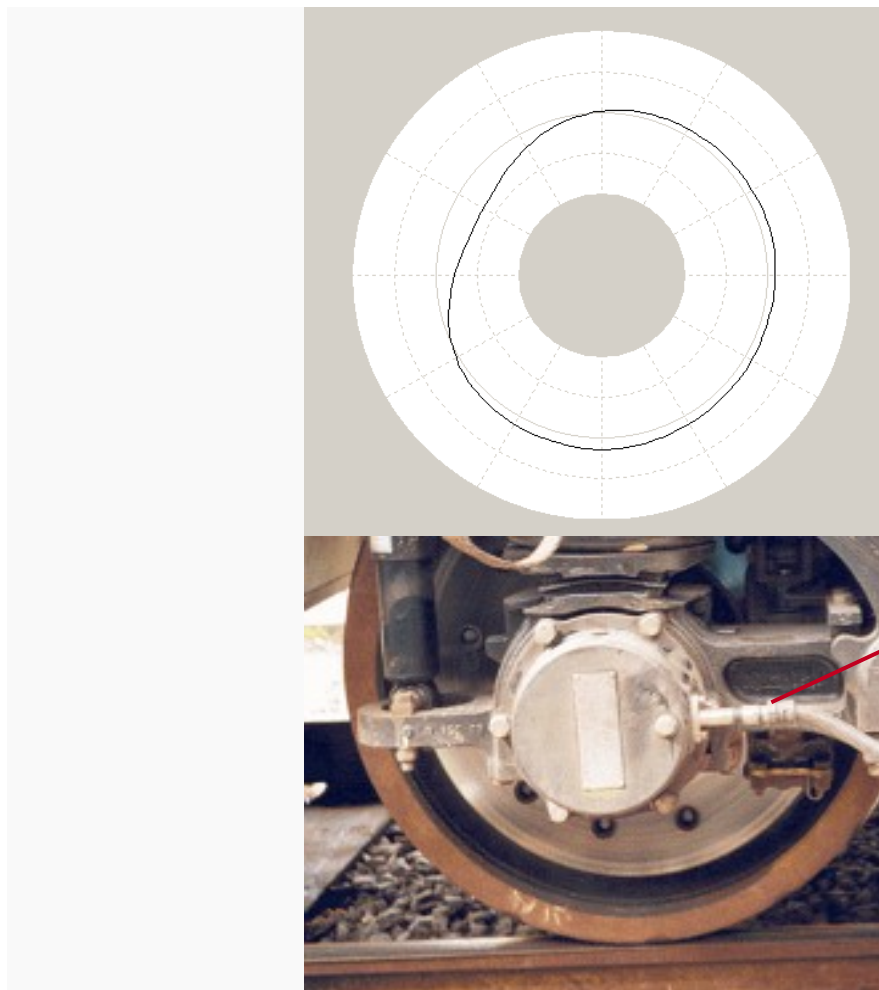
Spettro di frequenza di un cuscinetto difettoso



Danno all'anello esterno del cuscinetto dell'assile

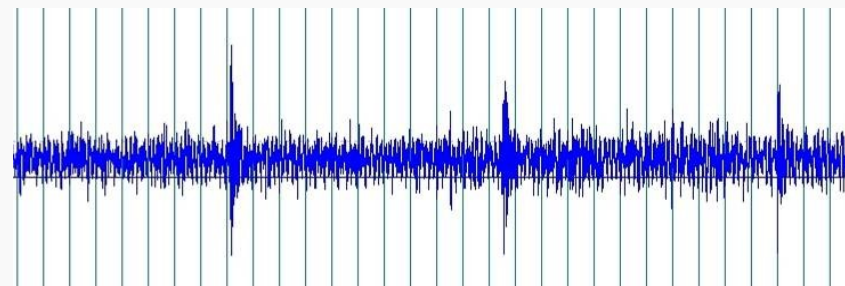
Il difetto è rilevabile solo con analisi frequenziale in quanto non dà luogo ad incremento di temperatura o rumore

Condition Monitoring: rilevazione dei difetti contatto ruota-rotaila



Rilevazione sfaccettature

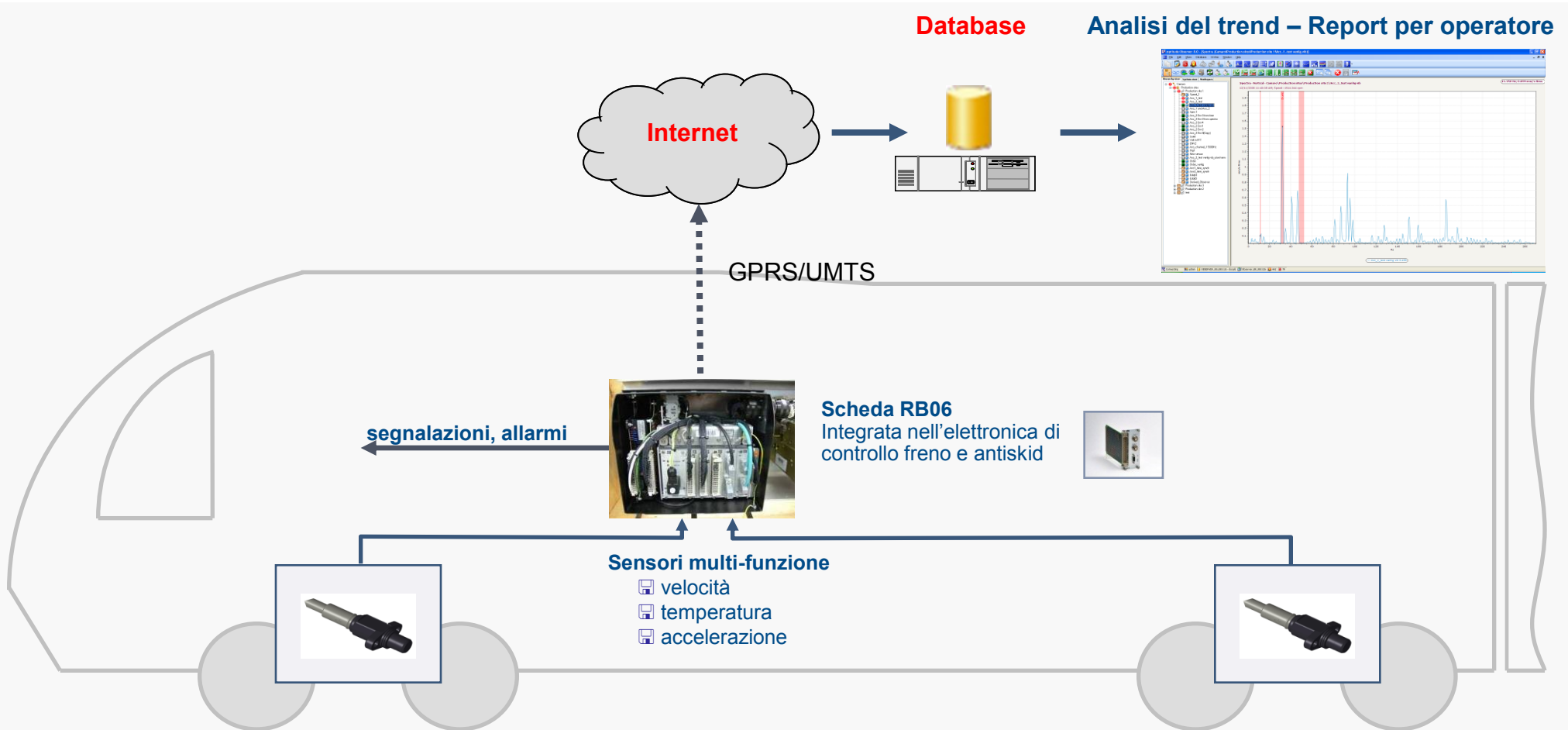
- Danno alla superficie della ruota: sfaccettatura
- Difetto di sfericit : 0,25mm



Segnale dal sensore di accelerazione

(screenshot: SKF)

Sistema di test COMORAN – Metro Munich



Sistema di test COMORAN - Metro Munich



Alloggiamento per installazione sotto cassa

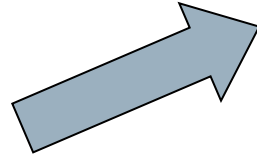
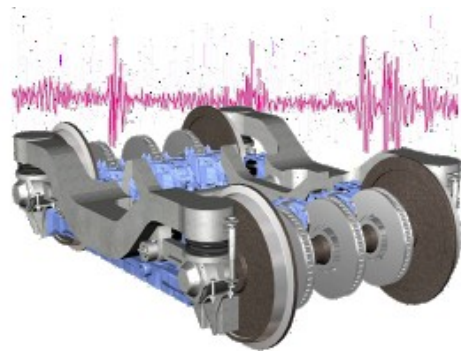
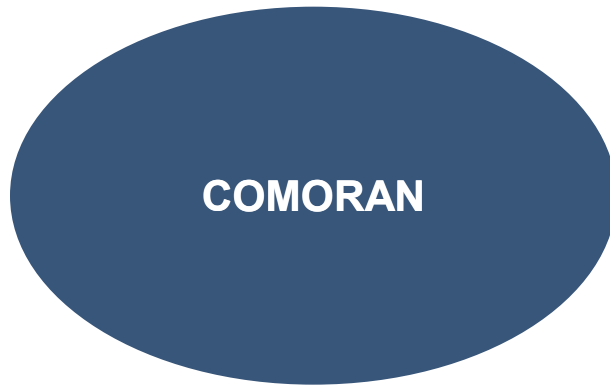


Boccola con sensore integrato FS04

Sistema di test carrello vettura di tipo C

- Sensori integrati temperatura accelerazione velocità su boccola
- Alloggiamento sotto cassa per elettronica ESRA con COMORAN

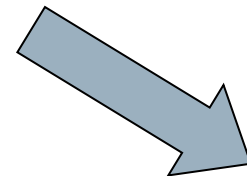
Conclusioni



- Incremento della :
 - Sicurezza
 - Disponibilità

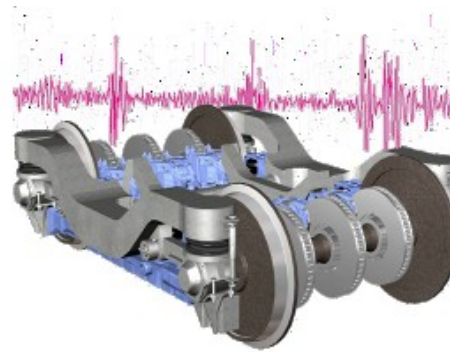


- Ottimizzazione processo di manutenzione:
 - Allungamento intervalli manutentivi
 - Riduzione costo LCC



- Semplicità di integrazione a bordo
- Supporto decisionale per la pianificazione strategica degli interventi
- Diagnostica della linea

Grazie per l'attenzione



Knorr-Bremse
Rail Systems Italia
Innovation and New Business Development
P. Mattera
Via San Quirico 199/i
Campi Bisenzio (FI)

Tel: +39 055 30201
Fax: +39 055 3020333
E-Mail: paolo.mattera@knorr-bremse.com
www.knorr-bremse.com

Knorr-Bremse
Systeme für Schienenfahrzeuge GmbH
COC BC Systems Development
U. Friesen
Moosacher Straße 80
D-80809 München

Tel: +49 89 3547-1312
Fax: +49 89 3547-2676
E-Mail: ulf.friesen@knorr-bremse.com
www.knorr-bremse.com