



Capacity for Rail

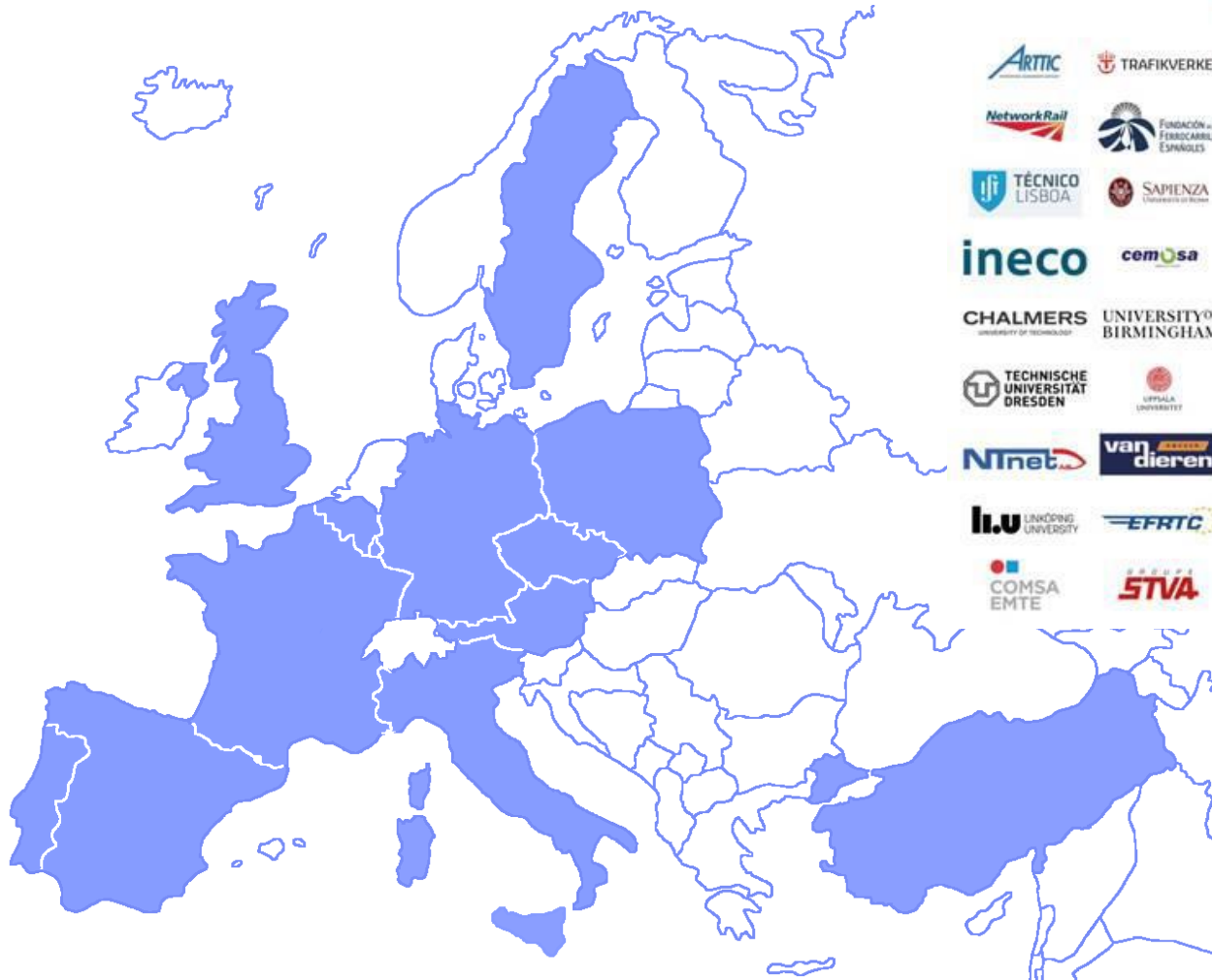
Increasing Capacity 4 Rail networks through enhanced infrastructure and optimized operations



## Contexto

- Em 2011, o Livro Branco sobre os Transportes Europeus atribuiu desafios ambiciosos para o sistema de transportes, em termos de desenvolvimento, durabilidade e competitividade.
- Neste contexto, o sistema ferroviário tem um papel importante a desempenhar no sistema de transporte de amanhã.
- Para que o sector dos caminhos-de-ferro possa evoluir, todos os esforços devem, por isso, concentrar-se no aumento da atractividade do sistema ferroviário.

*Como obter uma via férrea acessível, adaptável, automatizada, resiliente e de alta capacidade para 2030 e 2050?*



- Estabelecer os vetores de desenvolvimento para a ferrovia nos próximos 30-50 anos, com vista ao aumento e otimização da capacidade das redes.
  - ✓ Baseia-se nos resultados alcançados por projetos anteriores e visa demonstrar tecnicamente as orientações e recomendações gerais ao sistema, incrementando as capacidades das redes ferroviárias do futuro.
  - ✓ Assenta no desenvolvimento de novos conceitos para manutenção e criação de infraestrutura resiliente, bem como a otimização de operação e a integração intermodal.

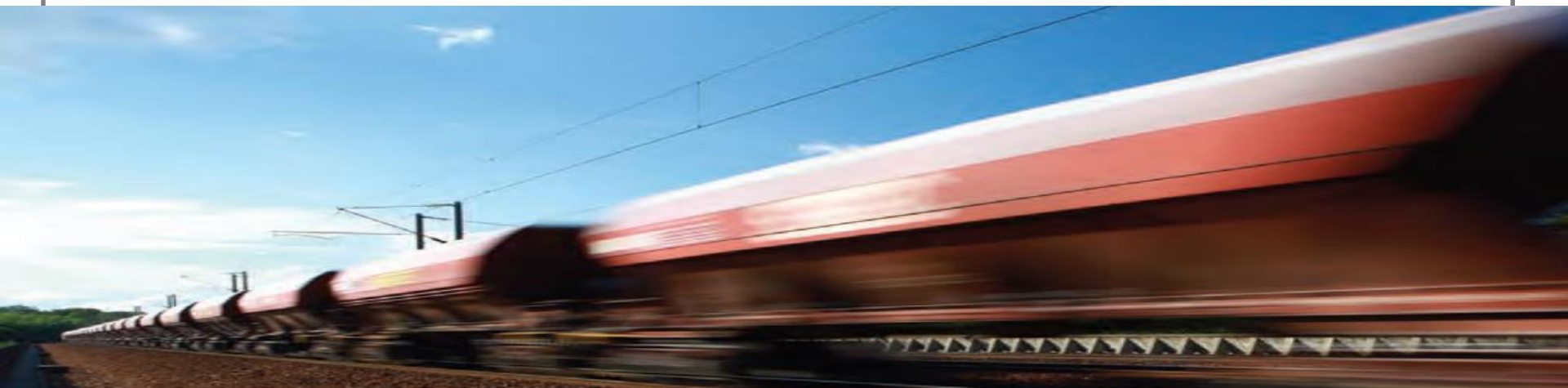
- ✓ SP1 Infraestrutura
- ✓ SP2 Novos conceitos de eficiência no sistema de transporte de mercadorias
- ✓ SP3 Operações para aumento de capacidade
- ✓ **SP4 Monitorização avançada**
- ✓ **SP5 Avaliação e migração de sistemas com horizonte 2030-2050**
- ✓ SP6 Gestão, disseminação, formação e exploração



Aumentar a **capacidade**, a **disponibilidade** e o **desempenho** do caminho-de-ferro através de mudanças faseadas na concepção da infra-estrutura, incluindo monitorização avançada.

- abordagem transversal de soluções de infraestrutura para o tráfego convencional e de alta velocidade;
- monitorização integrada com fontes de energia autónomas;
- manutenção reduzida;
- novo conceito para aparelhos de mudança de via e cruzamentos altamente fiáveis.

Promover a conceção de um sistema moderno, automatizado, inteligente, e totalmente integrado para a operações de transporte de mercadorias **eficiente, confiável e rentável.**



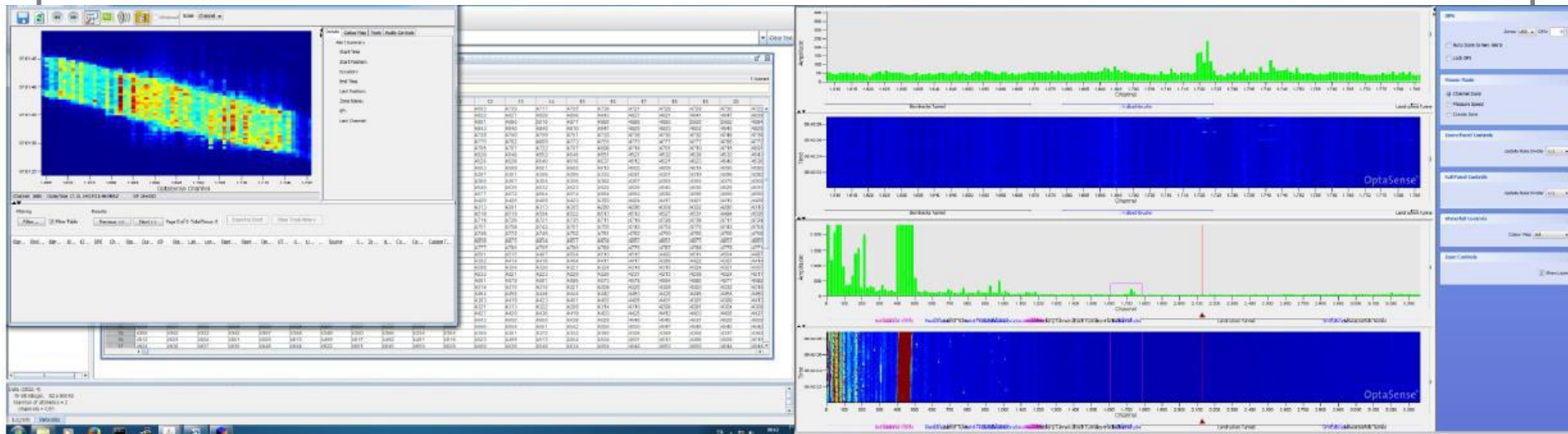


Desenvolver ferramentas e algoritmos de apoio à tomada de decisão durante o planeamento e exploração das redes ferroviárias, a fim de aumentar a **capacidade**, proporcionando **resiliência**, **acessibilidade de preços** e **adaptabilidade** através da introdução de diferentes níveis de **automação**.





Desenvolver novos conceitos para a monitorização estrutural e operacional da rede ferroviária, a fim de **aumentar a disponibilidade** da via, combinadas com previsões de manutenção automatizadas e uma predição da vida estrutural.



Desenvolvimento e avaliação de cenários para **migrar da situação actual para a situação futura.**

- ✓ Avaliação de cenários e tecnologias desenvolvidas no âmbito dos diferentes Sub-Projetos
- ✓ Realização de demonstrações

Conclusões

- ✓ Avaliação da sustentabilidade das soluções desenvolvidas
- ✓ Recomendações e orientações

Tendências identificadas para 2030-2050

- **Pilares** deste projeto **alinhados** com o Programa **SHIFT2RAIL**

- Realizar as atividades de gestão de todo o projeto;
- Proceder à coordenação e articulação entre os diferentes elementos que constituem o consórcio.

Nesta área incluem-se também todas as atividades de disseminação, formação e exploração.

- Divulgação e publicação dos resultados do projecto;
- Formação sobre os resultados dos projectos;
- Exploração e implementação da inovação

## SP4 - Monitorização avançada

WP4.2 – Tecnologias e sensores de monitorização

WP4.3 – Implementação em novas estruturas

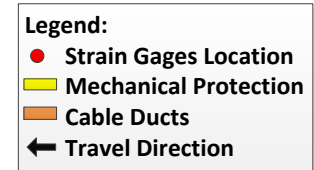
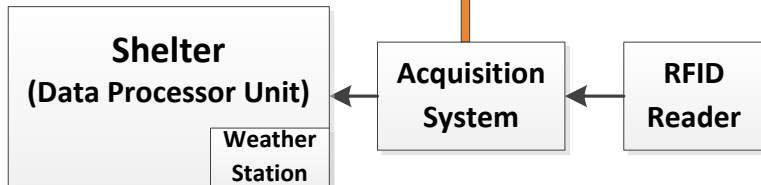
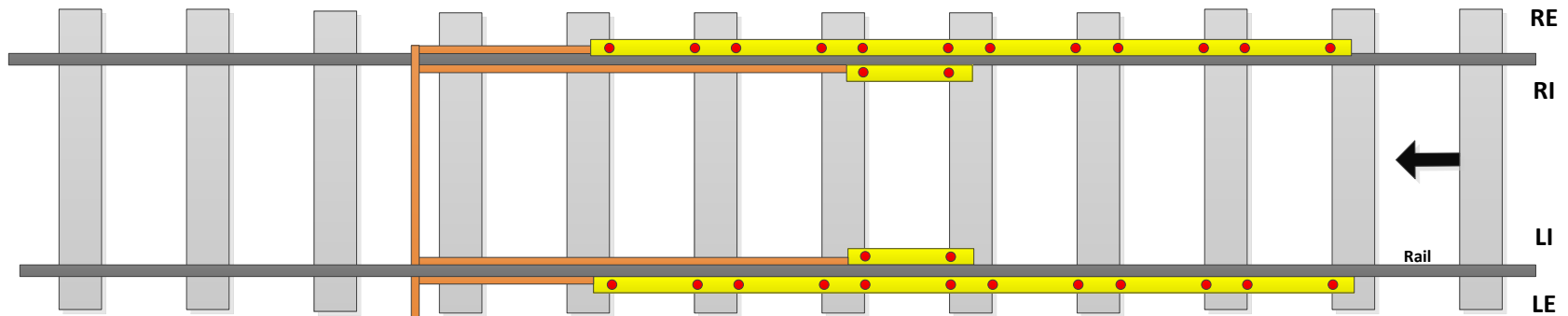
WP4.4 – Migração de tecnologias inovadoras para as infraestruturas existentes

## SP5 - Avaliação e migração de sistemas com horizonte 2030-2050

WP5.5 – Demonstração e avaliação

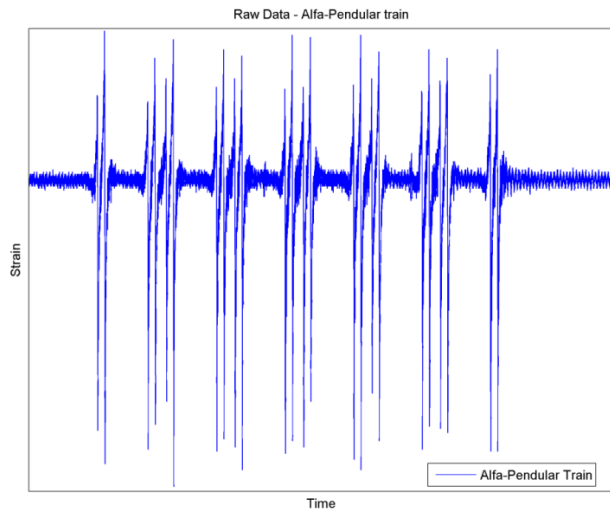
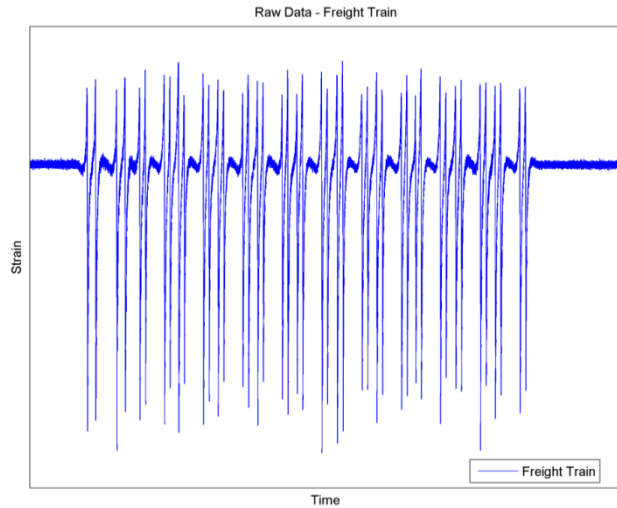
# Testing of innovative monitoring sensors

## Experimental test site



# Testing of innovative monitoring sensors

## Experimental test site





# Demonstration of retro-fitting

## Track condition monitoring at a railway transition zone

### New Sado river crossing



# *Demonstration of retro-fitting*

## Structural Health Monitoring of a long span railway bridge



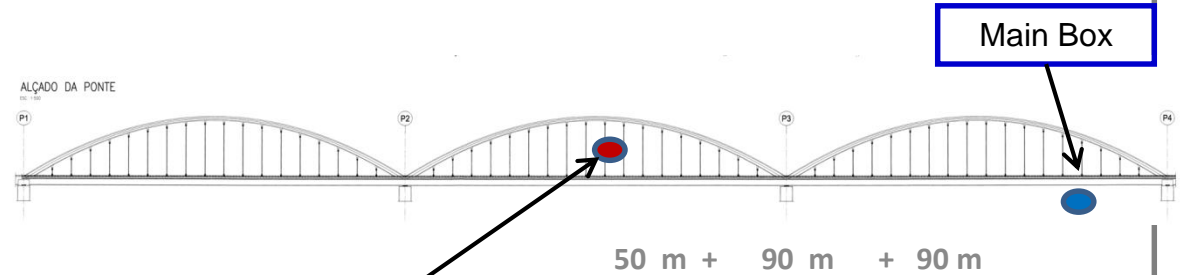
### New Sado river crossing



# Demonstration of retro-fitting

## Structural Health Monitoring of a long span railway bridge

### Traffic monitoring



Main Box

IP Camera

Derivation Boxes

Ethernet Switch

Power  
230 V AC

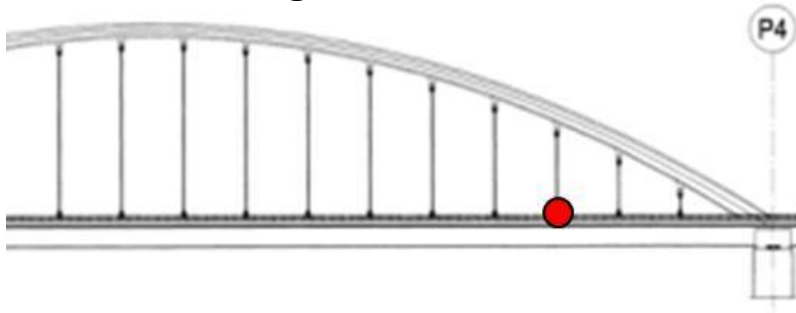




# Demonstration of retro-fitting

## Structural Health Monitoring of a long span railway bridge

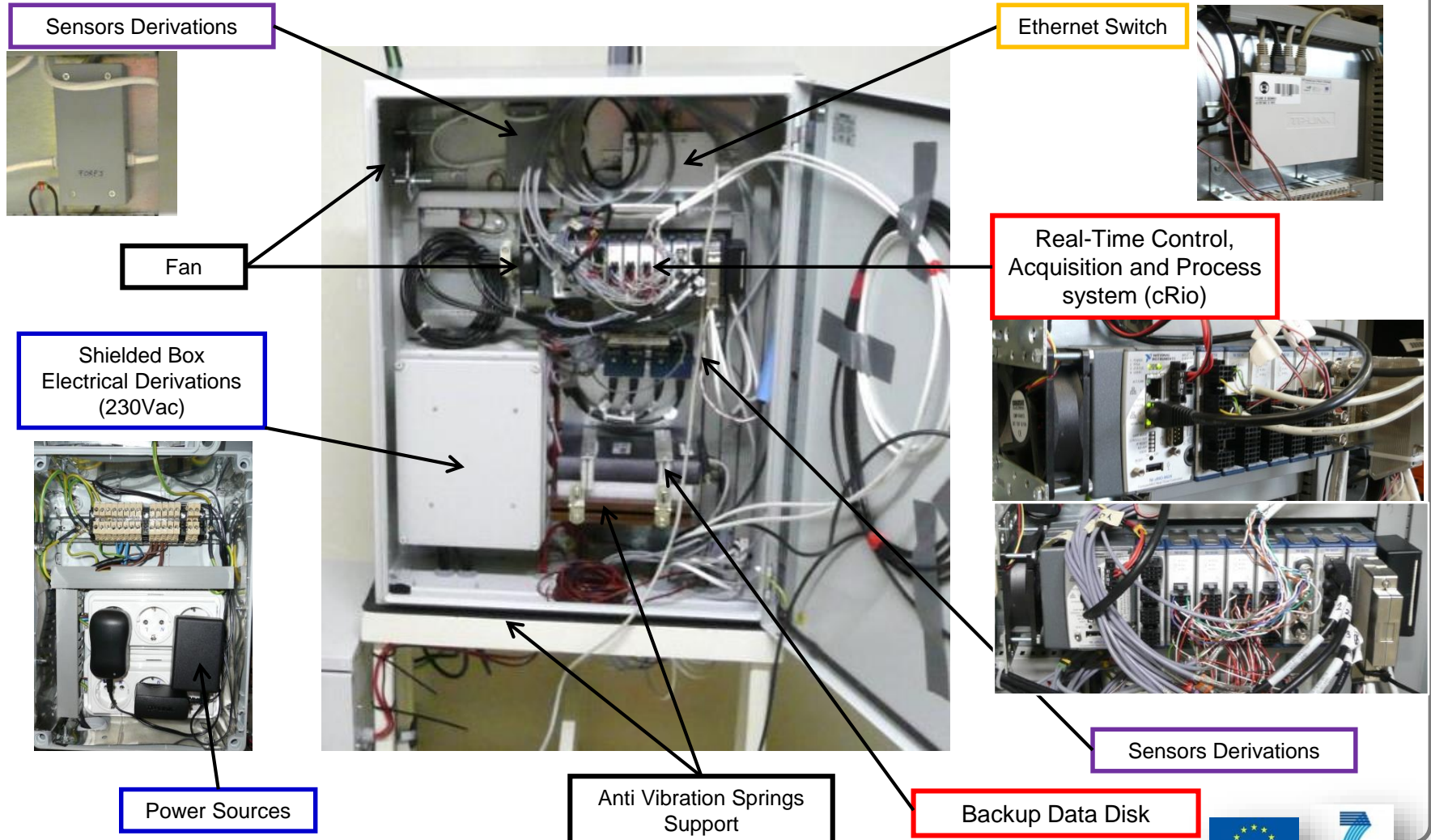
### Traffic monitoring



# Demonstration of retro-fitting

## Structural Health Monitoring of a long span railway bridge

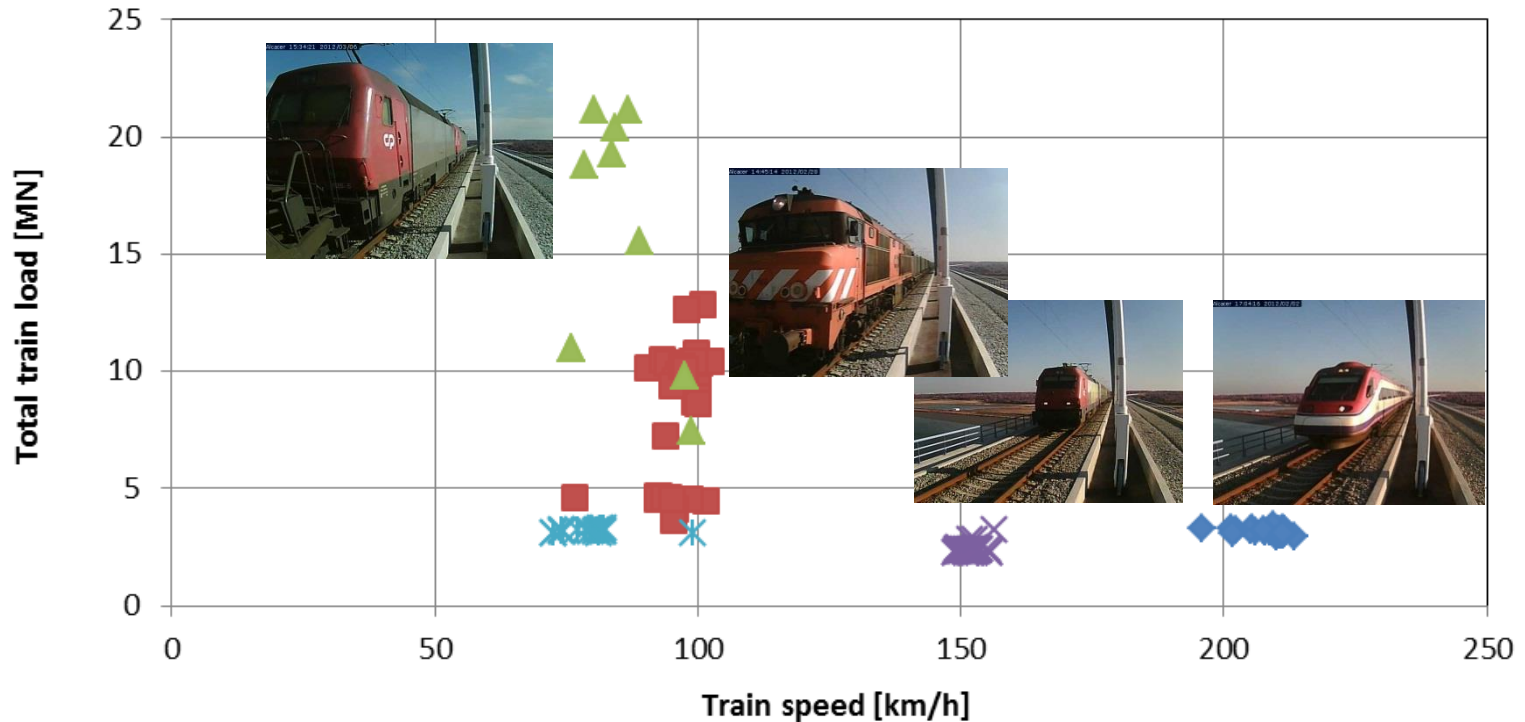
### Long term monitoring



# Demonstration of retro-fitting

## Structural Health Monitoring of a long span railway bridge

### Long term monitoring



◆ Alfa Pendular

✱ Intercity train

■ Freight Train (1900 series PEM) ▲ Freight Train (5600 series PEM)

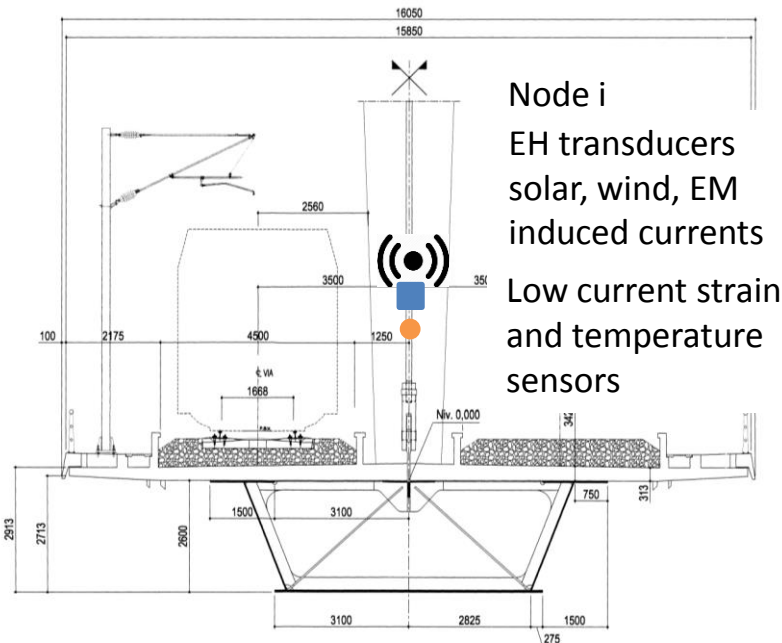
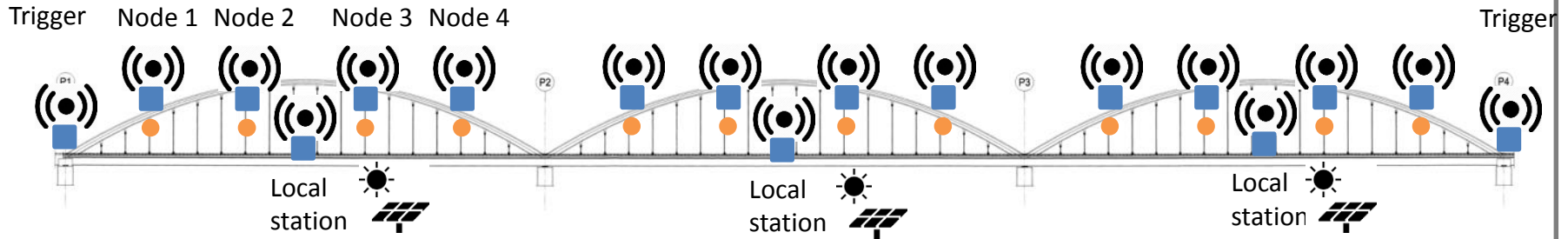
✱ Freight trains (others)



# Demonstration of retro-fitting

## Structural Health Monitoring of a long span railway bridge

### Hangers forces monitoring



- Low current sensors (strain and temperature)
- Low power wireless data communications
- Modular green boxes with EH technologies
- Trigger from optical detector
- Assessment of the structural health condition
- Fatigue life prediction

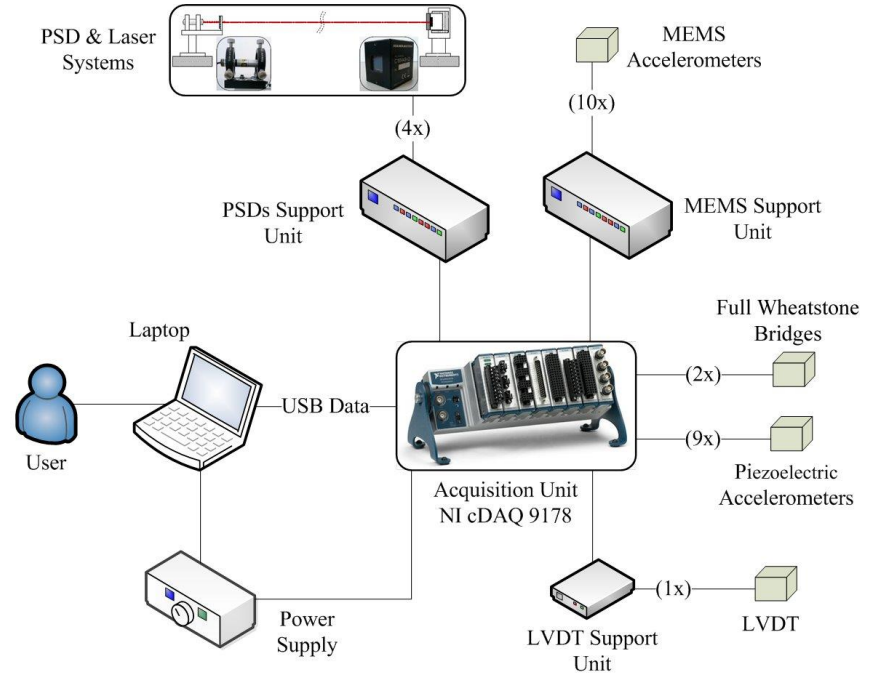
# Demonstration of retro-fitting

## Track condition monitoring at a railway transition zone

### Short term monitoring

Integrated measurement system:

- sleeper accelerations
- rail-sleeper relative displacements
- rail and sleeper - vertical displacements
- wheel loads
- rail seat loads



(Pinto et al., 2013)

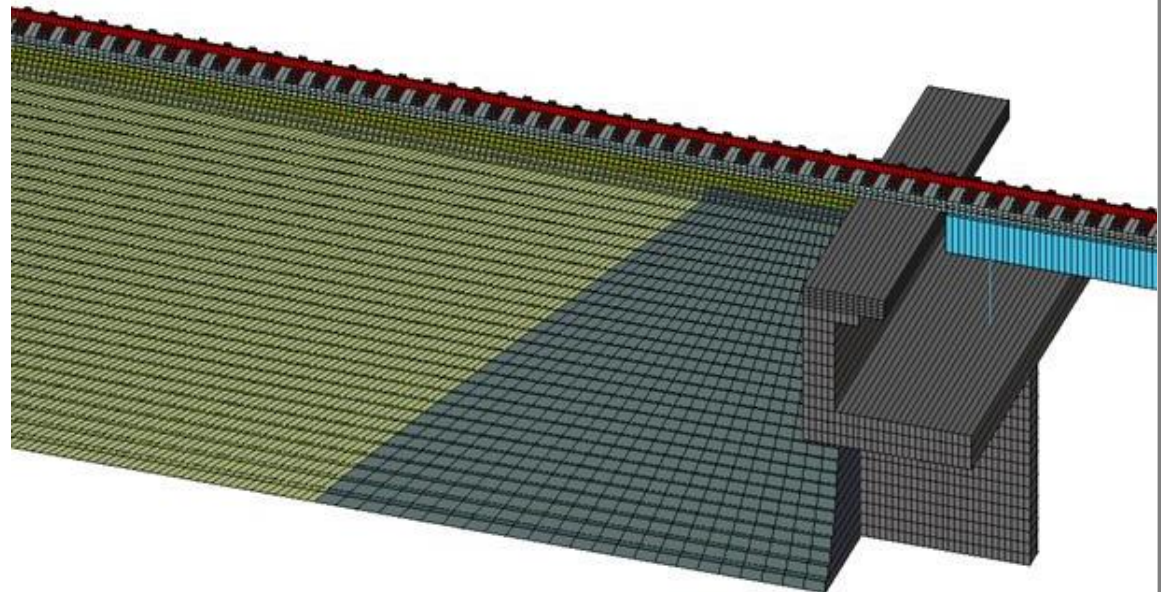
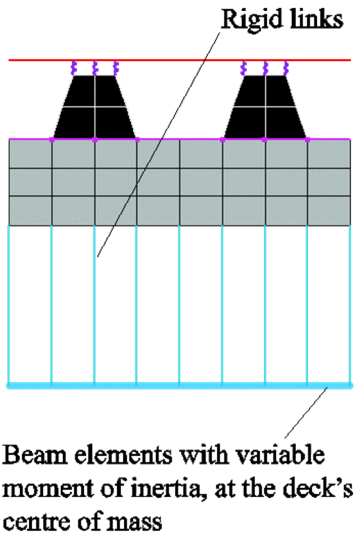
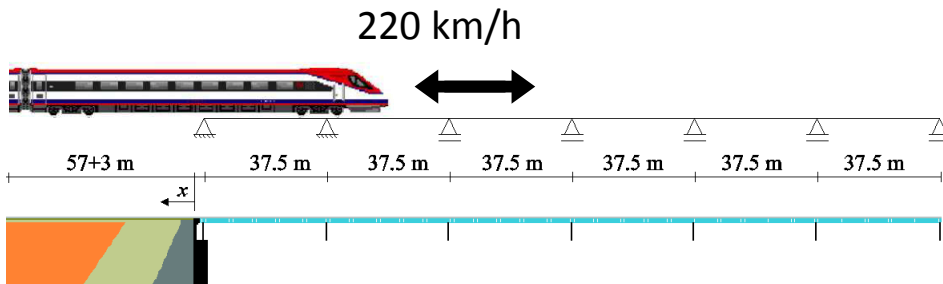


# Demonstration of retro-fitting

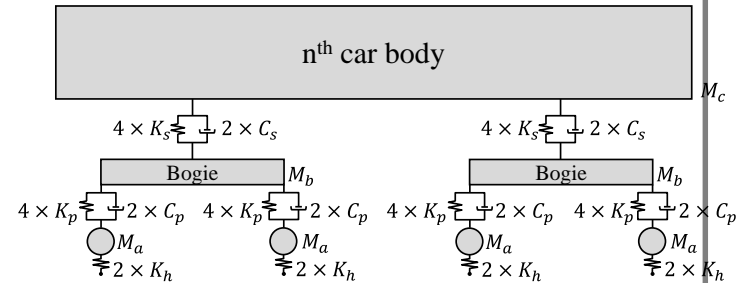
## Track condition monitoring at a railway transition zone



### Advanced 3D dynamic model



6x

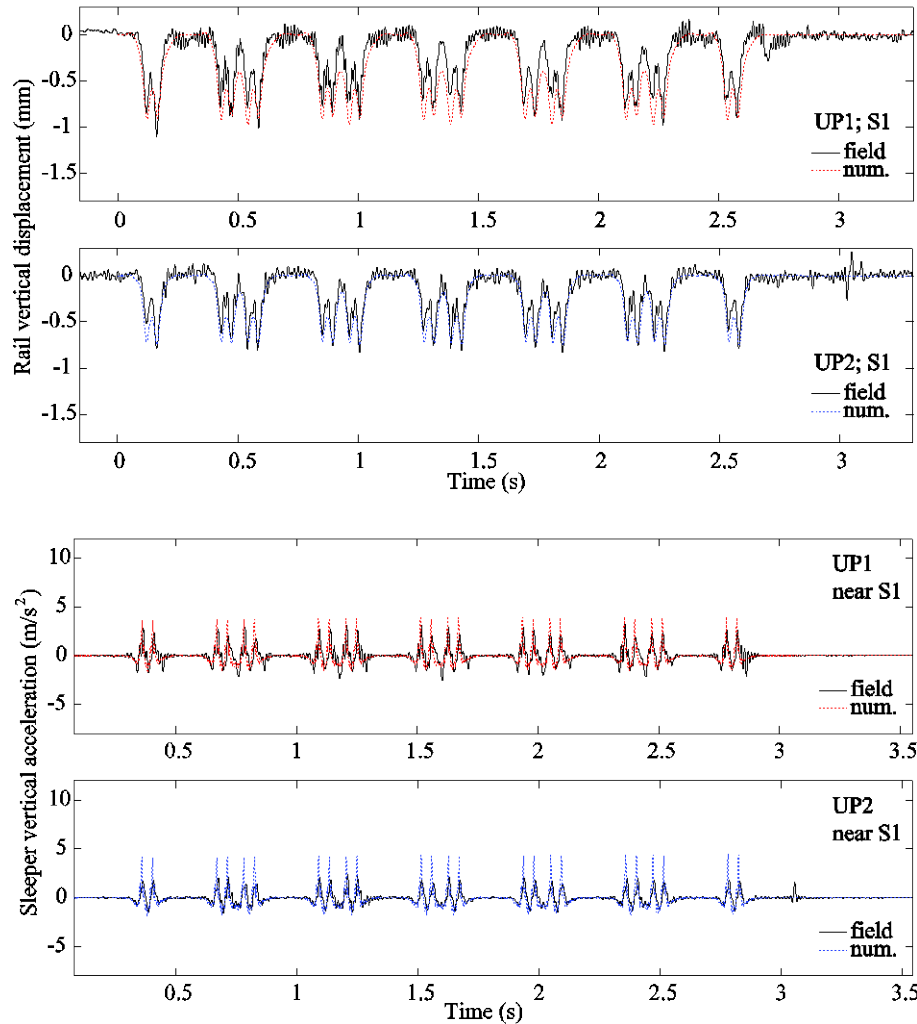


Train parameters: Ribeiro et al. (2013), Alves Ribeiro (2012)

# Demonstration of retro-fitting

## Track condition monitoring at a railway transition zone

### Experimental validation

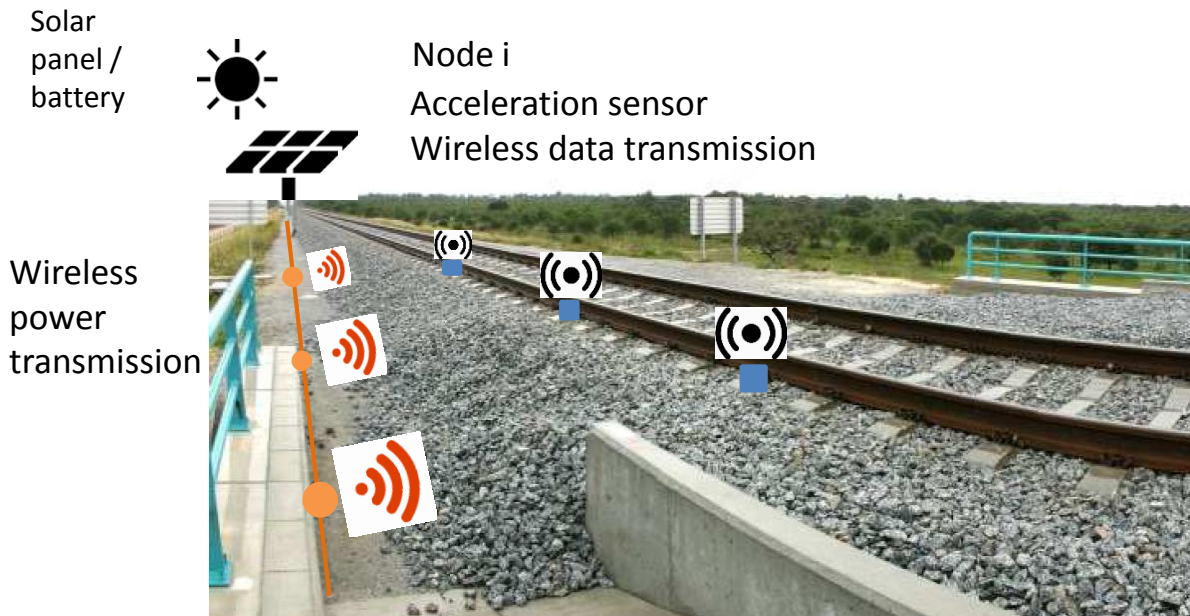
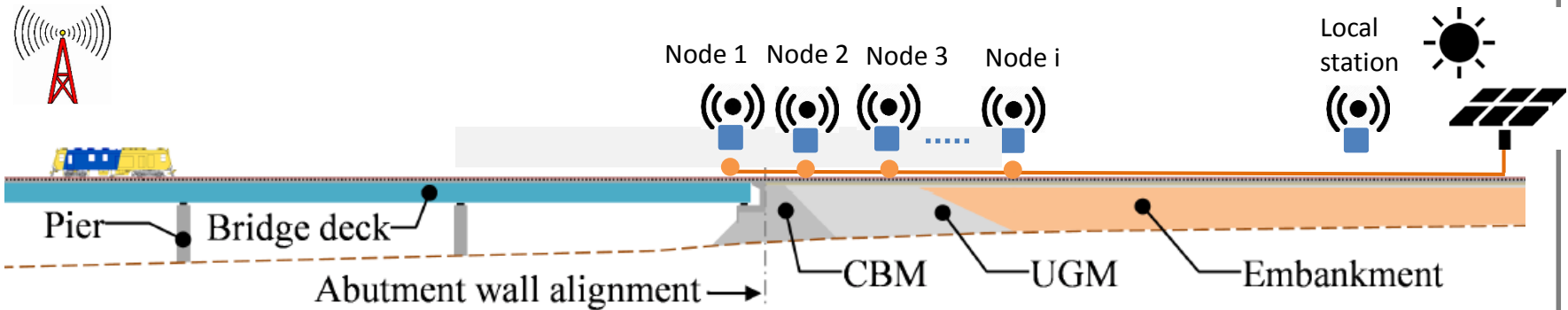




# Demonstration of retro-fitting

## Track condition monitoring at a railway transition zone

### Long term monitoring



Principais inovações identificadas com o projeto Capacity4Rail:

- Novo modelo de ferrovia sem balastro;
- Novos AMV com uma maior tolerância a falhas e disponibilidade, resultando na diminuição de minutos de atraso;
- Novos vagões de carga com maior capacidade de carga: 25 T/eixo;
- Melhoria de terminais;
- Novos sistemas de monitorização.



Constatou-se que a maioria das inovações contribui para o **aumento da capacidade** e para uma forte **mudança no setor industrial ferroviário**.

Concluiu-se que a instalação de sistemas de monitorização da via-férrea deverá ser limitada aos elementos críticos da infraestruturas.

A monitorização cruzada entre o material circulante e a infraestruturas deve ser um elemento chave nos desenvolvimentos a realizar.

A implementação destes sistemas deverá fazer parte da política geral de gestão de ativos da empresa, balanceando o investimento em função dos benefícios que se conseguem obter.

■ ■ ■ ***Muito obrigada pela atenção***