

Embedded slab-track:

Il rivoluzionario sistema a binario incassato di Balfour Beatty

Convegno "Il sistema integrato dei trasporti nell'area del Mediterraneo"
(Il modulo)

Bari – 23 giugno 2011

Relatore: Paolo Tanzi

- ▶ Quotata alla Borsa di Londra
- ▶ Presenza significativa in Europa, Stati Uniti, Estremo e Medio Oriente
- ▶ Opera nei seguenti mercati:
 - ▶ Costruzioni
 - ▶ Investimenti
 - ▶ Servizi di gestione e manutenzione dell'infrastruttura
 - ▶ Servizi professionali
- ▶ Qualità, servizio, competenza tecnica e reputazione rappresentano reali vantaggi competitivi
- ▶ Acquisizione di Parsons Brinckerhoff il 31 ottobre 2009



Costruzioni
Fatturato € 5.812 m



Investimenti
Fatturato € 645,55 m

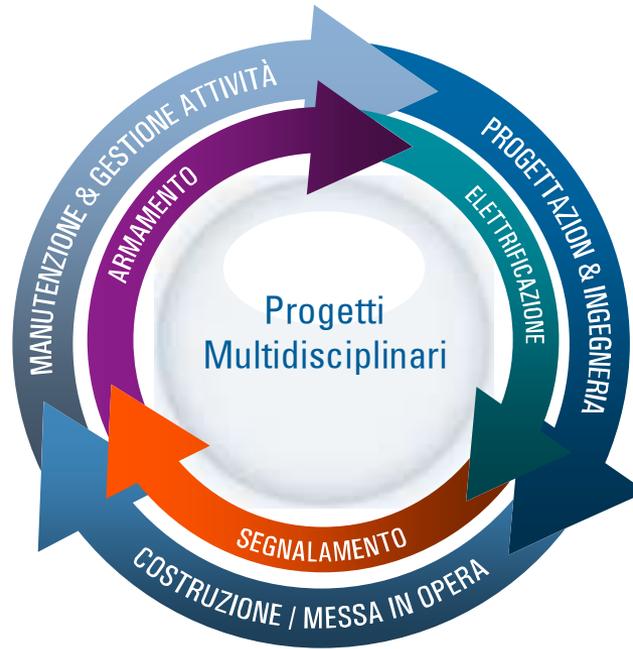


Gestione e Manutenzione
Fatturato € 1.236 m



Servizi Professionali
Fatturato € 1,390 m

Fatturato 2010 € 9,087 m
Dipendenti 52,000



Alta Velocità



Ferrovie



Trasp. Regionale



Metro



Trasp. Urbano



Industria



Merci

- ▶ Balfour Beatty Rail è una società di ingegneria e costruzioni specializzata nella progettazione, gestione, installazione e messa in servizio di sistemi per elettrificazione ferroviaria, a livello nazionale ed internazionale
- ▶ Da oltre ottanta anni Balfour Beatty Rail è presente nel mercato degli impianti per la trazione elettrica, sia per l'elettrificazione di nuove linee Ferroviarie sia per la realizzazione di Sistemi di Trasporto filo-tranviari e metropolitani

***Sistemi integrati per
elettrificazione
ferroviaria***



Linee di contatto



Luce Forza



Sottostazioni di trazione



Linee Primarie



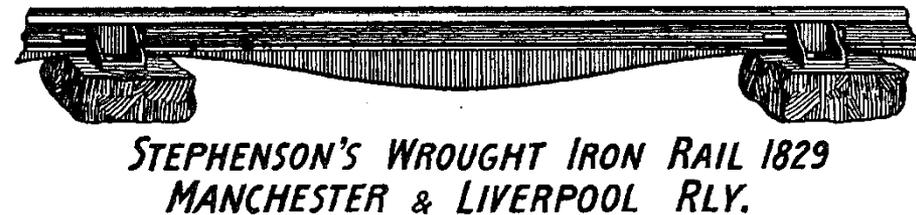
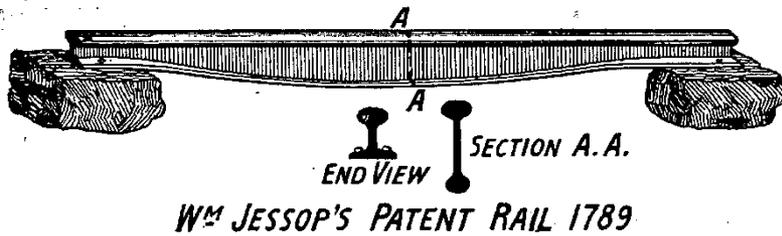
SCADA

Embedded Slab Track: cos'è? 1/2

- ▶ Balfour Beatty ha ideato un nuovo sistema a “Binario Incassato” ad alti livelli prestazionali, adatto sia per i sistemi Alta Velocità che per il traffico convenzionale o per merci pesanti
- ▶ Rispetto al sistema tradizionale su ballast, il nuovo sistema a “Binario Incassato” offre:
 - ▶ maggior sicurezza
 - ▶ maggiori prestazioni
 - ▶ affidabilità
 - ▶ minor manutenzione e ridotti costi di gestione



- ▶ Le nuove Rotaie da 74 kg/m sono supportate continuamente, verticalmente e orizzontalmente, da una piastra elastomerica e da una protezione di plastica a fibre rinforzate, prodotte in conformità ai livelli di tolleranza richiesti e consegnate in cantiere in lunghezze adatte all'assemblaggio
- ▶ Il "Binario Incassato" può essere installato da qualsiasi Contractor ed Armamentista competente
- ▶ Balfour Beatty può fornire sia la soluzione "chiavi in mano" che la sola progettazione ed assistenza a garanzia della qualità di realizzazione e posa



- ▶ Da un concetto di 200 anni fa...
- ▶ Una rotaia supportata, ad intervalli stabiliti, da una "traversa" che poggia su ballast

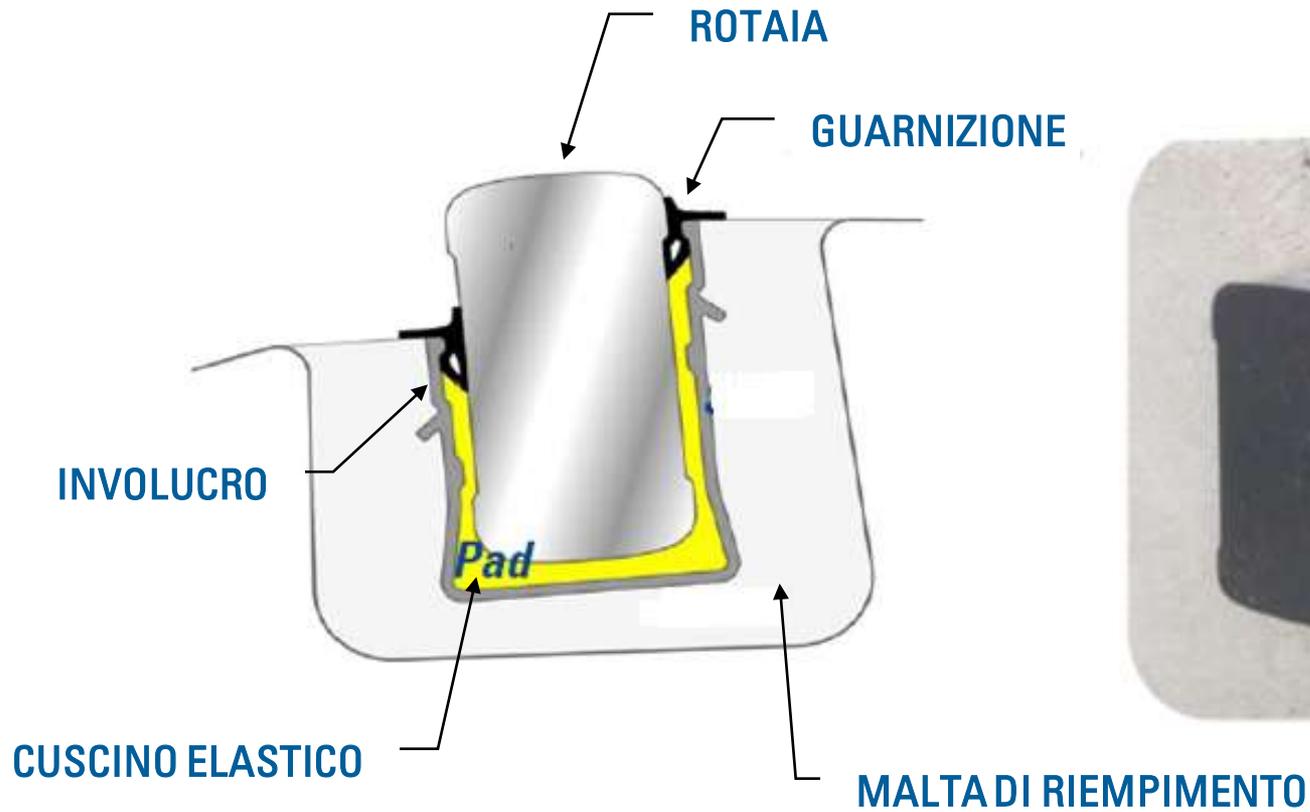
*Se i treni fossero inventati oggi...
cosa vorremmo dal Binario?*

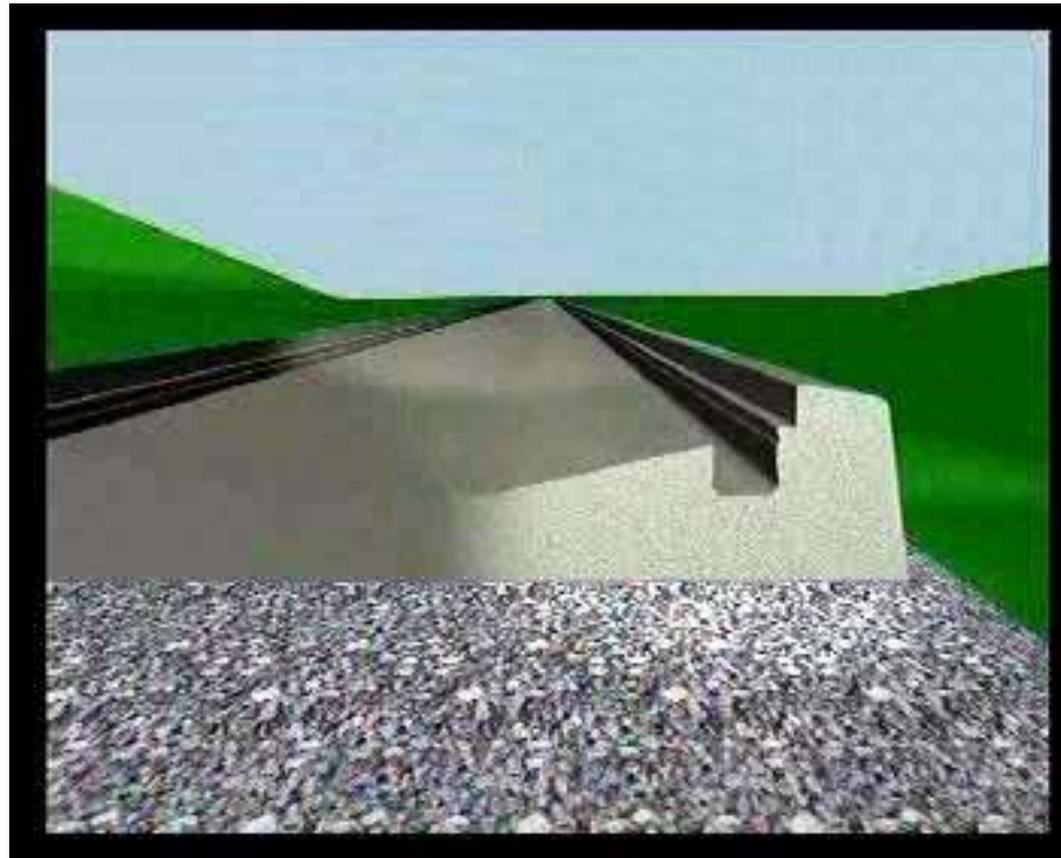
- ▶ Un progetto a sicurezza intrinseca
- ▶ Riduzione del tasso di guasto
- ▶ Bassi costi del ciclo di vita – “Life Cycle Cost”
- ▶ Alta affidabilità, disponibilità e manutenibilità
- ▶ Mancanza o bassa manutenzione
- ▶ Ispezioni ed analisi automatizzate
- ▶ Utilizzo di moderne tecniche di progettazione (geotecnica e strutturale)



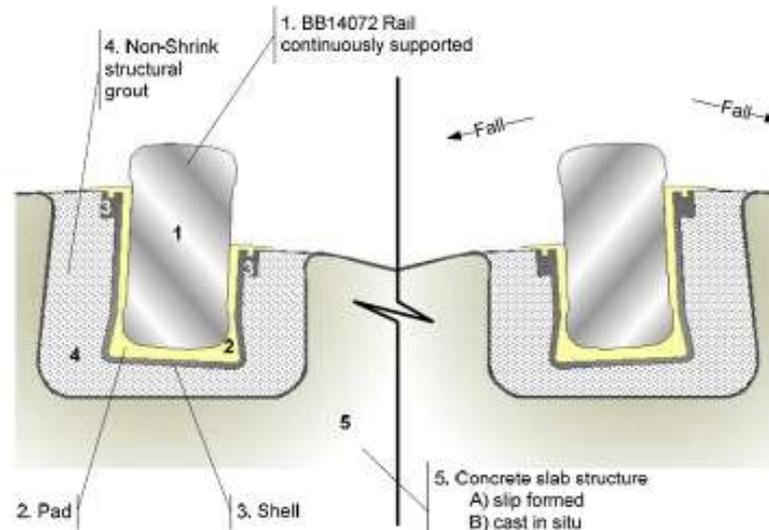
Quindi: Embedded Slab Track!

Balfour Beatty
Rail





[TRACK Embedded Rail Slab Track .mpg](#)



Caratteristiche	Carico massimo	30	tonnellate / asse
	Velocità massima	300	km/h
	extra 10%	330	km/h
Rotaia	Tipo	14072	mm
	Peso	74	kg/m
	Grado	CEN 260	Brinell min
	Carico di rottura	900	Mpa
	Profilo	CEN 60	
Cuscino Elastico	Resa elastica statica	18,0	kN/mm/650mm
	Resa elastica dinamica	21,9	kN/mm/650mm
	Prestazione invariate dopo cicli 4m		
	Sicurezza a trattenimento longitudinale	15	kN/m/rotaia
	Sicurezza a trattenimento verticale	38	kN/mm/m/rotaia
Testa rotaia	Deflessione elastica sotto carico		
	Rotazione minore di	0,2	deg
	Orizzontale (curva 300m) minore di	1,5	mm
	verticale (10t ruota)	2,0	mm
Basamento	Calcestruzzo in opera o prefabbricato		
	Grado	50	MPa
	Quantità	0,7	m ³ / m rotaia

Vantaggi

Installazione & Posa

- ▶ Minori tempi di realizzazione rispetto a soluzione convenzionale in ballast o differenti soluzioni Slab-Track
- ▶ Minori numero di componenti da trasportare e posare

Rendimento

- ▶ Un sistema semplice con elevate prestazioni
- ▶ Alta disponibilità operativa
- ▶ Alta velocità, testato sino a 250km/h ed elevate capacità di portata
- ▶ Riduzione delle Vibrazioni e del Rumore
- ▶ Resistenza delle rotaie < del 20% rispetto a CEN60

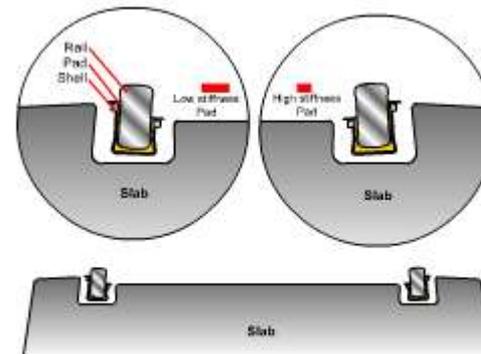
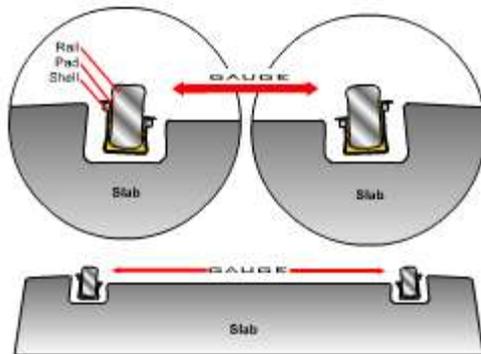


Sicurezza

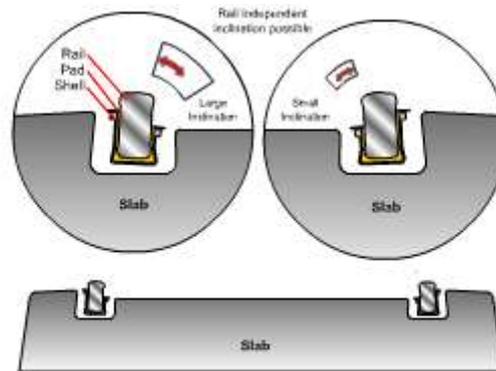
- ▶ Superiorità del sostegno della rotaia e dell'azione di contenimento
- ▶ Riduzione dell'usura e dell'appesantimento della rotaia
- ▶ Contenimento del deragliament
- ▶ Maggiore sicurezza del personale che opera lungo il binario
- ▶ Una trave su una fondazione "elastica"
- ▶ Carichi uniformemente distribuiti
- ▶ $E_{v2} \sim 40N/mm^2 \sim 80N/mm^2$ – Simile a binario con Ballast
- ▶ Trave progettata per flessione, taglio e torsione

Flessibilità

- ▶ Dimensioni del binario e dello scartamento secondo i requisiti del Cliente
- ▶ Inclinazione del binario in accordo ai requisiti del Cliente
- ▶ Rigidity del binario adattabile ai requisiti del Cliente
- ▶ Riduzione delle deformazioni di rotaia

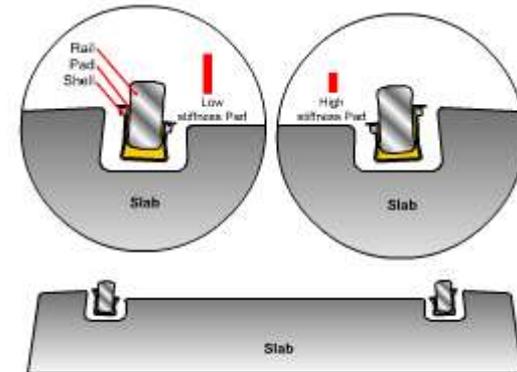


000



000

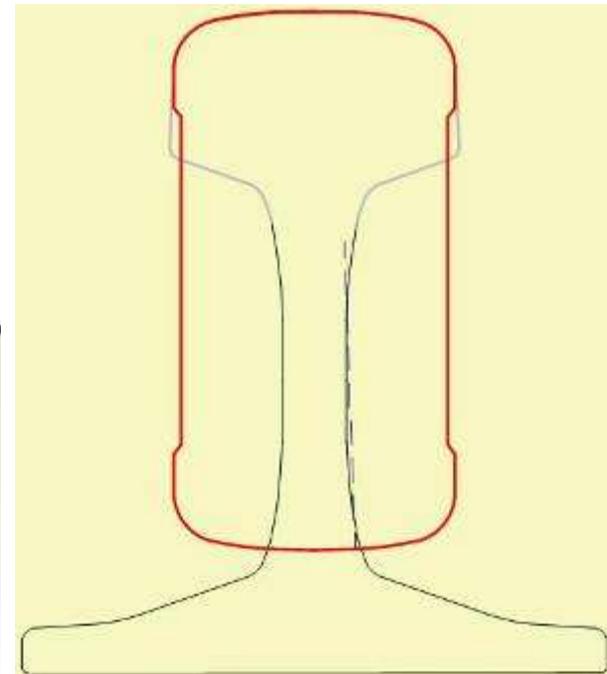
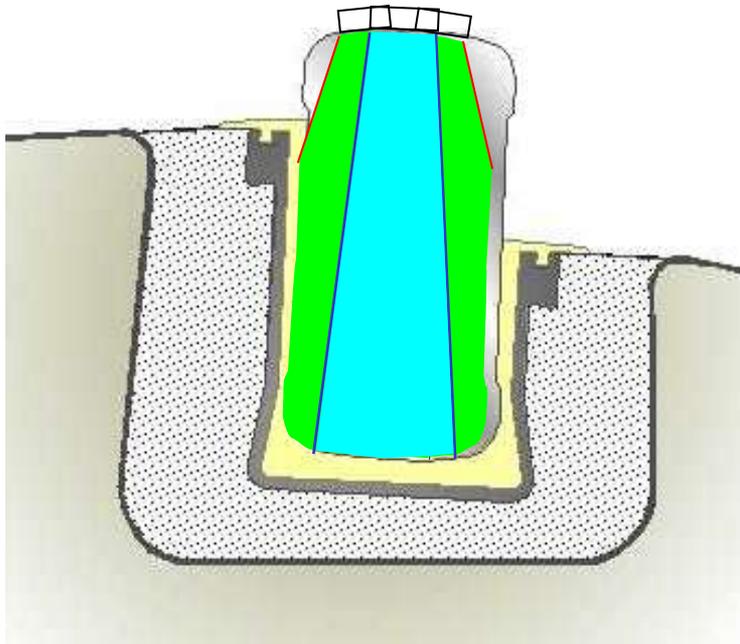
00



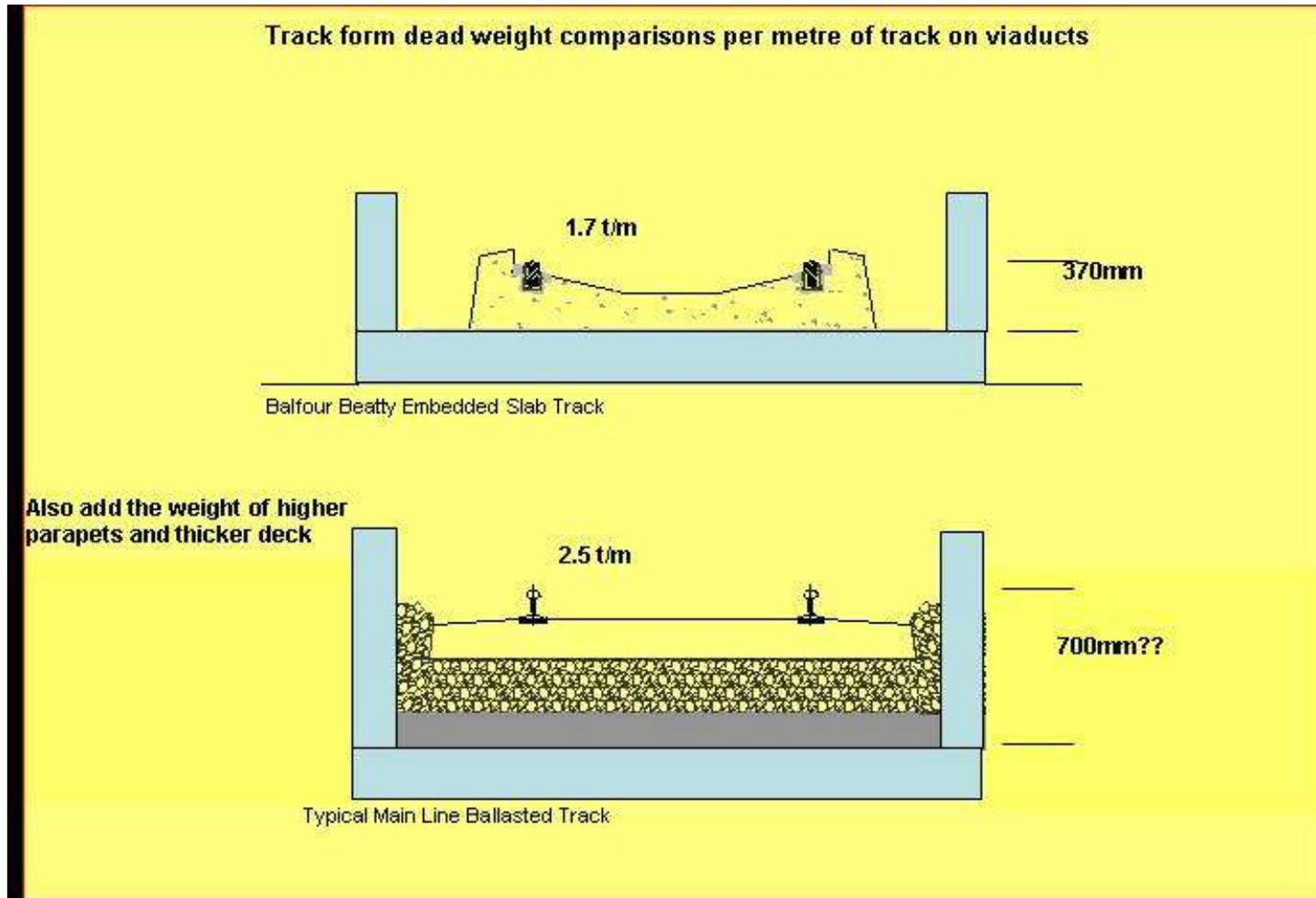
000

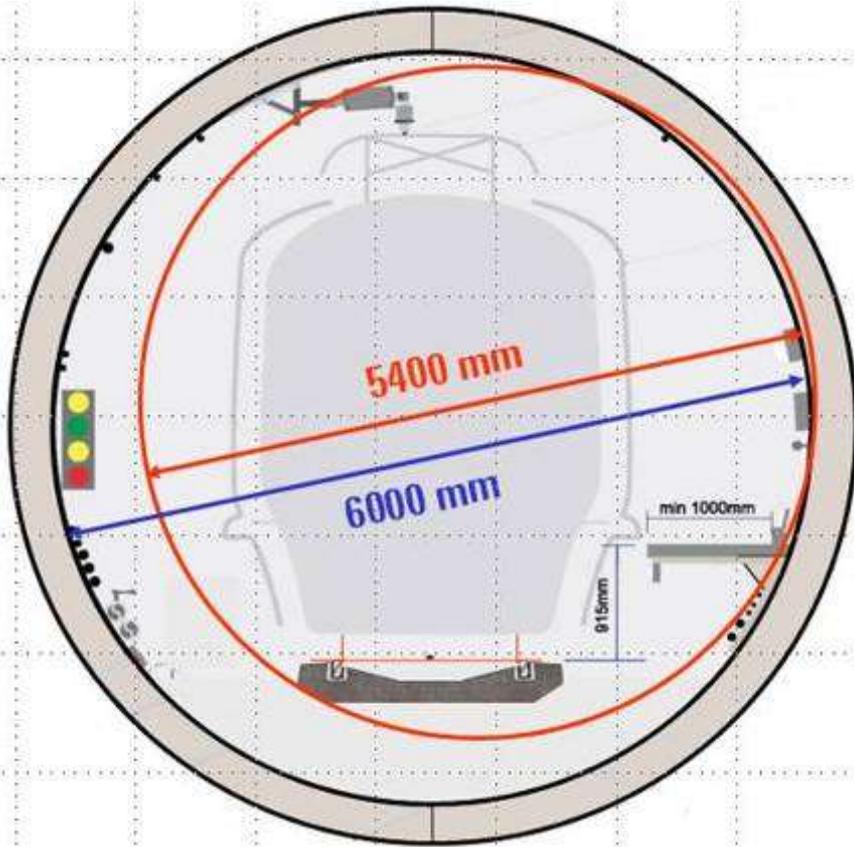
Manutenzione

- ▶ Pochi componenti, di facile manutenzione e rinnovo sia per rotaia che inserti in gomma
- ▶ Costi notevolmente inferiori rispetto al binario con ballast
- ▶ Controllo dello scarico del flusso di acqua piovana
- ▶ Facile da pulire
- ▶ Ispezione ad ultrasuoni

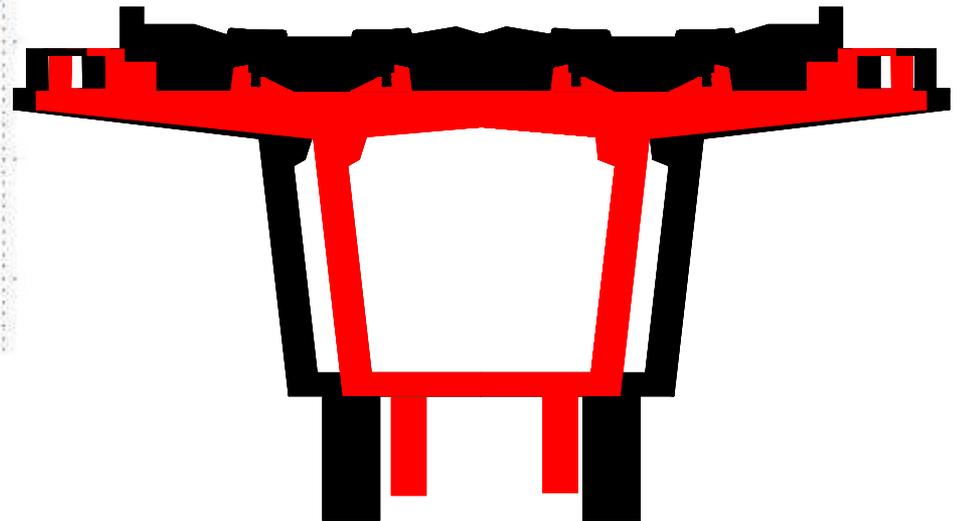


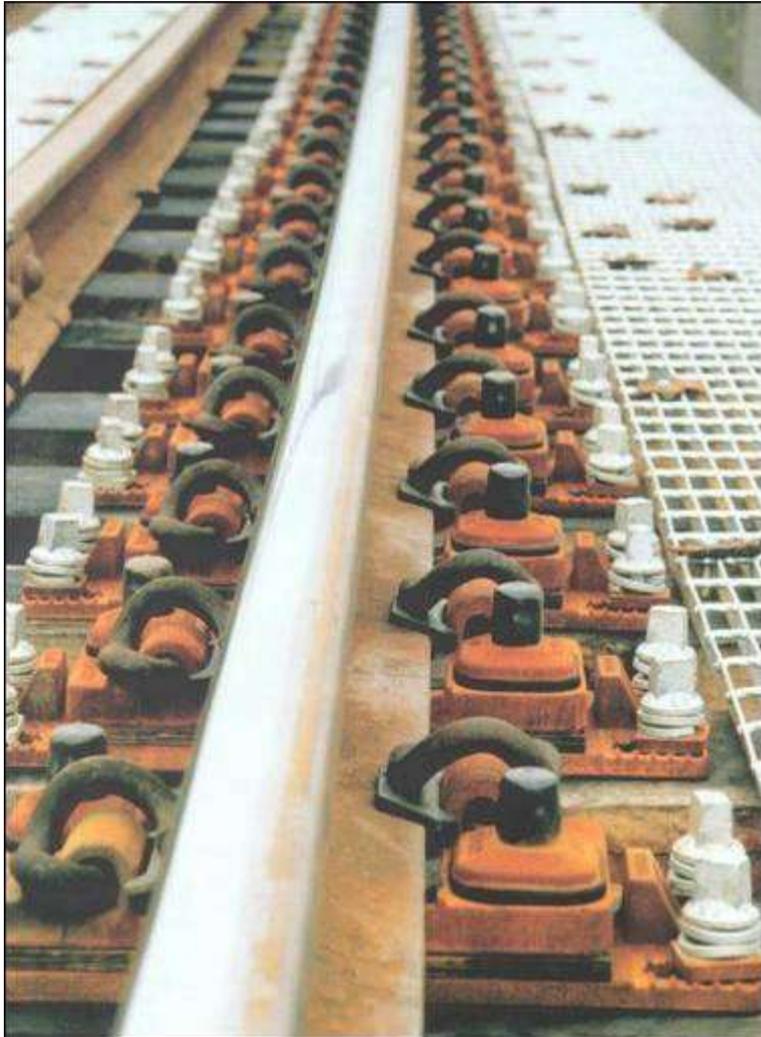
► Ingombro - pesi ridotti e minima altezza dal suolo





- ▶ Integrazione con strutture
- ▶ Riduzione di Peso ed Ingombri per Tunnel e per Viadotti





Complessità di un sistema Embedded convenzionale

- ▶ Posizionamento di 50 componenti per metro
- ▶ Tutti i componenti vanno posizionati prima del getto in calcestruzzo
- ▶ L'irraggiamento solare può compromettere il posizionamento

***La soluzione a Binario Incassato di Balfour Beatty
può essere “gettata in opera”***



***La soluzione a Binario Incassato di Balfour Beatty
può essere pre-fabbricata***



“Heavy Rail BB ERS PC slab”

Carico assiale 25 tonnellate, velocità 160km/h, raggio minimo 800m



***Esempio di zona di transizione tra soluzione a “Binario Incassato”
e posa convenzionale su ballast***



[\(2\) CK-Video-160.mpg](#)

Balfour Beatty
Embedded Slab Track - BBEST

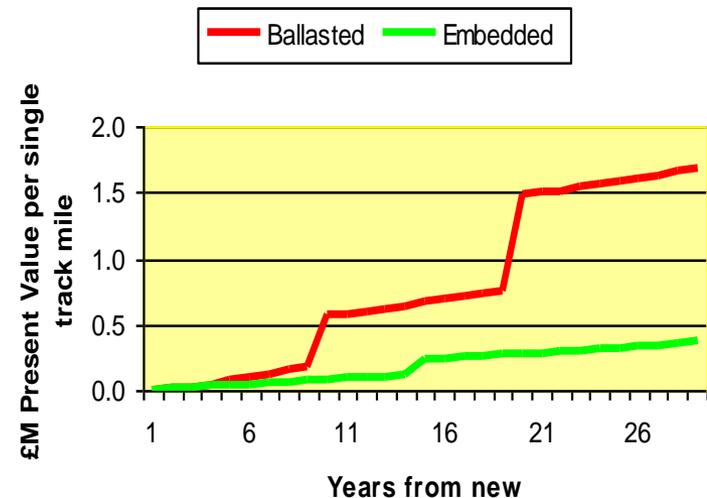
Balfour Beatty
Rail

Installation of
the BBEST on
the Crewe to
Kidsgrove
Line, United
Kingdom



Vantaggi

- ▶ Ridotta manutenzione
- ▶ Ridotto numero d'ispezioni e conseguenti "fuori servizio"
- ▶ Pochi componenti da verificare
- ▶ Minori costi per ispezione con ultrasuoni
- ▶ Costo di installazione +15% rispetto a soluzione con ballast
- ▶ Costo manutenzione -90% rispetto a soluzione con Ballast



**SEGUE ANALISI LIFE CYCLE COST EFFETTUATA DA INNOTRACK CON
SUPERVISIONE E CONTROLLO DI Deutsche Bahn - GERMANIA**

INNOTRACK

Integrated Project (IP)

Thematic Priority 6: Sustainable Development, Global Change and Ecosystems

D 6.5.3 Comparable LCC analysis for SP2 to SP5

Due date of deliverable: 2009-12-31

Actual submission date: 2009-12-24

Start date of project: 1 September 2006

Duration: 36 months

Organisation name of lead contractor for this deliverable:

Deutsche Bahn

In case of the Balfour Beatty's slab track BBERS a lot of pre-analysis with regard to required technical and economical parameters were carried out to increase the confidence in the results. The technical assessment was based among others on FMEA and risk analysis and the economical parameter were checked by DB, which has a wide experience with slab tracks. Now field tests under realistic operational conditions will give the possibility to validate the estimated parameters.

LCC - slab track with embedded rail

Parameter	Reference case Ballasted track	Innovation BB ERS
Service life Track	40 years	≥ 60 years
Rail Type, Service life	UIC 60 20 years	BB ERS 36 years
Support of rail	Discrete	Continuously
Construction of track	Ballast	Concrete
Service life of elastic rail support	Change with sleeper after 40 years	Change with rail

Remark: estimated value for BB ERS

- Discount rate: 8 % *The discount rate varies in InnoTrack for 4 – 9%*
- Inflation rate: 2 % *The inflation rate should be estimated from the last years*

LCC - slab track with embedded rail

Cost block	Data structure	Reference case Ballasted track	Innovation BB ERS
Investment	Euro Cycle Source Quality	515 – 600 €/Tm*) load dependent, nom. 40 year DB intern Experts / Analysis	644 - 827 €/Tm load dependent, nom. 60 year BB Estimation / Experts
Operation	Assumes no benefit in terms of increased, reliability, availability, maintainability or reduced inspection or maintenance frequencies		
Maintenance Rail renewal	Euro Cycle Source Quality	154 – 202 €/Tm load dependent, nom. 20 year DB Intern Experts / Analysis	168-207€/tm + 68 €/tm supp. load dependent, nom. 36 year BB, DB intern Estimation / Experts / Analysis
Maintenance Rail grinding	Euro Cycle Source Quality	Load dependent load-, radius dependent , 3 year DB Intern Experts / Analysis	Same like ballasted tracks
Maintenance Ballast tamping	Euro Cycle Source Quality	Load dependent load dependent , nom. 4 year DB Intern Experts / Analysis	Consideration of one week point in soil

LCC - slab track with embedded rail

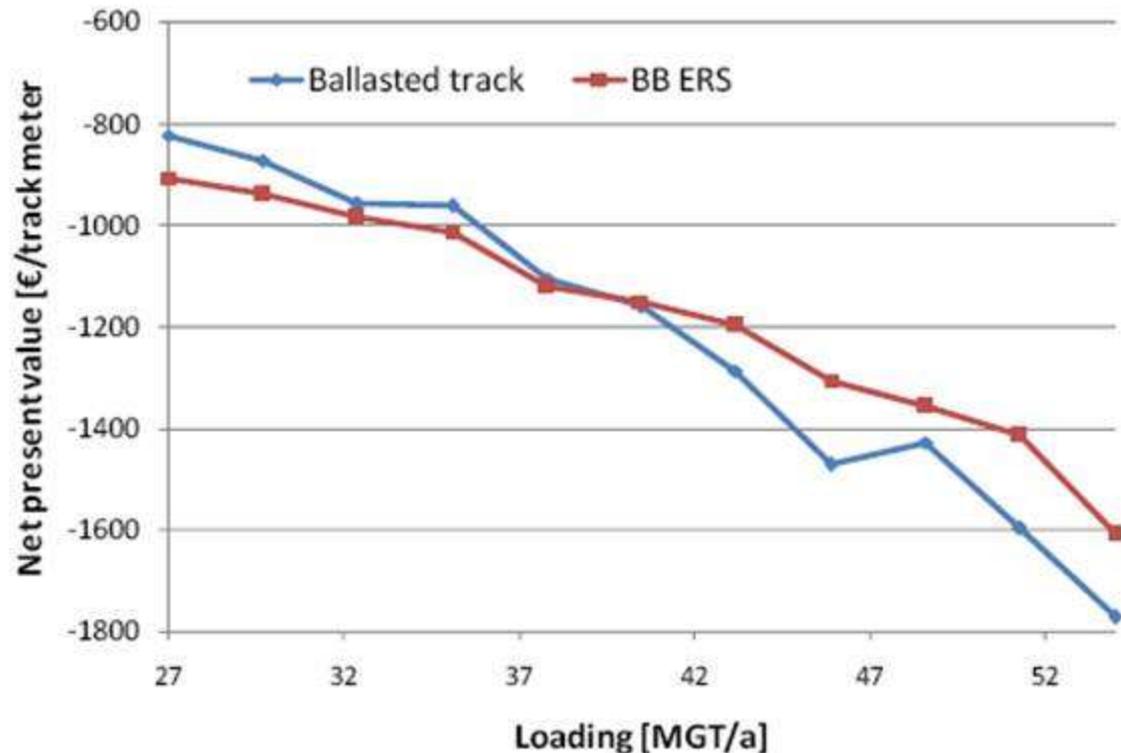
Results

Diagram shows influence of track loading on LCC. In the case of slab track additional soil improvement was taken into account.

In this case identical LCC are reached at 38 MGT per year.

For higher loading the LCC of slab track is relevant lower than for ballasted track.

The **Break-Even Point** is between 10 and 20 years.



LCC - slab track with embedded rail

Results

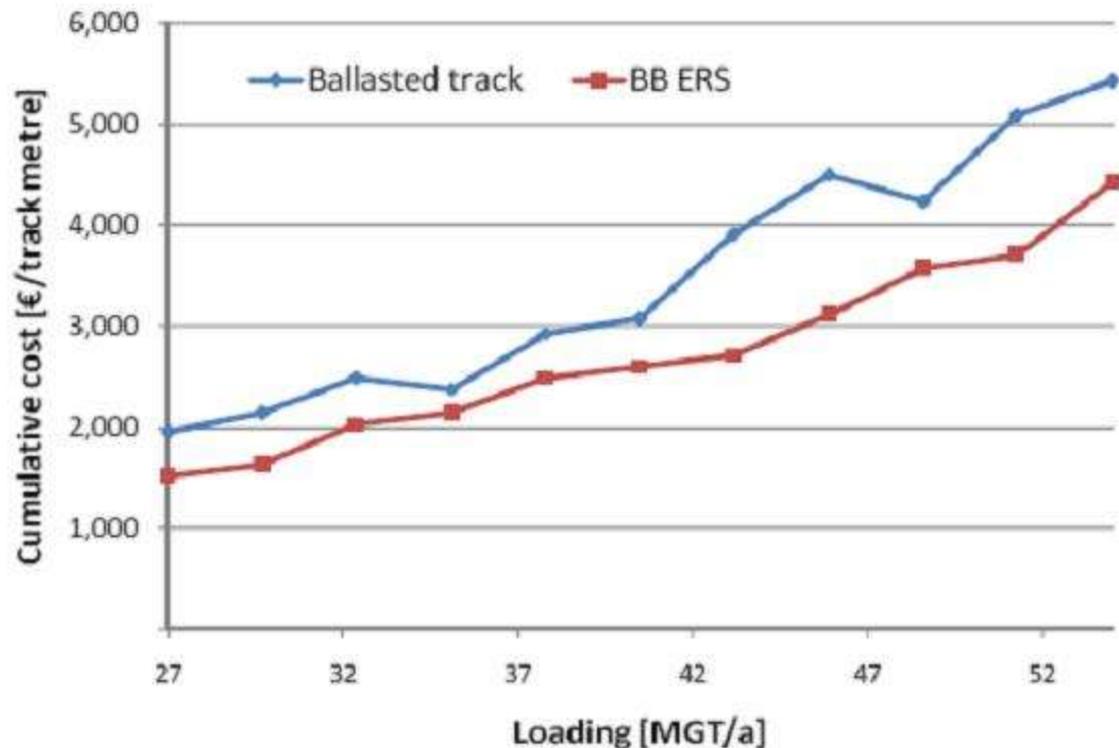
Diagram shows the costs cumulated over 60 year per track meter.

In contrast to the NPV no discount rate is taken into consideration.

In either case the cumulated cost of ballasted track is higher than for slab track.

Reasons:

- Less maintenance
- Higher lifetime of track



- ▶ Medina del Campo (Spagna) per Gestor De Infraestructuras Ferroviarias (GIF) (Febbraio 2002)
- ▶ Crewe - Kidsgrove (UK) West Coast Main Line per Network Rail (Settembre 2003)
- ▶ In fase di omologazione presso DB – Germania. Installazione ultimata entro il 2011



Caratteristiche:

- ▶ Lunghezza linea: 15 km
- ▶ Velocità test: 240 km/h
- ▶ Nuovo binario BB14072 CEN 260
- ▶ Saldature alluminotermiche testate ad ultrasuoni
- ▶ Rigidità statica verticale: 18kN/mm/650mm



Risultati:

- ▶ Flessione binario con 17.5 ton / asse: 1.6 mm Verticale
0.1 mm Orizzontale
- ▶ Rumore: 99.7 dBA → BB ERS
101.6 dBA → Ballast

Caratteristiche:

- ▶ Lunghezza linea BB EST: installata su curva di lunghezza totale 980m
- ▶ Installazione sulla piattaforma con SLIPFORM PAVING MACHINE
- ▶ Saldature alluminotermiche testate ad ultrasuoni

Risultati:

- ▶ Ottenuto Product Acceptance Certificate da parte di Network Rail



- *Il sistema a Binario Incassato – “Embedded Slab Track” di Balfour Beatty Rail è la risposta vincente per un sistema affidabile e dai bassi costi di gestione*
- *Un ulteriore passo condotto da Balfour Beatty Rail verso gli obiettivi di **SOSTENIBILITA’***



SUSTAINABILITY

...a collective responsibility

▶ **Grazie per l'attenzione!**

Paolo Tanzi
Products & Technologies manager

Balfour Beatty Rail SpA

Via Lampedusa, 13F
20141 Milano – Italy

+39 02 89536 100

www.bbrail.it

info@bbrail.com