



# L'elettificazione delle linee ferroviarie bellunesi

L'adozione di soluzioni alternative ed innovative per collegare Venezia e Belluno con **pop** e **Rock**

In foto:

A sinistra un ETR104 "POP" nei pressi di Stazione per l'Alpago (foto TreniBelluno)

A destra la corsa prova di un pantografo nella galleria S. Antonio (foto S. Trivellin)

# L'elettificazione delle linee ferroviarie bellunesi

## Il progetto

2018

- PRG Vittorio Veneto
- PRG e ACCM Belluno
- Abbassamento gallerie Salsa
- Abbassamento trincea Belluno
- Realizzazione fondazioni

2019

- Rinnovo armamento Vittorio Veneto - Conegliano
- Realizzazione fondazioni
- Attrezzaggio pali

2020

- Completamento fondazioni
- Realizzazione cabina TE Conegliano e SSE di Nove e Ponte nelle Alpi
- Attrezzaggio pali e tesatura catenaria
- Realizzazione STES

2021

- Attivazione impianti
- Esercitazione antincendio

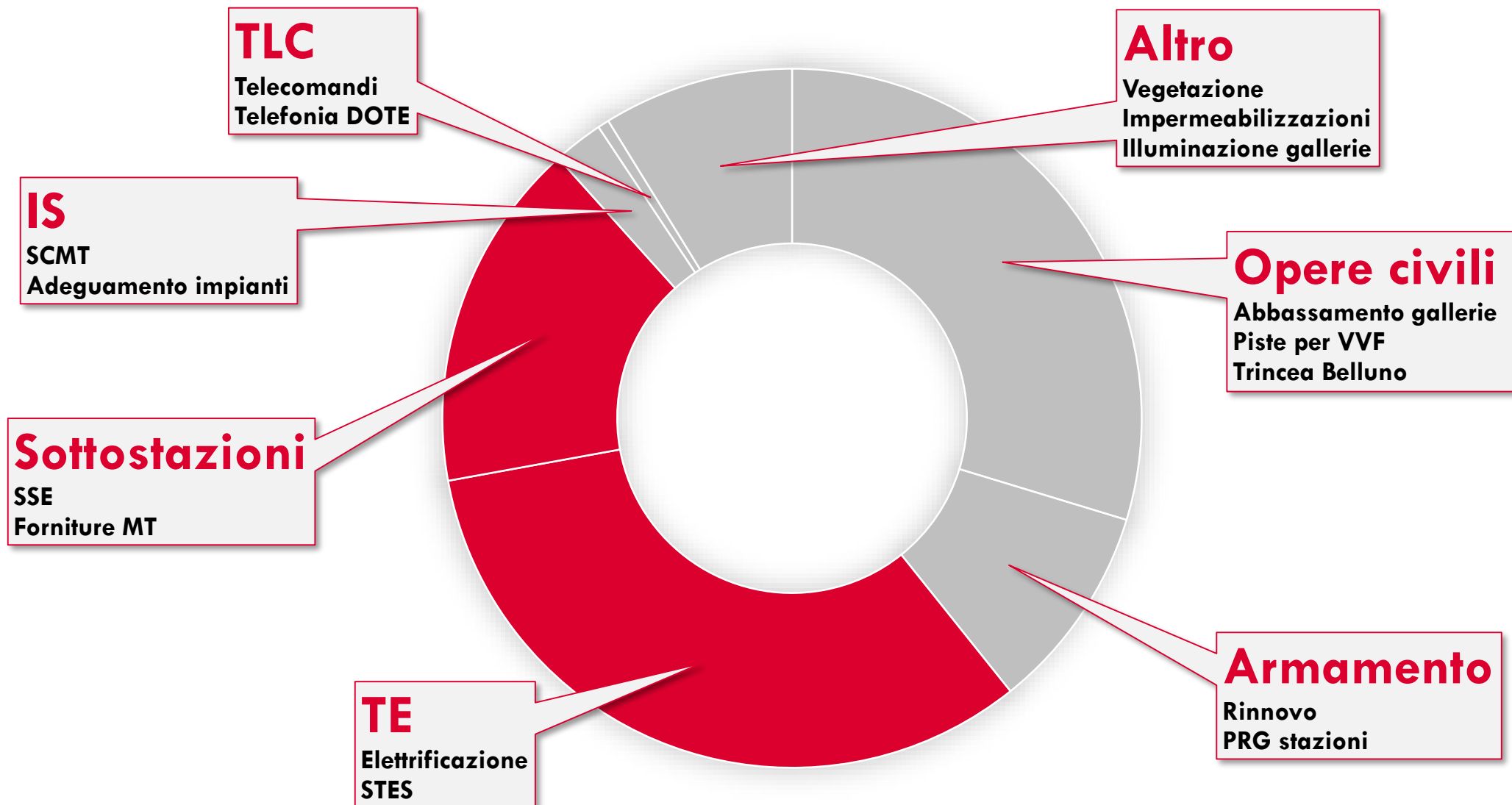


17/02/2022



# L'elettificazione delle linee ferroviarie bellunesi

Non sono TE. La panoramica sugli interventi realizzati



# L'elettificazione delle linee ferroviarie bellunesi

## I numeri

### Imprese

6 per fornitura e costruzione delle SSE e cabine TE

7 per realizzazione impianto TE e sistemi di telecomando sezionatori

25 complessive

### Impianti TE

1.284 sostegni, 18 portali e 27 travi MEC

338.000 metri di conduttori aerei

21.510 pendini

### Alimentazioni

2 SSE e 1 cabina TE

Incremento di 14 MW della potenza disponibile in rete

Predisposizioni per future elettrificazioni a Ponte nelle Alpi e Belluno

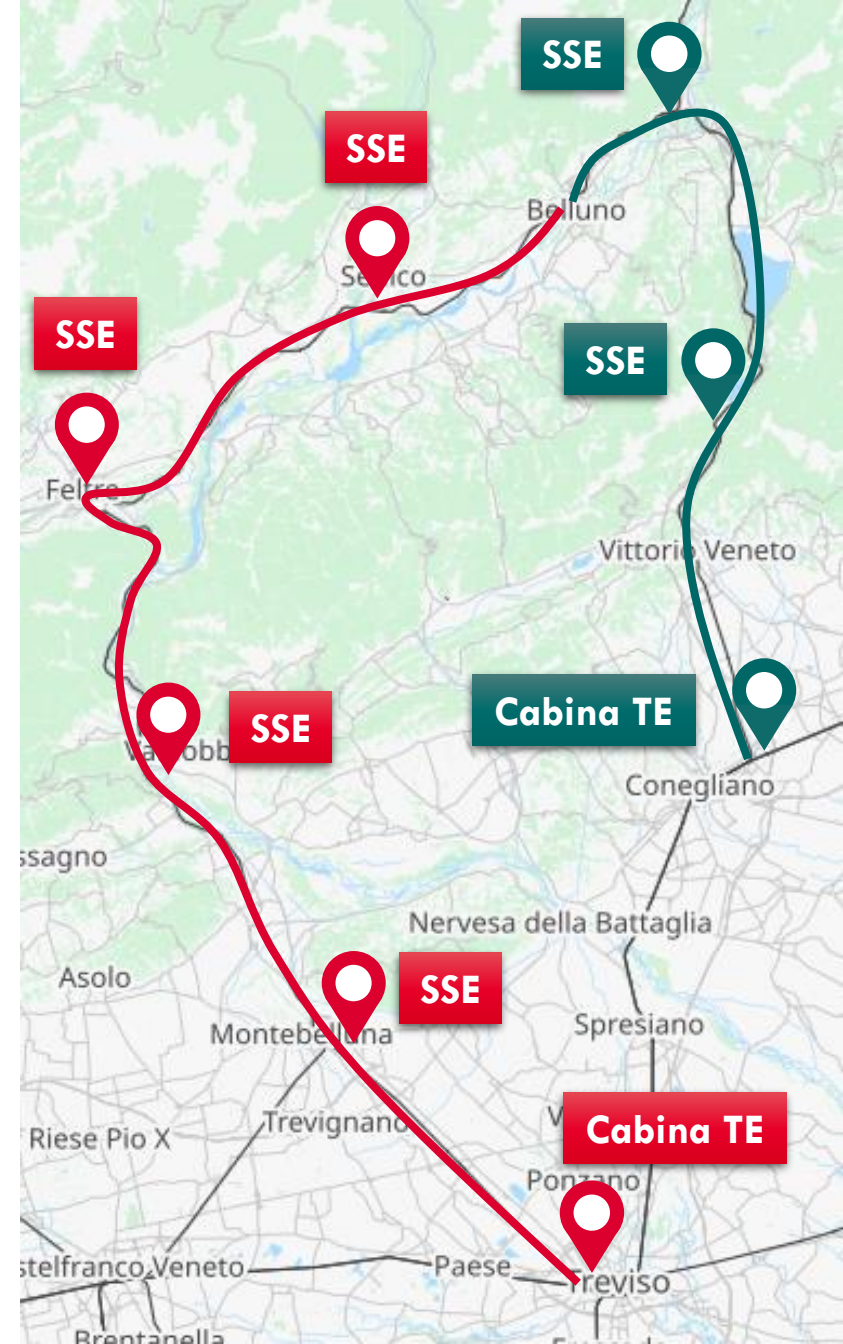
# L'elettificazione delle linee ferroviarie bellunesi

## Lo stato dell'arte

Al 17/02/2022 è attivata la trazione elettrica a 3,6 kVcc tra i portali esterni di **Conegliano** e la stazione di **Belluno**. Sulla tratta oggi circolano esclusivamente convogli elettrici\* che svolgono il servizio viaggiatori sulle relazioni Belluno-Conegliano e Belluno-Venezia.

Il proseguimento dei lavori tra Treviso e Belluno prevede:

- La costruzione di 4 SSE e l'adattamento della C.TE di Treviso,
  - L'elettificazione di 84 km di linea a semplice binario,
  - L'elettificazione dei binari di circolazione in 9 stazioni,
- L'abbassamento di alcune gallerie tra Montebelluna e Belluno.



\* Sulla tratta Belluno-Ponte nelle Alpi circolano anche i convogli Diesel della reazione Belluno-Calalzo PCC



# La tecnologia TE

Impiego dei pali tipo LSU (a traliccio unificati) e mensole in alluminio

Binari di corsa con catenaria a 440 mm<sup>2</sup> regolata

Realizzazione dei circuiti di terra e protezione secondo la specifica «101» di RFI

Impiego degli scambi aerei «aperti»

Utilizzo fili in lega di Rame e Argento (0,1%): maggior durezza e resistenza al surriscaldamento







# La tecnologia delle cabine TE e Sottostazioni

- **Utilizzo unità funzionali del tipo blindato**
- **Completa separazione galvanica delle linee di alimentazione e di trasmissione dati**
- **Utilizzo tecnologia modulare in box**
- **Sistema di governo e diagnostica completamente computerizzate**
- **Alimentazione primaria a 20 kV (per le sottostazioni) anziché in Alta Tensione**
- **Alimentatori a 3 kVcc in cavo, sezionati prima del collegamento con la linea di contatto**
- **Sezionatori di seconda fila direttamente sull'impianto TE**



# La catenaria in galleria

---

Le soluzioni tecniche adottabili e l'impiego della catenaria rigida

*In foto: galleria della Vignetta – stazione di Belluno*





# La catenaria in galleria

## L'approccio alla scelta della catenaria

### Sagoma Limite

Tramite la sagoma limite prevista per la linea (e quindi il PMO) si stabilisce l'altezza minima di progetto della linea di contatto. La quota minima di progetto è 4,65 metri, quella minima di esercizio è 4,51 metri.

### Inviluppo della calotta

A seconda della sagoma del tunnel è possibile valutare gli spazi utili per l'alloggiamento delle sospensioni.

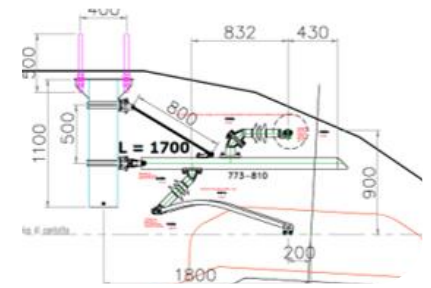
Il tipo di pantografo da impiegare (italiano o interoperabile) determina l'ingombro laterale.

### Tracciato

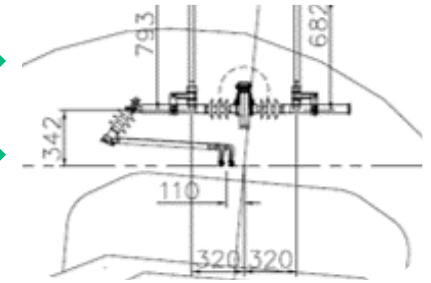
Le curve vincolano sia le poligonazioni che le campate massime. La sopraelevazione inoltre sposta l'asse della LdC verso i piedritti. La velocità massima influenza la tipologia di catenaria utilizzabile

### Lunghezza della galleria

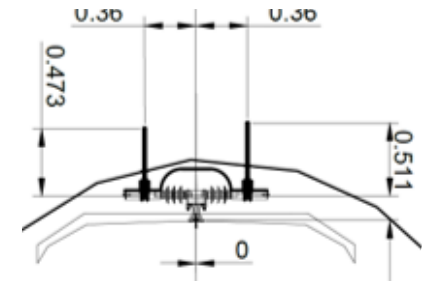
Per gallerie inferiori al chilometro è preferibile prevedere i posti di RA all'esterno. Se cadono all'interno del sotterraneo vanno valutati attentamente gli ingombri delle attrezzature



Sospensioni tradizionali (in alluminio o acciaio)



Sospensioni a traversa isolata (da galleria)



Catenaria rigida

# La catenaria in galleria

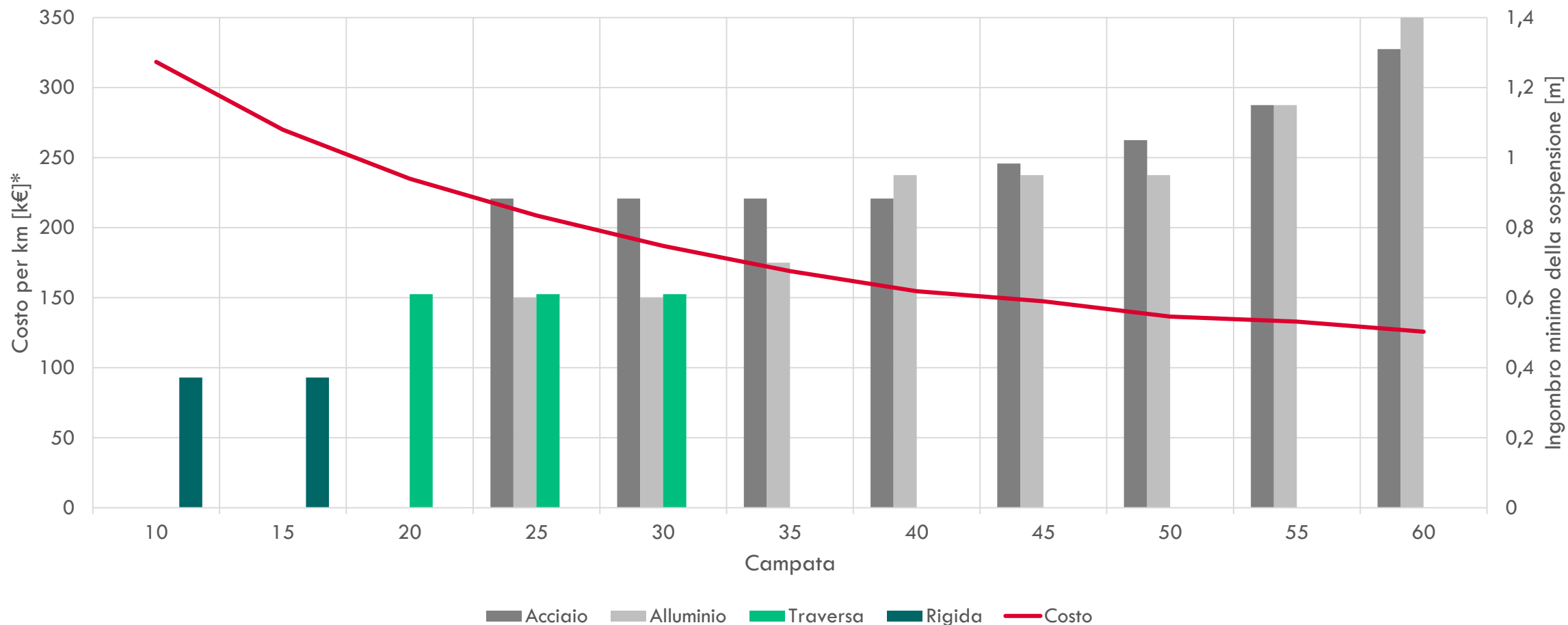
## L'approccio alla scelta della catenaria

	Sospensioni tradizionali Alluminio o acciaio	Sospensioni a traversa isolata 772/079 o 772/081	Catenaria rigida
Ingombro verticale	> 60 cm con mensola in alluminio	> 61 cm (67 cm con antiscavalco)	> 37,2 cm sotto sospensione
Ingombro laterale	> 150 cm lato braccio di polig.	110 cm sul piano di contatto	> 50 cm (traversa isolata)
Tesatura LdC	Consente la tesatura frenata di fili e funi	Le funi devono essere infilate tra le traverse e le grappe (oppure le sospensioni vanno poste in opera durante la tesatura)	Le condutture vanno ormeggiate all'esterno, per l'alloggiamento del filo va usata una macchina apposita
Vantaggi	Omogeneità dei materiali. Facilità di regolazione polig. e altezza	<b>Economicità (risparmio del 30-40%).</b> Ingombri limitati e semplicità di montaggio	Ingombri limitatissimi
Limiti di prestazione	Inutilizzabile su gallerie con sagoma per il semplice binario	Vanno utilizzati i dispositivi antiscavalco su imbocchi e curve. Poco margine per modifiche di poligonazione e altezza. Le STI non prevedono l'utilizzo delle traverse senza carrucola	Discontinuità meccanica sul filo. Limite su velocità massima. Pochissimo margine per modifiche di poligonazione e altezza
Attenzioni e cautele	Va garantita la libera rotazione delle mensole	I carichi radiali sulle sospensioni tendono a flettere le grappe	Va utilizzato <u>grasso a base di zinco</u> per accoppiare filo e barra contro le corrosioni galvaniche). Sui posti di RA le barre devono essere perfettamente complanari



# La catenaria in galleria

## Confronto tecnico-economico tra soluzioni diverse



\*Il costo è stato stimato a partire dai prezzi del catalogo RFI anno 2021 (tariffa EC 2021 e catalogo materiali 2021). Nel computo non sono compresi gli eventuali posti di regolazione in galleria.

# La galleria della Vignetta

- La galleria, lunga circa 200 metri, è caratterizzata dalla successione di curva e controcurva di raggio  $< 300$  metri.
- La forte sopraelevazione e la sagoma ridotta lato Ponte nelle Alpi non permettevano l'elettrificazione con i sistemi tradizionali.
- Considerando che l'interferenza era presente lungo un'estesa ridotta e poco significativa in termini di «spazio mancante», si scelse di adottare la catenaria rigida e di non metter mano alla volta.

*In foto:*

*In alto a sinistra: Corsa prova in galleria della Vignetta*

*In alto a destra: Galleria della Vignetta, vista dall'imbocco lato TV*

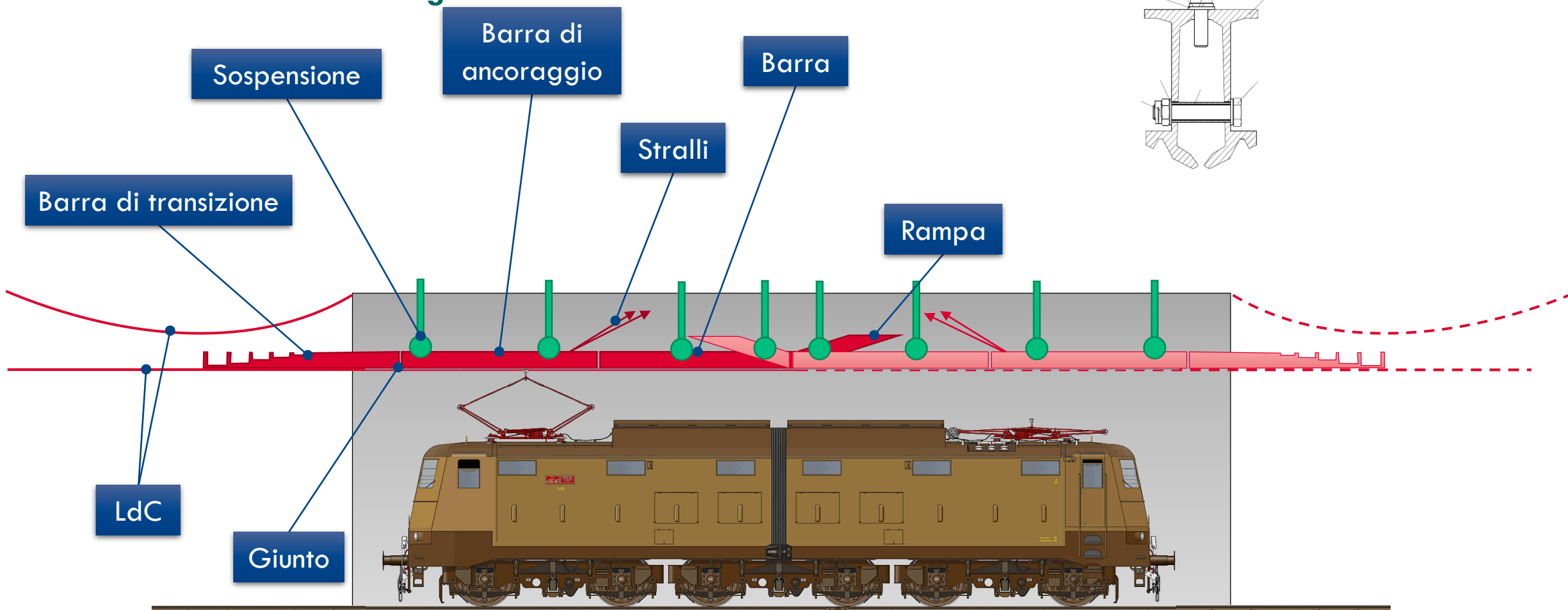
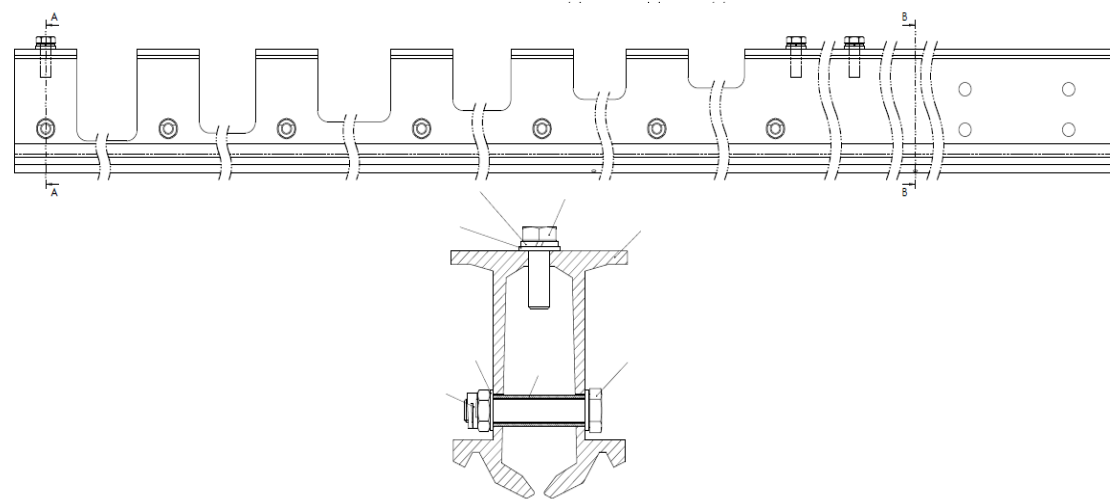
*In basso: particolare della barra di transizione della galleria Vignetta*





# La galleria della Vignetta

Com'è fatta la catenaria rigida



# La galleria della Vignetta

## Alcuni dati sulla catenaria rigida utilizzata



Migliore gestione del passaggio tra barra di transizione e di ancoraggio



Velocità massima consentita di 120 km/h (su velocità di tracciato di 80/85 km/h)



Massima corrente permanente di 4.000 A.  
Corrente di corto circuito 50 kA @ 250 ms



Certificata per pantografi da 1.600 mm



Omologata secondo gli attuali requisiti di interoperabilità (Reg. UE 1301/2014)



# La stazione di Santa Croce del Lago

- Portali TE in galleria
- Sezionatori di linea all'esterno delle gallerie
- Impianto STES
- Esercitazione antincendio «Fadalto 2021»







**Grazie**

*In foto:  
A sinistra: lago di Santa Croce  
Sopra: lago Morto visto dal rilevato ferroviario*