



La tecnica ferroviaria al Ceneri

Paolo Vicentini

Sostituto direttore settore esecuzione Tf Ceneri

AlpTransit San Gottardo SA

1

La tecnica ferroviaria al Ceneri

Indice



- 
- A photograph showing the interior of a railway tunnel. The tracks run straight into the distance, illuminated by overhead lights. On the right side, there are blue electrical cabinets. The tunnel walls are smooth and curved.
1. Dalla costruzione grezza alla tecnica ferroviaria
 2. Tecnica ferroviaria
 1. Impianti fissi
 2. Impianti temporanei
 3. Fasi della realizzazione

2

1. Dalla costruzione grezza alla tecnica ferroviaria

3

La tecnica ferroviaria al Ceneri

1. Dalla costruzione grezza alla tecnica ferroviaria



Costruzione grezza

Pianificazione
(PPU, PD, PES)

Progettazione
esecutiva

Esecuzione

Collaudo

Attrezzatura della costruzione grezza

Progettazione/
Produzione

Montaggi/
Verifiche tecniche

Tests/
Collaudi

Tecnica ferroviaria

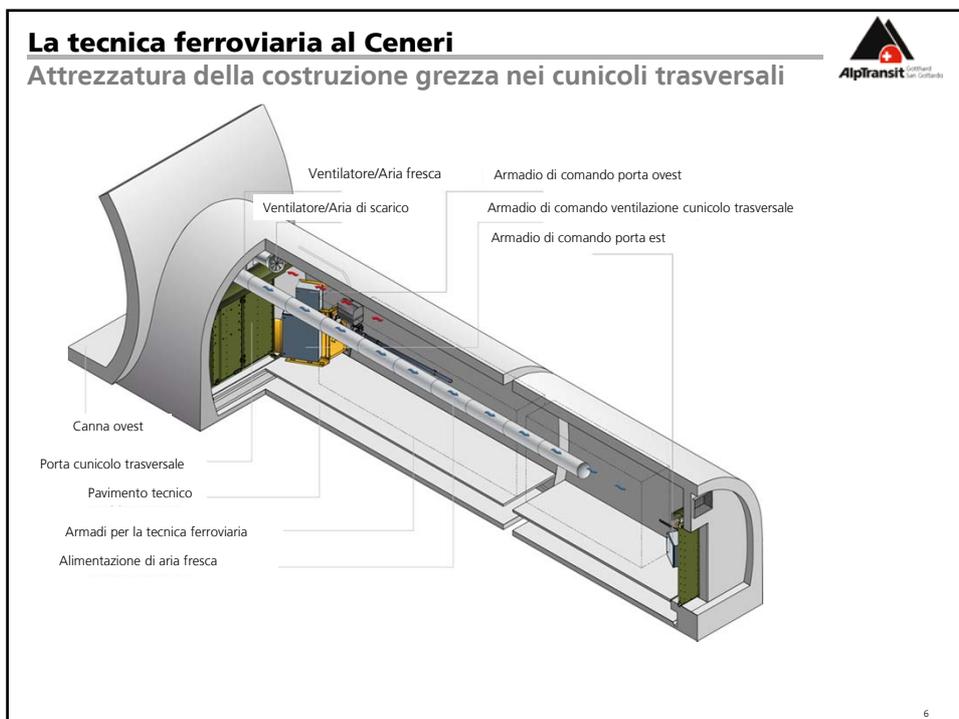
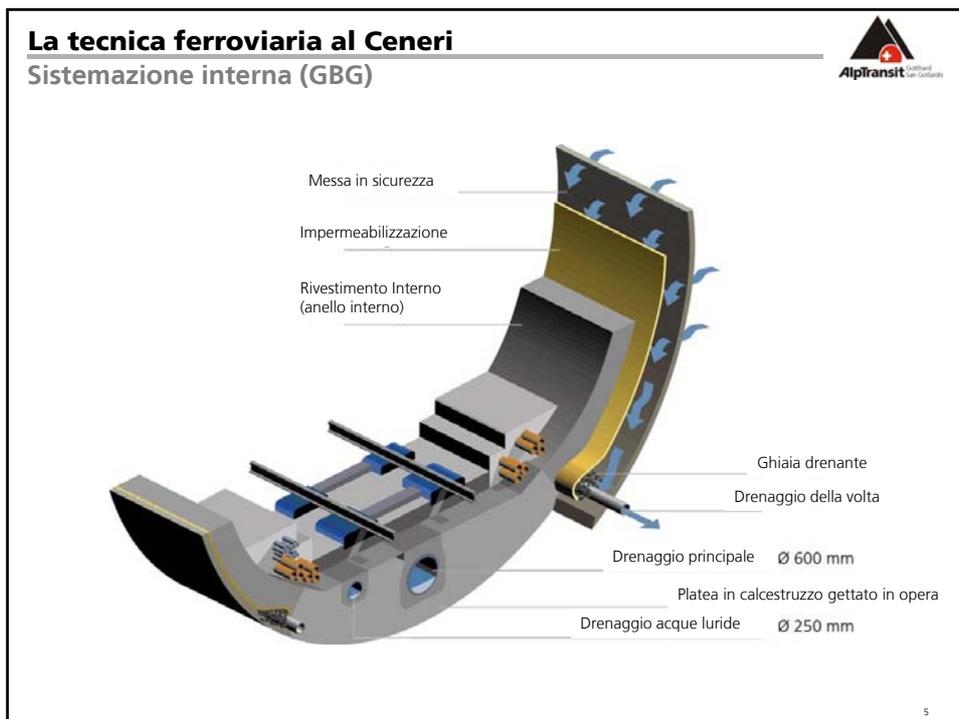
Progettazione/
Produzione

Montaggi/
Verifiche tecniche

Tests/
Collaudi

Inizio fase di messa in esercizio 04/2020

4



La tecnica ferroviaria al Ceneri

Attrezzatura della costruzione grezza nei cunicoli trasversali (GBC)



7

2. La tecnica ferroviaria

8

La tecnica ferroviaria al Ceneri

Elementi della tecnica ferroviaria - panoramica



Impianti temporanei	Impianti permanenti
<ul style="list-style-type: none"> • Infrastrutture di cantiere e logistica • Ventilazione e raffreddamento • Alimentazione elettrica di cantiere • Comunicazione di cantiere 	<ul style="list-style-type: none"> • Binari / linea ferroviaria • Approvvigionamento elettrico 50 Hz e cavi • Approvvigionamento elettrico per la ferrovia 16.7 Hz • Impianti di telecomunicazione & di trasmissione radio • Impianti di sicurezza

9

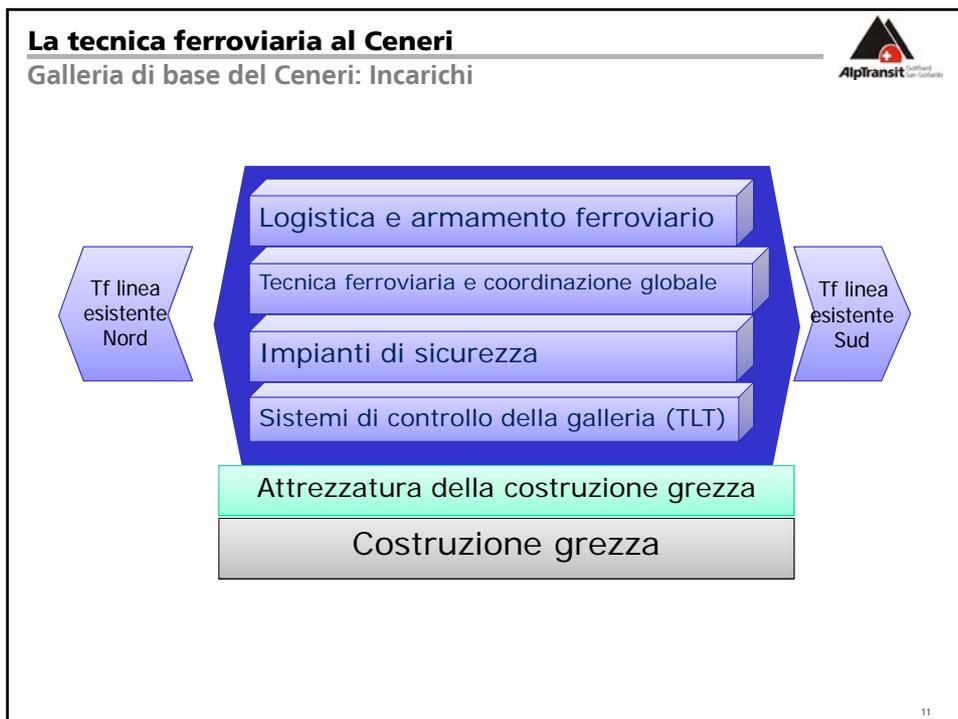
La tecnica ferroviaria al Ceneri

Galleria di base del Ceneri: Cronoprogramma Tf



2010	Preparazione documentazione del concorso d'appalto
2012	Concorso d'appalto tecnica ferroviaria GBC
2015/2016	Firma contratti d'appalto Inizio fase di progettazione
2016	Costruzione piazza d'installazione di Camorino
2017	Inizio montaggio tecnica ferroviaria
Primavera 2020	Messa in esercizio e fase di test sull'intera tratta
31.08.2020	Inaugurazione/Consegna a SBB – Inizio esercizio di prova
Dezember 2020	Messa in servizio GBC

10



2.1 Impianti permanenti

12

2.1.1 Linea ferroviaria

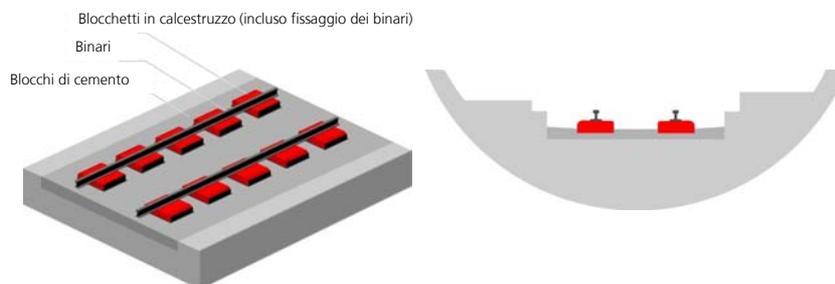
13

La tecnica ferroviaria al Ceneri

Caratteristiche della linea ferroviaria



- Ca. 29.5 km di binari senza ghiaia in galleria
- Vantaggi di una linea ferroviaria senza ghiaia:
 - Precisione
 - Minor altezza d'ingombro rispetto a quella con ghiaia
 - Bassi costi di manutenzione

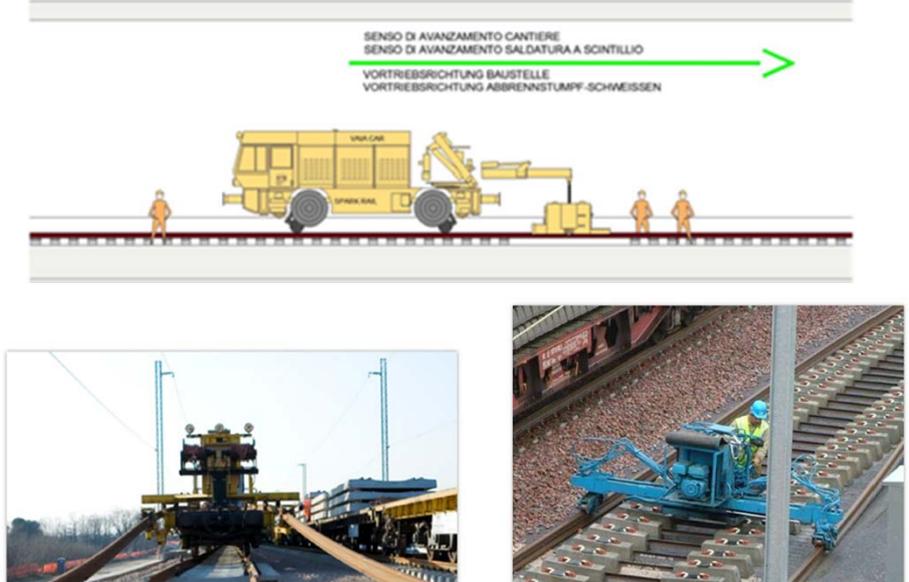


14

La tecnica ferroviaria al Ceneri
Installazione linea ferroviaria



SENDO DI AVANZAMENTO CANTIERE
SENDO DI AVANZAMENTO SALDATURA A SCINTILIO
VORTREBSRICHTUNG BAUSTELLE
VORTREBSRICHTUNG ABBRENNSTUMPF-SCHWEISSEN



The diagram shows a yellow rail construction machine (VMA-CAR) on a track. A green arrow points to the right, indicating the direction of advance. Below the diagram are two photographs: the left one shows the machine from a distance on a track, and the right one shows a close-up of the machine's welding head working on the rails.

La tecnica ferroviaria al Ceneri
Installazione dei binari





The photograph shows a large yellow rail machine (HEISMAAR) in a workshop setting. The machine is positioned on a track, and several large metal components are visible on the ground. The machine has a prominent red hand crank and various adjustment points.

16

La tecnica ferroviaria al Ceneri

Misurazioni



17

La tecnica ferroviaria al Ceneri

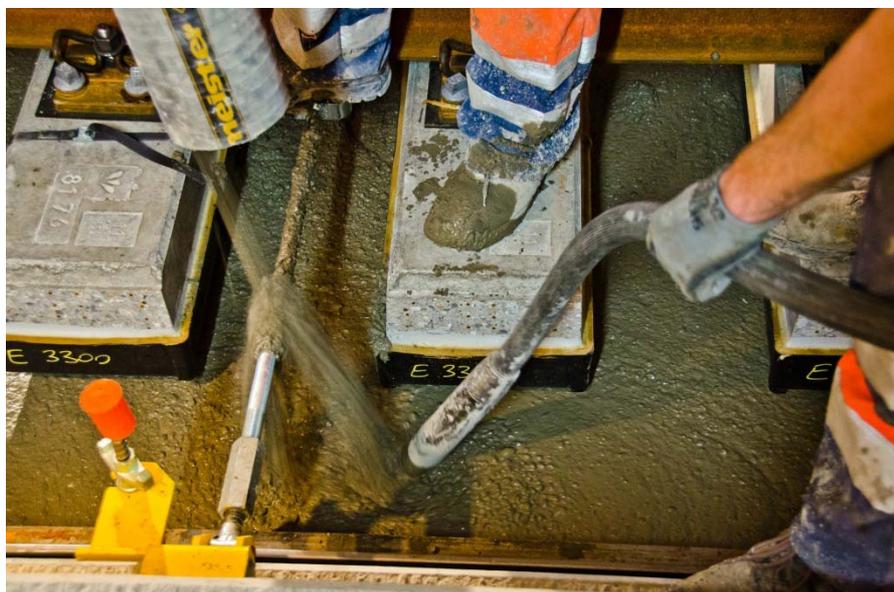
Installazione dei binari e pozzetti dell'acqua



18

La tecnica ferroviaria al Ceneri

Getto del Calcestruzzo



19

La tecnica ferroviaria al Ceneri

Trattamento successivo del cemento



20

La tecnica ferroviaria al Ceneri

Situazione definitiva dei binari (GBG)



21

2.1.2 Approvvigionamento elettrico 50 Hz e cavi

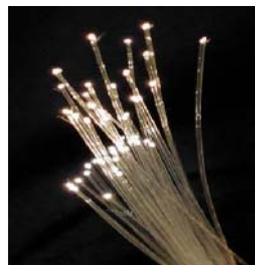
22

La tecnica ferroviaria al Ceneri

Approvvigionamento elettrico 50 Hz



- Impianti cavi per l'alimentazione della corrente di trazione 16.7 Hz (LP50)
- Impianti cavi per la rete dati (LP41)
- Illuminazione nella GBC (LP42)
- Corrimano (LP42)
- Cartelli indicatori (LP43)
- Alimentazione Tecnica di gestione della galleria (LP44)
- Armadi speciali nei cunicoli trasversali (LP45)



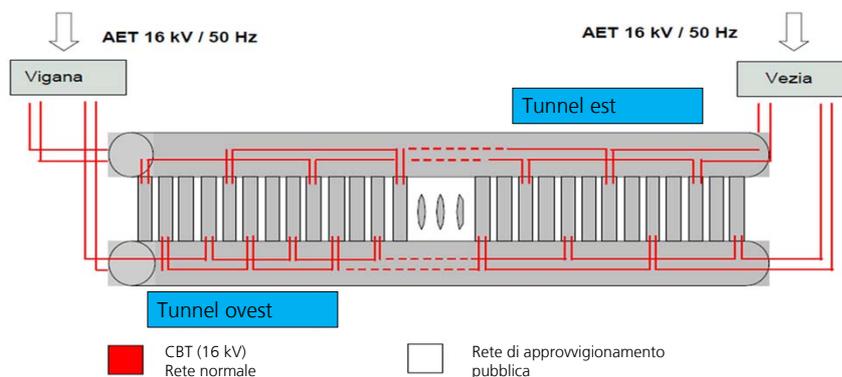
23

La tecnica ferroviaria al Ceneri

Approvvigionamento elettrico 50 Hz per tutti gli impianti elettrici GBC



2 Alimentazioni 50 Hz dalla rete di approvvigionamento pubblica



24

La tecnica ferroviaria al Ceneri

Alimentazione dalla rete di approvvigionamento pubblica AET



25

La tecnica ferroviaria al Ceneri

Trasformatore di accoppiamento da 16 kV (media tensione)
a 400 V (bassa tensione)



La tecnica ferroviaria al Ceneri

Equipaggiamento degli edifici della tecnica ferroviaria



27

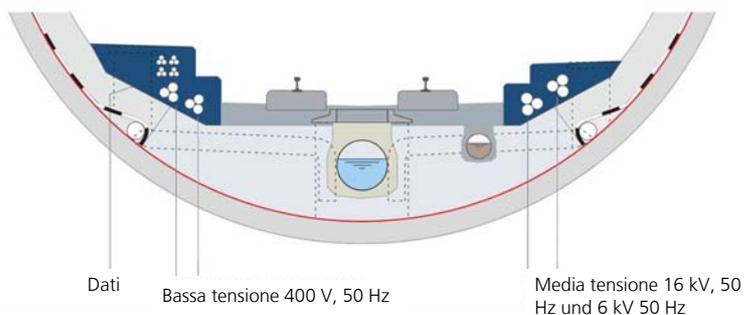
La tecnica ferroviaria al Ceneri

Condotte elettriche in galleria



Posa dei cavi nei tubi portacavo nelle banchine per:

- Rete normale 16 kV/400V 50 Hz
- Rete d'emergenza 6 kV/400V 50 Hz
- Cavi per rete dati
- Cavi per ventilazione d'esercizio



28

La tecnica ferroviaria al Ceneri

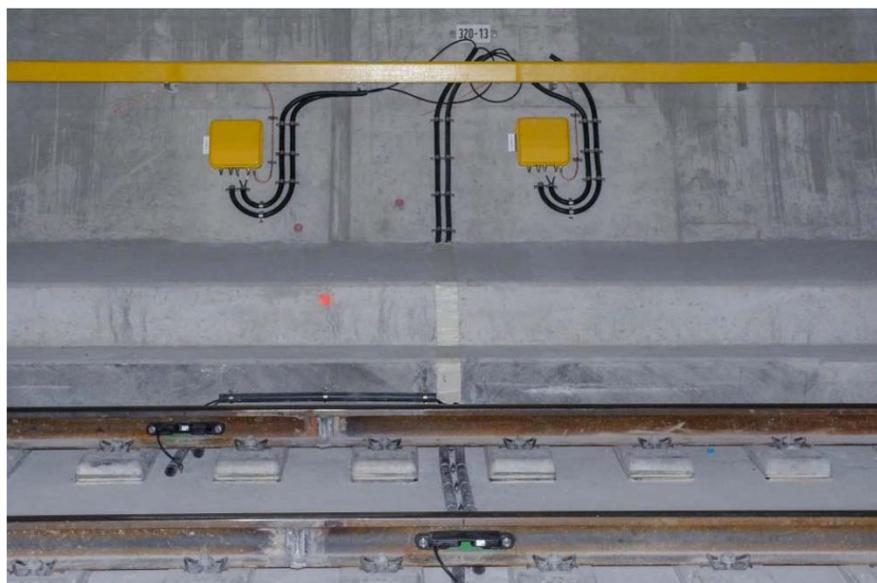
Inserimento dei cavi: Esempio Bodio-Ovest GBG



29

La tecnica ferroviaria al Ceneri

Cablaggio per dati e impianti di sicurezza



30

La tecnica ferroviaria al Ceneri

illuminazione d'emergenza e corrimano



31

La tecnica ferroviaria al Ceneri

Cartelli indicatori in galleria e negli edifici di tf



Cunicolo trasversale
 Querschlag 150.3
 +QSLX.150333

A04
 Locale calcolatori est
 Rechnerraum Ost



FWS-801: 46002

+TLRE
124.

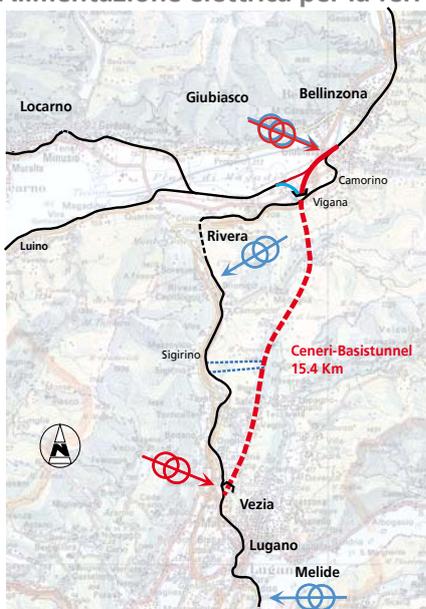
32

2.1.3 Approvvigionamento elettrico per la ferrovia 16.7 Hz

33

La tecnica ferroviaria al Ceneri

Alimentazione elettrica per la ferrovia 16.7 Hz



-  Nuove sottocentrali
-  Sottocentrali esistenti
-  Sottocentrali ampliate

34

La tecnica ferroviaria al Ceneri

Catenaria rigida



35

La tecnica ferroviaria al Ceneri

Catenaria rigida



Vantaggi/Svantaggi

- Costruzione robusta;
- Riduzione delle linee di approvvigionamento (tratte più lunghe);
- Facilità di montaggio (in particolare sugli scambi);
- Eliminazione delle problematiche legate alle condizioni climatiche (vento ed in particolare neve);
- Maggiore sicurezza meccanica ed elettrica;
- Costi di manutenzione ridotti;
- Dimensioni di sistema ridotte.

36

La tecnica ferroviaria al Ceneri

Messa a terra

Conduzione corrente di ritorno connessa alla messa a terra

2/3 corrente di ritorno condotta tramite:

- Rotaie (una o entrambi)
- Messa a terra o conduttori di ritorno
- Altri conduttori direttamente connessi alla messa a terra della ferrovia

1/3 Corrente di ritorno meno influenzata da:

- ulteriori, spesso sconosciuti conduttori dipendenti da «Civilisation Factor»
- Terra

37

2.1.4. Impianti di comunicazione

La tecnica ferroviaria al Ceneri

Comunicazione: Rete fissa



- **Sistema di controllo della galleria:** permette il monitoraggio ed il controllo delle installazioni elettromeccaniche che non concernono direttamente il traffico ferroviario (ventilazione, drenaggio acque, porte, illuminazione, etc. (LP60))
- **Unità periferica:** è un'assistenza al personale per esempio durante la manutenzione oppure per la gestione di eventi particolari (LP60)
- **Rete dati:** Piattaforma di trasmissione per le installazioni non ferroviarie (Swisscom/CPC LP61)
- **Installazione e comunicazione operativa:** sistema VoIP per tutte le comunicazioni sia nel tunnel sia negli edifici esterni (LP61)



39

La tecnica ferroviaria al Ceneri

Comunicazione: Sistema radio



- **GSM-R:** Sistema digitale radio per FFS, cabina macchinista (LP70)
- **POLYCOM:** Sistema digitale radio per FFS che viene utilizzata in caso di incidenti (Polizia, pompieri, ..) (Atos)
- **GSM-P / UMTS:** Sistema digitale radio pubblico (Swisscom, Salt, Sunrise)



40

La tecnica ferroviaria al Ceneri
Rete radio e rete telefonica

Alptransit

41

La tecnica ferroviaria al Ceneri
Cavi radianti

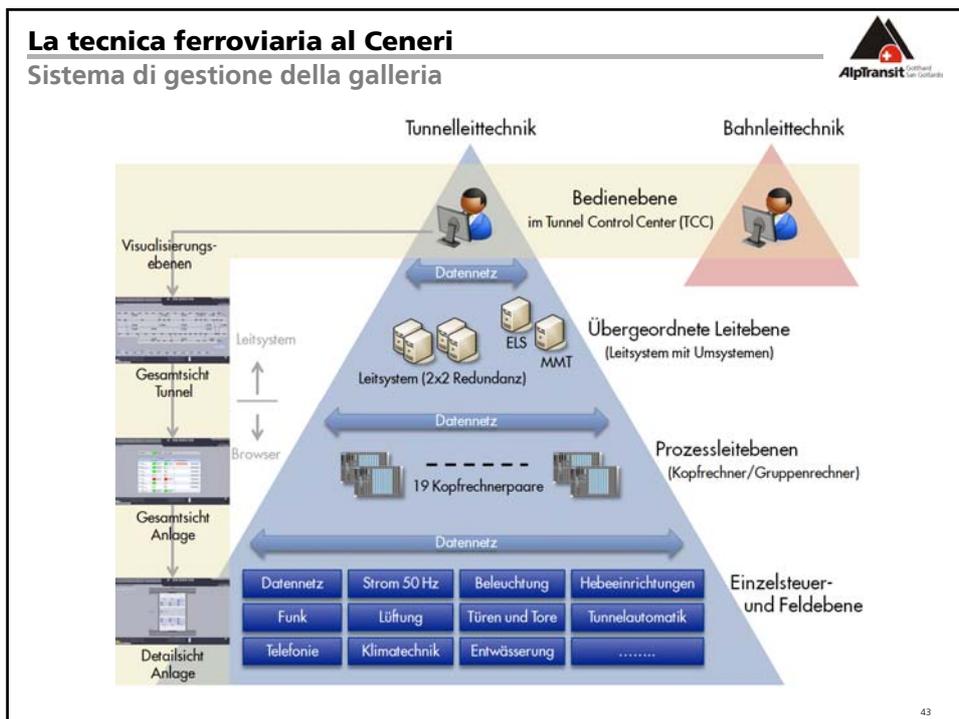
- Antenne ai portali
- Cavi radianti in galleria (2x nella GBC)

Cavo radiante – Cavo coassiale («sfinestrato»)

Strahlkabel
 Detail B
 Detail A
 Schrank

Alptransit

42



2.1.5. Impianti di sicurezza

44

La tecnica ferroviaria al Ceneri

Impianti di sicurezza



Funzione principale:

- Prevenire collisioni e deragliamenti

Essi comprendono:

- Impianto di sicurezza/posto di manovra
- RBC Radio Bloc Center
- Tecnica di gestione del traffico ferroviario incluso di sistema di preavviso e dispositivo di controllo dei treni
- Segnalazione in cabina di guida con ETCS Livello 2

Condizioni ed esigenze degli impianti di sicurezza:

- Garanzia dell'esercizio ferroviario
- Manovre dal Centro d'Esercizio (CEP) a Pollegio
- Integrazione nel sistema esistente delle FFS

45

La tecnica ferroviaria al Ceneri

Impianto di sicurezza



- Manovra e monitoraggio degli scambi e dei conta assi
- Garantire un sicuro percorso ferroviario
- **1 Impianto di sicurezza nella GBC (Principale a Vigana e secondario a Vezia)**



46

La tecnica ferroviaria al Ceneri



Radio Bloc Center (RBC)

- Elemento centrale della segnalazione in cabina di guida
- Permessi per la corsa e informazioni sulla tratta vengono trasmessi direttamente dal RBC ai treni



47

La tecnica ferroviaria al Ceneri



Tecnica di gestione del traffico ferroviario

- È il livello di comando e serve a guidare e sorvegliare l'esercizio ferroviario
- È costituito dal sistema di guida (ILTIS) delle FFS e dal sistema TAC «Tunnel Automatik Ceneri» specifico per la GBC



48

La tecnica ferroviaria al Ceneri

Segnalazione in cabina di guida



- L'asse del Gottardo è equipaggiato con il sistema ETCS Livello 2
- Il macchinista riceve tutte le informazioni via radio sul display in cabina
- ETCS consente la segnalazione per velocità maggiori a 160 km/h
- Aumenta il livello di sicurezza e permette aumenti di capacità



49

La tecnica ferroviaria al Ceneri

Impianti fissi- ETCS Level 2



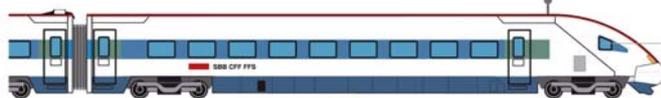
Radio Block Center
(RBC) + Stellwerk



Sistema radio
GSM-R



Il RBC ritrasmette i segnali e
altri dati della tratta al treno.



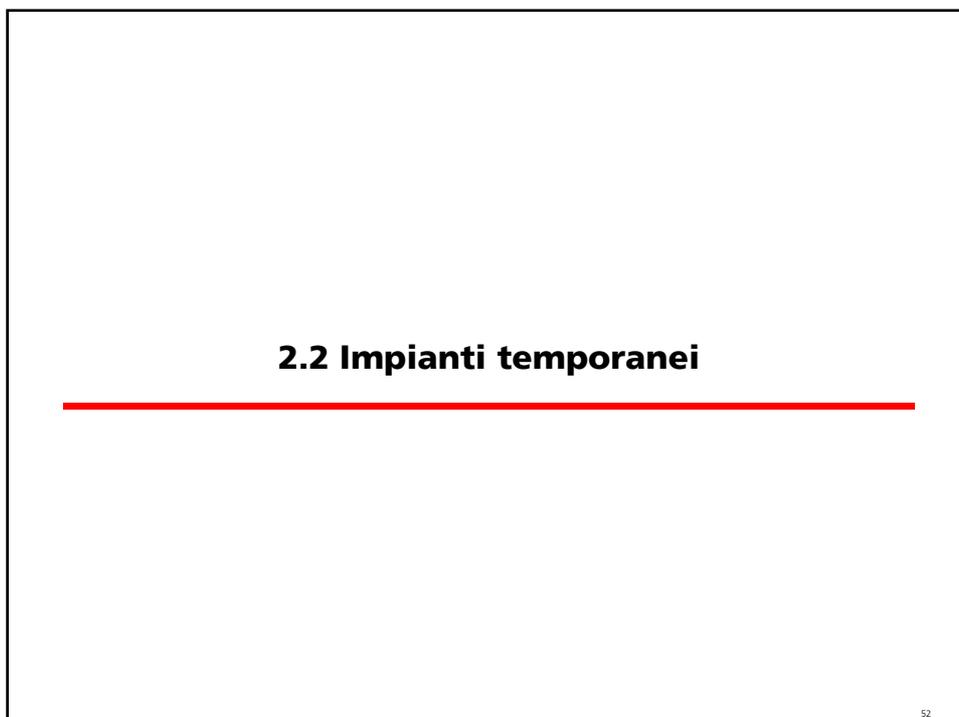
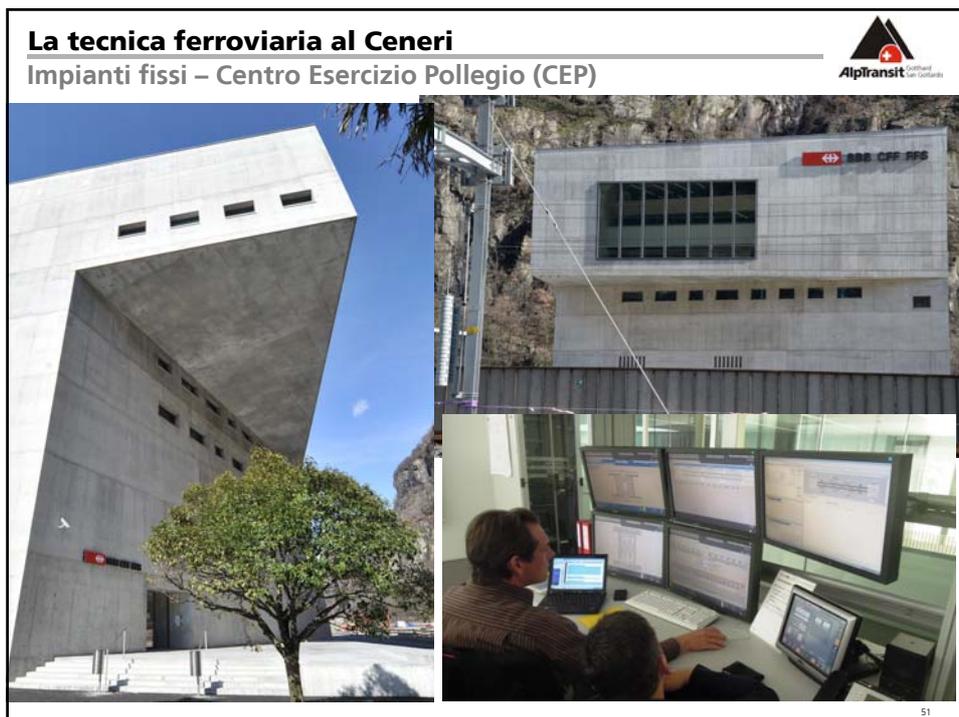
Balise

L'equipaggiamento ETCS del
treno trasmette la posizione
esatta e altri dati del treno al
RBC.

Il macchinista legge i segnali
sul display nella cabina di
guida.

Col passaggio del treno le
balise trasmettono la
posizione esatta del treno al
sistema ETCS.

50



La tecnica ferroviaria al Ceneri

Impianti temporanei



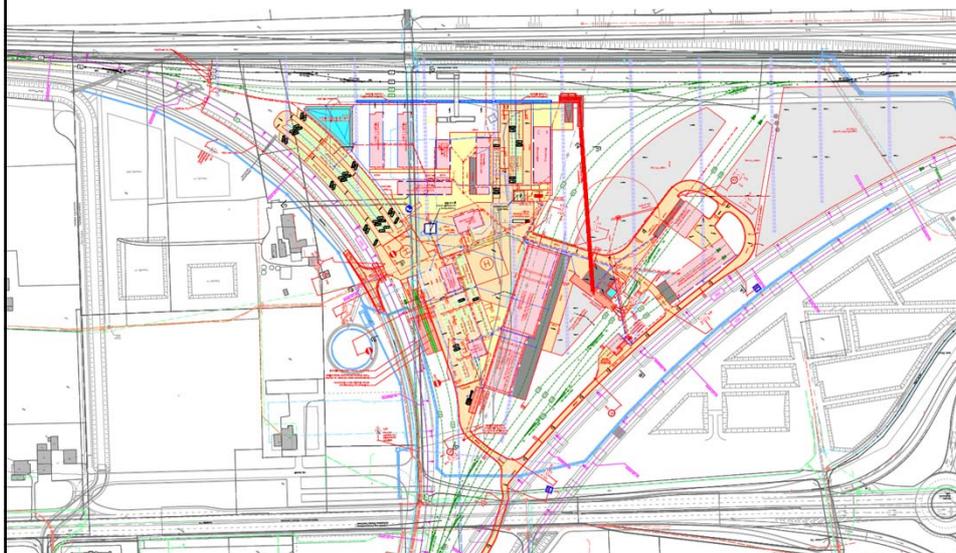
Infrastrutture provvisorie e servizi per l'installazione

- Infrastrutture di cantiere e logistica (AMC)
- Sistema di localizzazione del personale e controllo accessi (lotto 852)
- Ventilazione (Lotto 852)
- Alimentazione elettrica e illuminazione di cantiere (lotto 852)
- Sistemi di Comunicazione di cantiere (lotto 852)
- Fornitura materiali e smaltimento di rifiuti di cantieri (AMC)
- Piazza d'installazione con alloggi, officine, depositi e capannoni industriali (AMC)

53

La tecnica ferroviaria al Ceneri

Impianti temporanei – Piazza d'installazione di Camorino



54



2.3 Fasi della realizzazione

La tecnica ferroviaria al Ceneri

Fasi della realizzazione

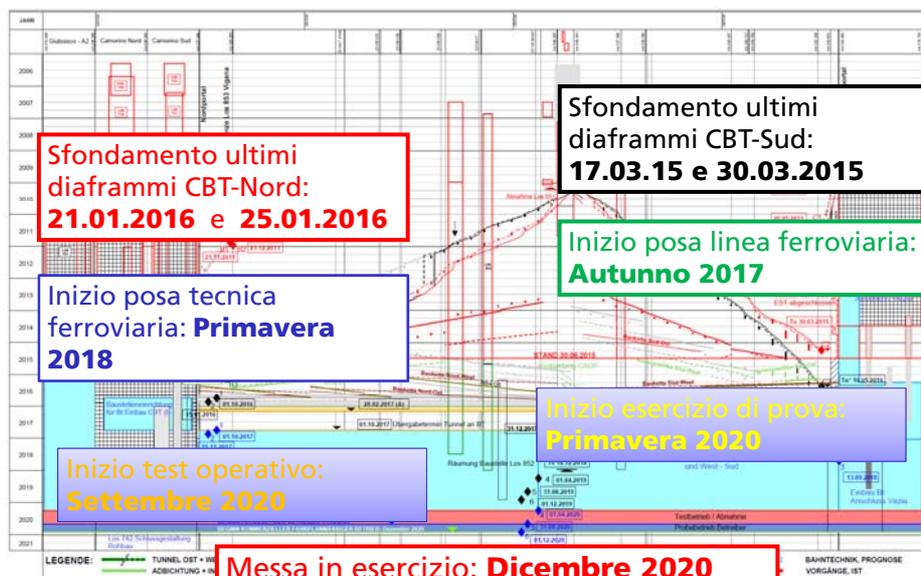


- Piani esecutivi
- Procedura di approvazione dei piani da parte del UFT
- Produzione, test in laboratorio, campionamenti
- Montaggio
- Prove, test

57

La tecnica ferroviaria al Ceneri

Cronoprogramma: Obiettivo 2020



58

Fine

Grazie per l'attenzione!

59