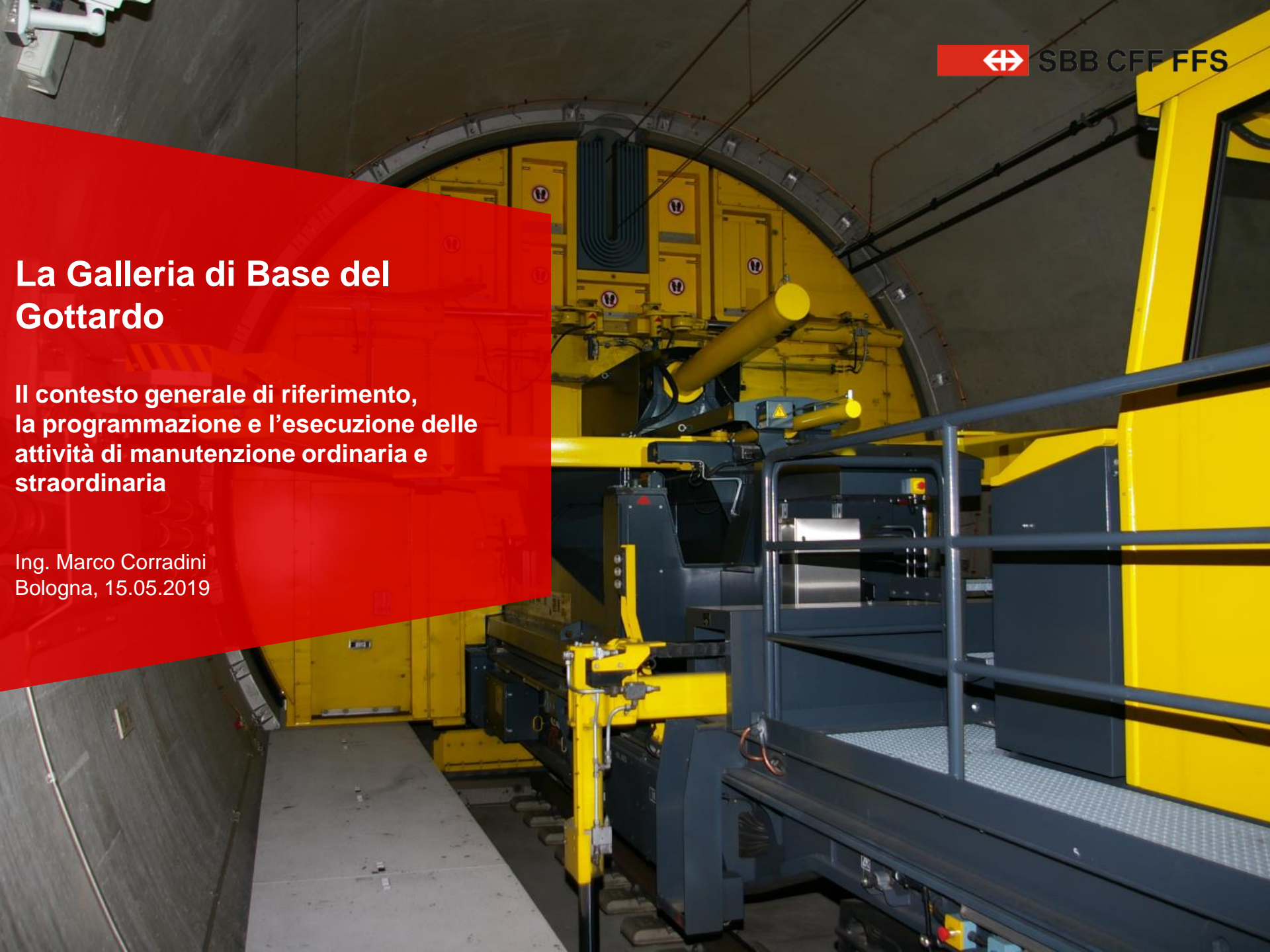




La Galleria di Base del Gottardo

Il contesto generale di riferimento,
la programmazione e l'esecuzione delle
attività di manutenzione ordinaria e
straordinaria

Ing. Marco Corradini
Bologna, 15.05.2019



Indice dei contenuti

1. Introduzione generale
2. Le interruzioni programmate per la manutenzione
3. La struttura organizzativa per la gestione della sorveglianza e della manutenzione degli impianti
4. La pianificazione dei lavori nel perimetro Gottardo
5. Esecuzione dei lavori

1. Introduzione generale

1.1 Focus del convegno:

- Dopo i primi 2.5 anni di esercizio commerciale della nuova Galleria di Base del Gottardo, illustrare come avviene effettivamente la manutenzione
- Presentare i veicoli specifici commissionati per la manutenzione;
- Dare un inquadramento sul processo di gestione degli investimenti (ordinari e straordinari) a sostegno dell'asset in oggetto;
- Fornire una panoramica di quello che si sta profilando essere il futuro della linea storica del Gottardo (tratta «panoramica»).

1.2 Approfondimenti:

- 12.02.2016 CIFI Bologna
Parte 1, «Gli impianti di tecnica ferroviaria della Galleria di Base del Gottardo»;
Parte 2, «La gestione della manutenzione nella Galleria di Base del Gottardo»
- 10.04.2018 CIFI Milano
«La Galleria di Base del Gottardo: Introduzione all'infrastruttura»
- 21.09.2018 CIFI Verona
«La Galleria di Base del Gottardo: Introduzione all'infrastruttura»

Le presentazioni sono recuperabili al seguente Link:

www.cifi.it → Atti dei convegni

Osservazione:

Il frutto delle esperienze finora maturate nel corso di questi due anni è chiaramente evincibile dal confronto tra quanto si prevedeva di fare (cfr. presentazione CIFI Bologna, Parte 2, «La gestione della manutenzione nella Galleria di Base del Gottardo») e quanto descritto nella presente.

1.3 Progetto NFTA: La Nuova Ferrovia Trasversale Alpina

E' il progetto di costruzione più grande della Svizzera.

Comprende la realizzazione della Galleria di base del Lötschberg, della Galleria di Base del Gottardo e di quella del Ceneri come pure le loro interconnessioni alle linee ferroviarie esistenti.



Stato attuale:

- Galleria di Base del Lötschberg (34.7 km), attiva dal 2007;
- Galleria di Base del Gottardo (57.0 km), attiva dal 2016;
- Galleria di Base del Ceneri (15.4 km), sarà in esercizio da dicembre 2020;
- *«Corridoio 4 m», sarà disponibile sull'asse Basilea-Chiasso dal 2020.*

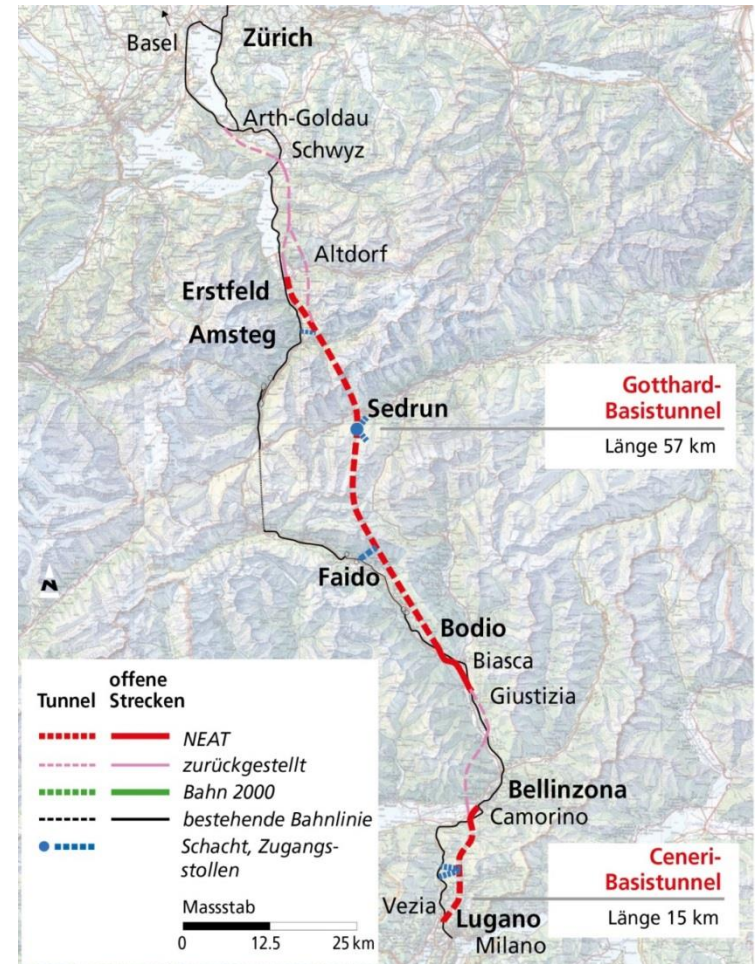
1.4 L'asse «del Gottardo»

Galleria di Base del Gottardo

- Lunghezza: 57.0 km
- Collega Erstfeld (UR) con Bodio (TI)
- Roccia sovrastante massima: 2300 m
- Materiale di scavo: 28 mln di tonnellate
- In esercizio dal 11.12.2016

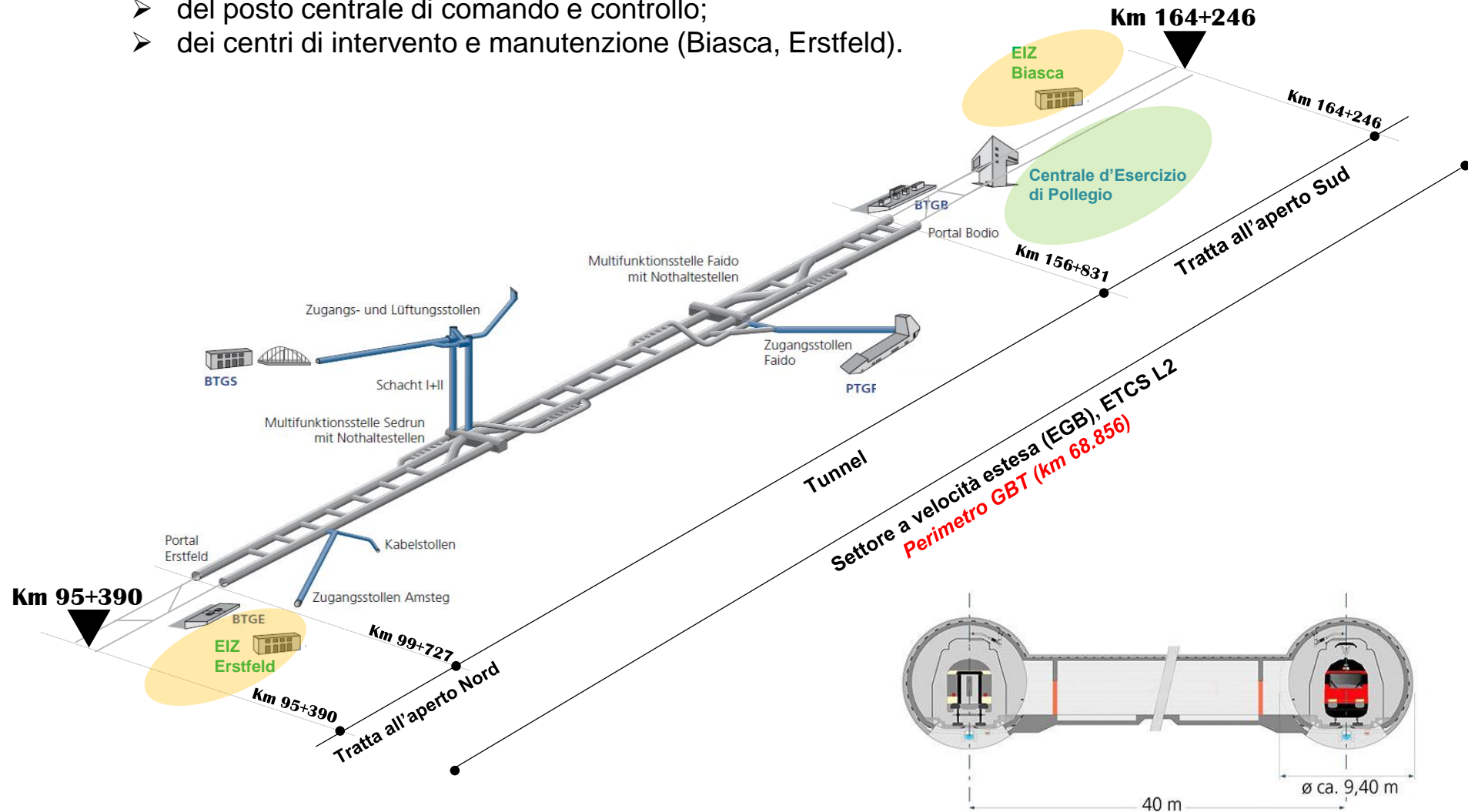
Galleria di Base del Ceneri

- Lunghezza: 15.4 km
- Collega Vigana con Vezia presso Lugano (TI)
- Roccia sovrastante massima: 800 m
- Materiale di scavo: 8 mln di tonnellate
- In esercizio da dicembre 2020



1.5 Perimetro Gottardo - Rappresentazione schematica d'insieme:

- della tratta (segmenti a cielo aperto e del tunnel, con asset funzionali principali);
- del posto centrale di comando e controllo;
- dei centri di intervento e manutenzione (Biasca, Erstfeld).



1.6 Centro di Intervento e Manutenzione di Biasca:



1.7 Centro di Intervento e Manutenzione di Erstfeld:



2. Le interruzioni programmate per la manutenzione

Sulla base della consistenza e tipologia degli impianti, delle risorse a disposizione (personale e mezzi) e dell'esperienza / competenza del personale di manutenzione, per l'esecuzione degli interventi di sorveglianza e di manutenzione degli impianti il cui eventuale e temporaneo fuori uso dia un impatto diretto sull'esercizio della circolazione ferroviaria, sono state definite:

- Interruzioni programmate (su base settimanale ed annuale);
- Interruzioni non programmate (per guasti rilevanti ed improvvisi, comportanti una limitazione parziale o totale della circolazione);
- Intervalli senza interruzioni o condizionamenti della circolazione (alcuni rilievi della diagnostica mobile, treno HSG, ecc.);
- Lavori che per la loro stessa natura non hanno alcun influsso sulla circolazione (sia sugli impianti ferroviari che di ventilazione) e che quindi possono essere eseguiti in ogni momento.



2.1 Regimi d'esercizio e tipologie di interventi di manutenzione nella GBT

Regime normale

→ Intervallo giornaliero

Regime di evento

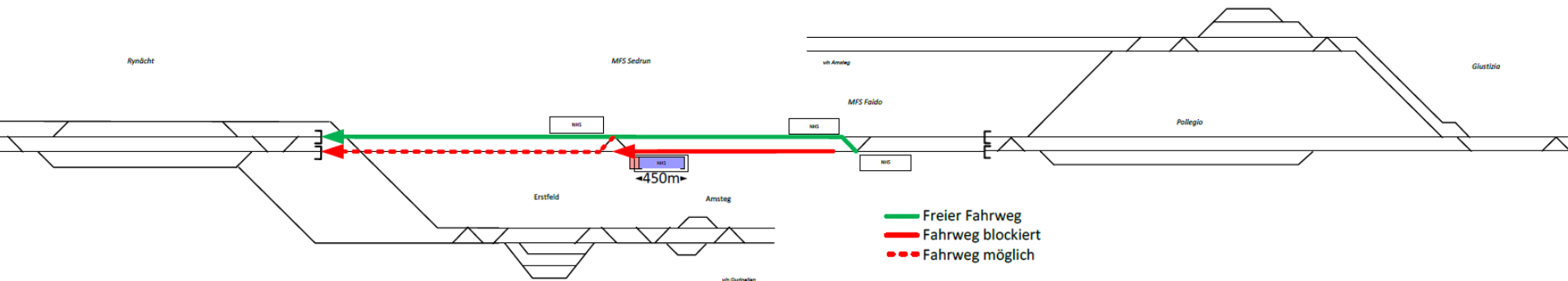
→ Intervento di picchetto (*)

Regime di manutenzione

→ Intervallo regolare (*)

→ Intervallo joker (*)

(*) *Comportano un'interruzione parziale/totale di binari di corsa / precedenza.*



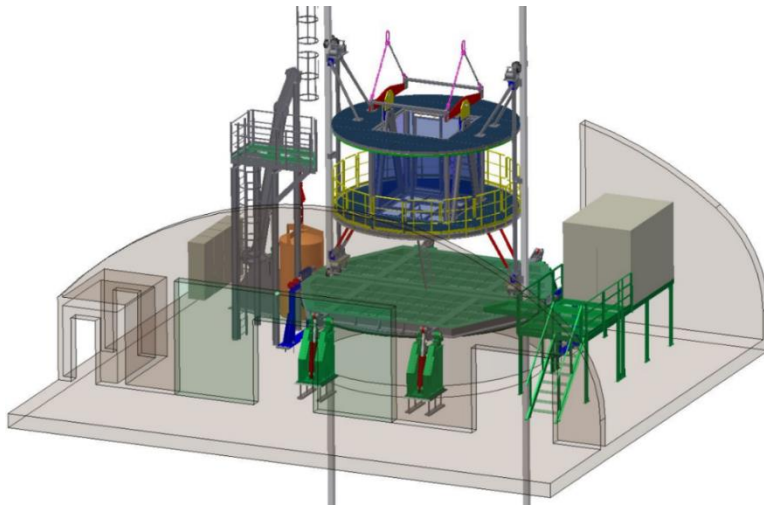
Esempio di «regime di evento»:

Treno guasto in direzione sud-nord, canna ovest, MFS di Sedrun, modifiche di itinerari

2.2 Intervallo giornaliero

In questa tipologia di intervallo vi rientrano tutti quei lavori che possono essere eseguiti senza alcuna ripercussione sull'esercizio ferroviario, dunque eseguibili durante l'esercizio commerciale dei treni:

- Alcuni lavori nei fabbricati tecnologici e nelle stazioni multifunzionali (Faido, con accesso via auto, Sedrun, con accesso a mezzo della piattaforma mobile o con i treni di servizio);
- Molatura ad alta velocità delle rotaie (HSG 80 km/h);
- Rilievo dei parametri principali degli elementi dell'infrastruttura ferroviaria a mezzo dei treni di diagnostica mobile.



2.3 Intervallo regolare

Per attività di manutenzione e mantenimento pianificate.
Sbarramenti settimanali di una canna durante la notte:

- Sabato/Domenica dalle 22:00 alle 06:00*
- Domenica/Lunedì dalle 22:00 alle 06:00*
dalle 23:50 alle 04:55 possibilità di sbarrare la seconda canna

* Sciolte sempre alternate canna Est / Ovest o viceversa (6000 = est e 7000 = ovest)

Notte	Tratta Nord	Tunnel	Tratta Sud
Sa/Do			
Do/Lu			

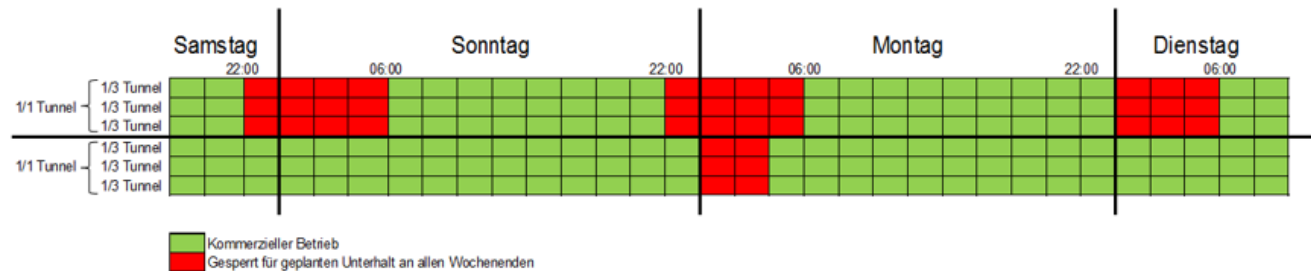
Possibilità di sbarramento:

- Canna est (6000) o canna ovest (7000);
- Tratte a cielo aperto: concetto di sbarramento ottimizzato oppure dopo accordo con il servizio «Orario e Design della rete»;
- Sbarramento totale: possibile unicamente la notte domenica su lunedì.

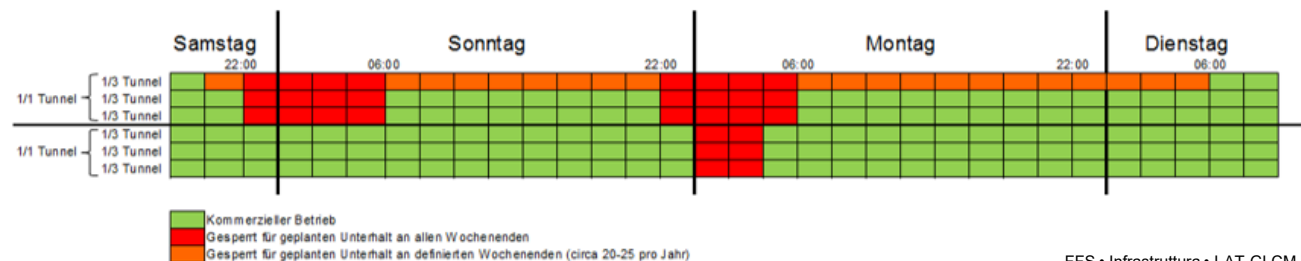
La disponibilità e la gestione dei cosiddetti «intervalli regolari» si è modificata a partire dalla data di messa in esercizio del Tunnel, ed in particolare:

- Dal 11.12.2016 al 04.12.2018 erano a disposizione della manutenzione 3 notti a settimana (sa/do, do/lu, entrambe da 8 ore ciascuna, e la notte lu/ma, di 6 ore);
- Dal 09.12.2018 è stata eliminata da Infrastruttura la notte lu/ma con lo scopo di incentivare la circolazione ferroviaria delle imprese di trasporto, soprattutto merci;
- Dal cambio di orario 2021/2022 la manutenzione verrà a disporre di un massimo 15 intervalli «lungi» di 56 ore (dalle ore 22.00 del sabato alle ore 06.00 del martedì), limitati ad 1/3, non esclusivamente fisso, di una canna della galleria, e che si andranno a sovrapporre agli intervalli già esistenti (sa/do e do/lu, 8 ore, intera canna).

Modello di interruzioni secondo il concetto iniziale della Manutenzione GBT:



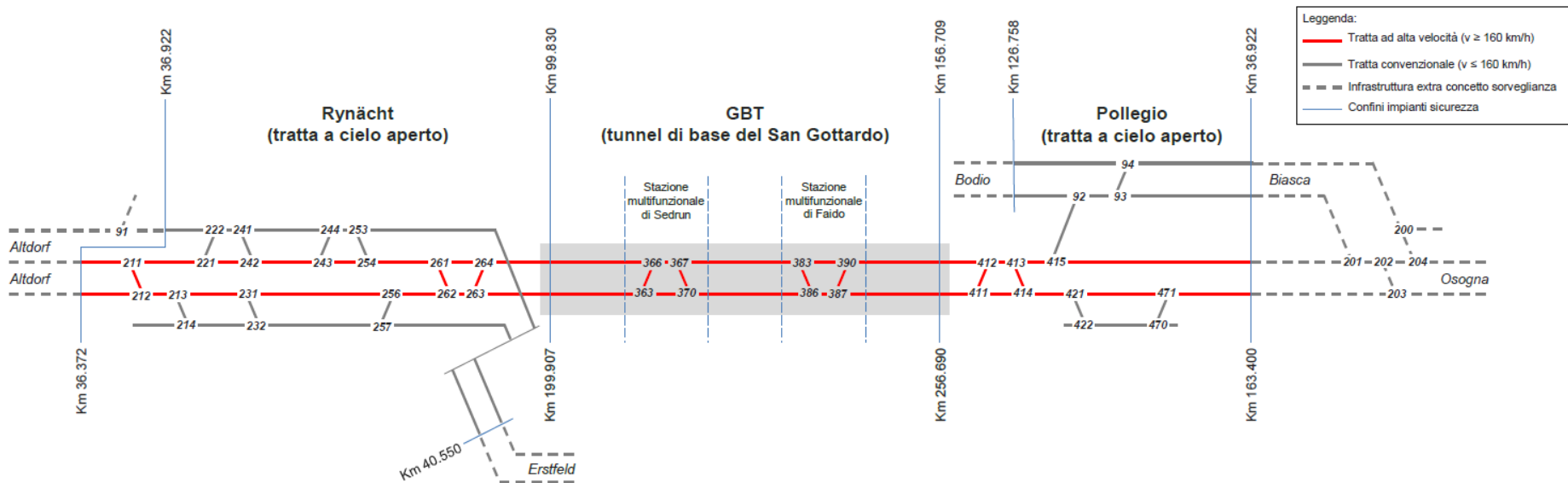
Modello di interruzioni secondo il nuovo concetto degli «intervalli lunghi»:



2.4 Intervallo Joker

Per la rapida risoluzione dei guasti pianificabili:

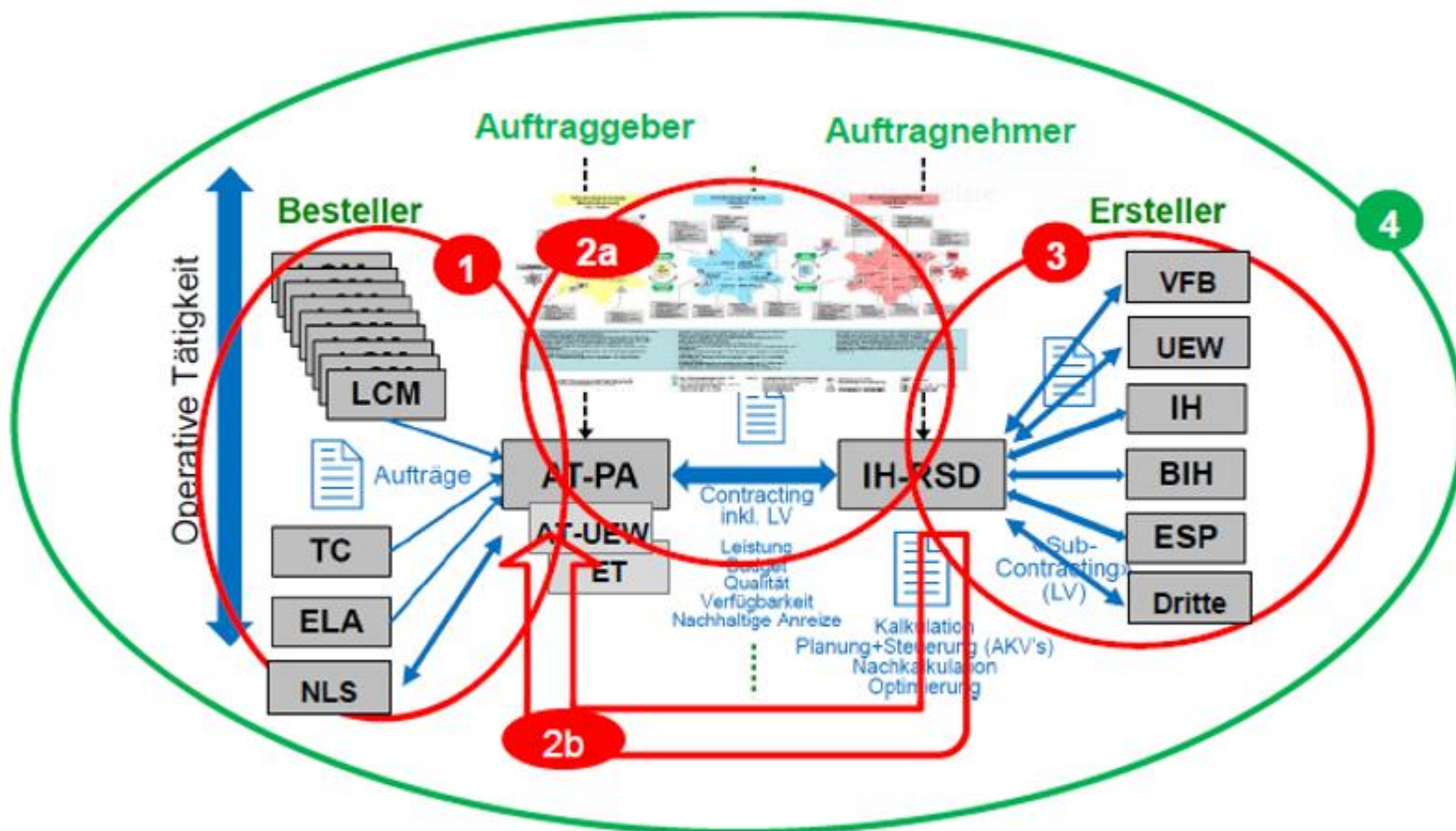
- 1/3 di canna sbarrata;
- 2 o 3 sbarramenti di notte durante la settimana, previsti tra le 00:00 e le 04:00;
- Annuncio della perturbazione entro le 11:00 della giornata di intervento.



3. La struttura organizzativa per la gestione della sorveglianza e della manutenzione degli impianti

- L'interazione stringente tra diverse Unità Organizzative necessaria per poter eseguire in modo efficace ed efficiente la manutenzione degli asset del perimetro Gottardo (ed in futuro Ceneri) ha imposto la creazione di una nuova organizzazione che fosse al di sopra delle parti;
- E' stata osservata la separazione netta tra «Committente» ed «Esecutore», secondo quanto previsto nel modello organizzativo di Infrastruttura, processo «Pianificazione Gestione Integrata», con un unico punto di contatto e ben definito tra queste due diverse sfere;
- Per il perimetro Gottardo:
 - il ruolo di «Committente» è stato attribuito, come per il resto della rete svizzera, al settore Impianti e Tecnologia, che è il Asset Manager della Divisione Infrastruttura;
 - il ruolo di «Esecutore» è stato affidato, nell'agosto del 2015, all'Organizzazione responsabile per la Manutenzione della Regione Sud;
- L'Organizzazione responsabile per la Manutenzione si è occupata, tra l'altro, dell'implementazione e dello sviluppo di parti del progetto di messa in esercizio della Galleria di Base del Gottardo, tra cui la costituzione dell'organizzazione complessiva delle risorse, delle regole e dei processi, nonché degli strumenti informatici, necessari per l'avvio all'esercizio ferroviario della galleria;
- Nel rispetto del rapporto tra «Committente» ed «Esecutore» l'Organizzazione responsabile per la Manutenzione si è occupata di eseguire quanto contenuto nell'OLA «Operation Level Agreement», il quale definisce le quantità annuali come anche le corrispondenti somme di investimento da realizzare per la sorveglianza e la manutenzione degli impianti.

3.1 Organizzazione della Manutenzione nel periodo agosto 2015 – febbraio 2018

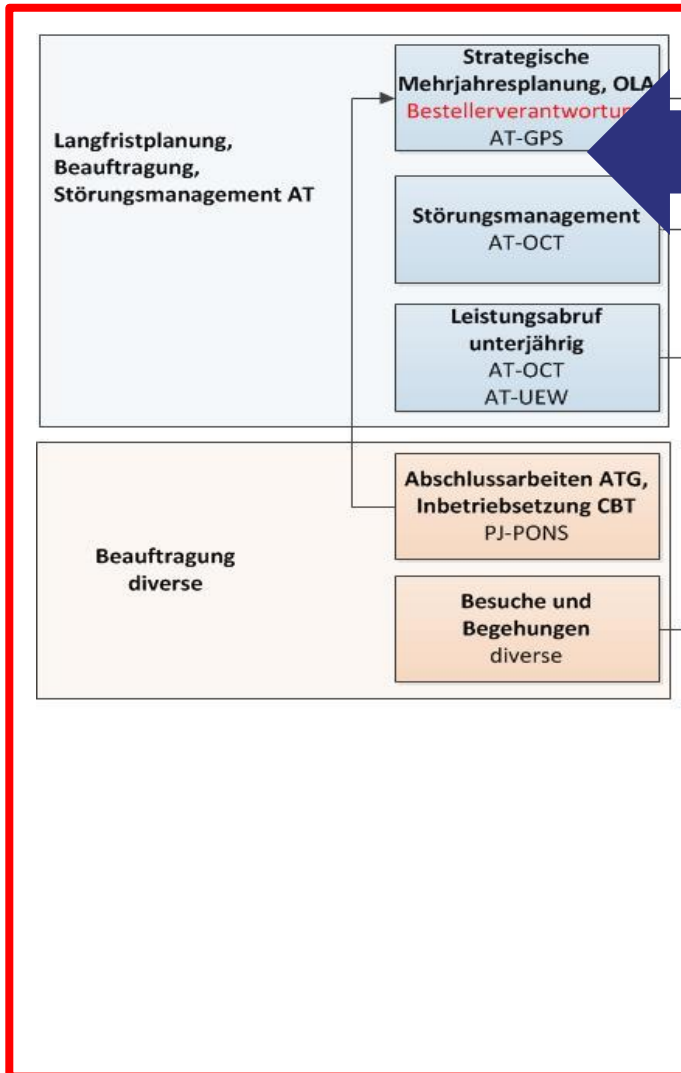


La fragilità di tale modello era insita nella mancanza di un potere riconosciuto al soggetto coordinante, rispetto a quelli da esso stesso coordinati.

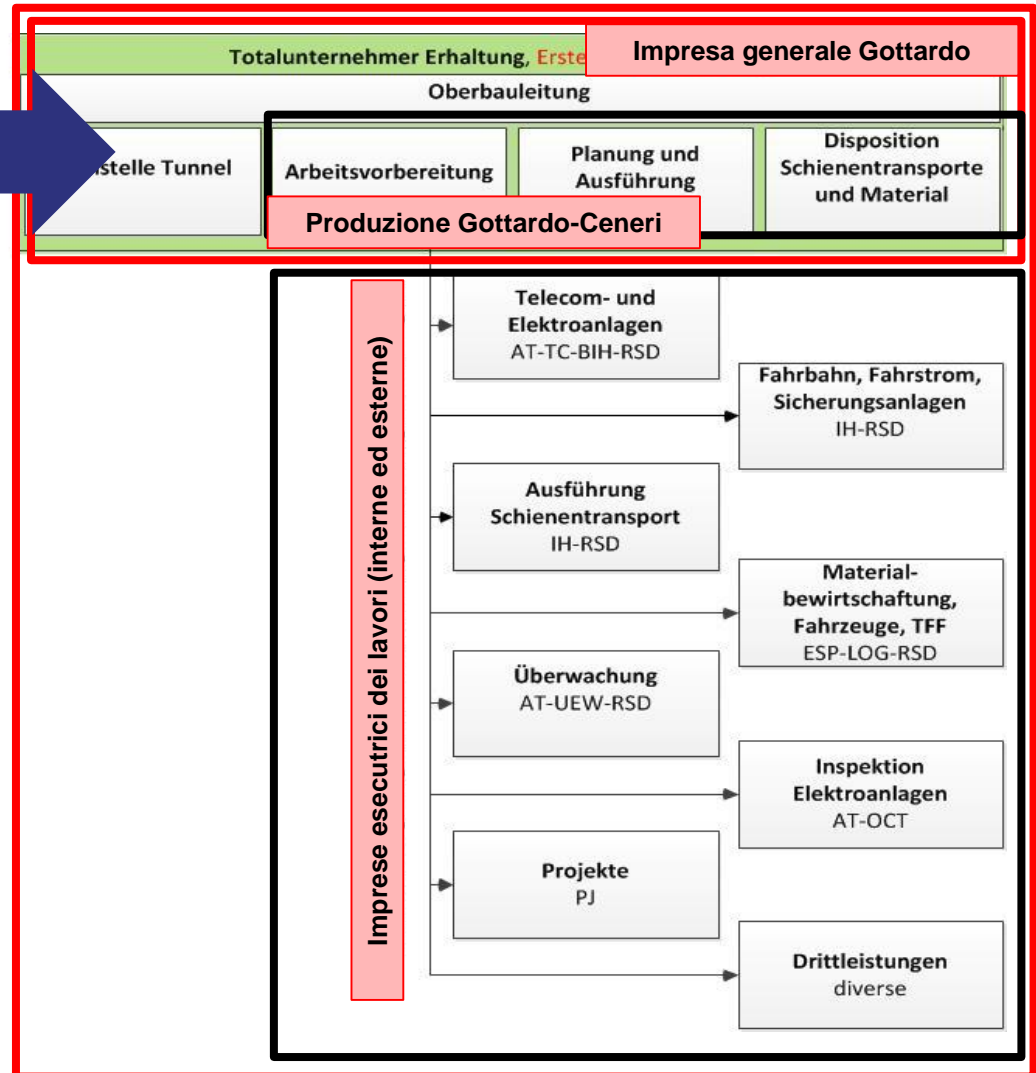
3.2 Organizzazione della Manutenzione da marzo 2018

- In previsione della riorganizzazione secondo processi della Direzione Infrastruttura (Progetto Infra 2.0, 01.01.2020) è stato preso «il Gottardo» per avviare un esperimento organizzativo pilota;
- 01.03.2018: Viene istituita l'organizzazione «Impresa Generale Gottardo», come organizzazione a se stante, che assume il ruolo di «Esecutore» e che a sua volta coordina le organizzazioni di FFS che eseguono le attività di sorveglianza e manutenzione nel perimetro Gottardo (ed in futuro Ceneri).
- Impresa Generale Gottardo: ca. 30 persone;
 - 2 settori operativi:
 - Produzione Gottardo-Ceneri: si occupa principalmente delle attività di tipo «operation», necessarie per la pianificazione e l'esecuzione della sorveglianza e della manutenzione;
 - Centro di competenza tecnica: si occupa della gestione dei contratti con i terzi, dei processi e delle regole, del coordinamento di piccoli progetti di upgrading dell'asset, e della costituzione dell'organizzazione per la messa in esercizio della Galleria di base del Ceneri;
 - Organizzazioni coordinate: 7 Unità (interne FFS);
 - Coordina imprese esterne impiegate per l'esecuzione di lavori particolari (pulizia della galleria e spurgo delle canalizzazioni; manutenzione agli impianti di radiopropagazione GSM-R; manutenzione ai portoni ed agli impianti di ventilazione);
- Le sciolte di manutenzione in numeri:
 - Numero medio di manutentori impiegati in ogni sciolta di manutenzione regolare:
 - 100-130 persone (di cui 10-12 macchinisti)
 - Numero di sciolte eseguite in un anno:
 - ca. 95 (quasi tutte le notti sa/do e do/lu, esclusi Natale e Capodanno).

COMMITTENTE



ESECUTORE



Il nuovo modello organizzativo della Regione Sud di FFS applicato per la gestione degli impianti di Infrastruttura nel Perimetro Gottardo-(Ceneri)



4. La pianificazione dei lavori nel perimetro GBT

Si articola nei seguenti tre macro-gruppi principali (n = anno in corso):

- Pianificazione pluriennale
(orizzonte temporale: $[n+2] + x$, dove $x = 0 - 25$ anni)
- Pianificazione annuale
(orizzonte temporale: $n+1$);
- Pianificazione delle sciolte
(orizzonte temporale: anno n, da 3 mesi prima fino alla data di esecuzione)

4.1 Pianificazione pluriennale

Ha come scopi principali quelli di:

- Coordinare con anticipo le richieste di interruzioni particolari con la pianificazione dell'offerta di trasporto (passeggeri e merci) sull'asse Nord-Sud;
- Determinare nel contratto tra la Confederazione (Ufficio Federale dei Trasporti) e le FFS i contingenti sufficienti per l'esecuzione di interventi significativi sugli impianti (rinnovo totale dell'armamento ferroviario, linea di contatto, impianti di telecomunicazione, ecc., come l'esecuzione di progetti di adeguamento / nuova costruzione di importi rilevanti).

4.2 Pianificazione annuale

Input di partenza:

Piano di produzione del committente, che ha già coordinato le varie esigenze dai rispettivi Manager degli impianti e ne ha verificato l'effettiva disponibilità finanziaria.

La pianificazione annuale:

- Consiste nell'elaborazione della pianificazione annuale di dettaglio delle attività di sorveglianza degli impianti, di manutenzione e di progetto (cosiddetta «pianificazione operativa annuale»):
 - Definizione precisa del programma delle interruzioni dell'anno n (galleria e tratte all'aperto)
 - Studio del piano di produzione ricevuto dal committente e calibrazione delle corrispondenti attività all'interno del programma delle interruzioni concordato, in funzione delle risorse (uomini, mezzi e materiale) a disposizione, rispettando il cadenzamento dei controlli sugli impianti e le regole di salute e sicurezza per il personale definite dalla Direzione Infrastruttura;
 - Il risultato, che equivale ad una fattibilità tecnica del piano di produzione e quindi alla sottoscrizione del corrispondente OLA tra Committente ed Esecutore, viene trasmesso alle imprese esecutrici (interne ed esterne) quale pre-riservazione delle risorse occorrenti e l'avvio del processo di ordinazione dei lavori;
 - E' una «baseline», che nel corso dell'anno di riferimento verrà poi continuamente aggiornata sulla base delle modifiche che subentreranno.

- Asse temporale (n = anno di riferimento):
 - Febbraio – aprile (anno n-1): definizione del programma delle interruzioni;
 - Maggio – settembre (anno n-1): elaborazione della pianificazione annuale
 - Ottobre – novembre (anno n-1): ordinazione delle interruzioni, allestimento grossolano dei mandati (tramite la piattaforma SAP).

4.3 Pianificazione delle sciolte

Si articola secondo il processo di cui alla slide successiva (ciclico, con frequenza settimanale, all'interno dell'anno «n» di riferimento), suddiviso in 5 fasi principali:

- Conferimento dell'incarico;
- Pianificazione;
- Preparazione;
- Esecuzione;
- Post-elaborazione



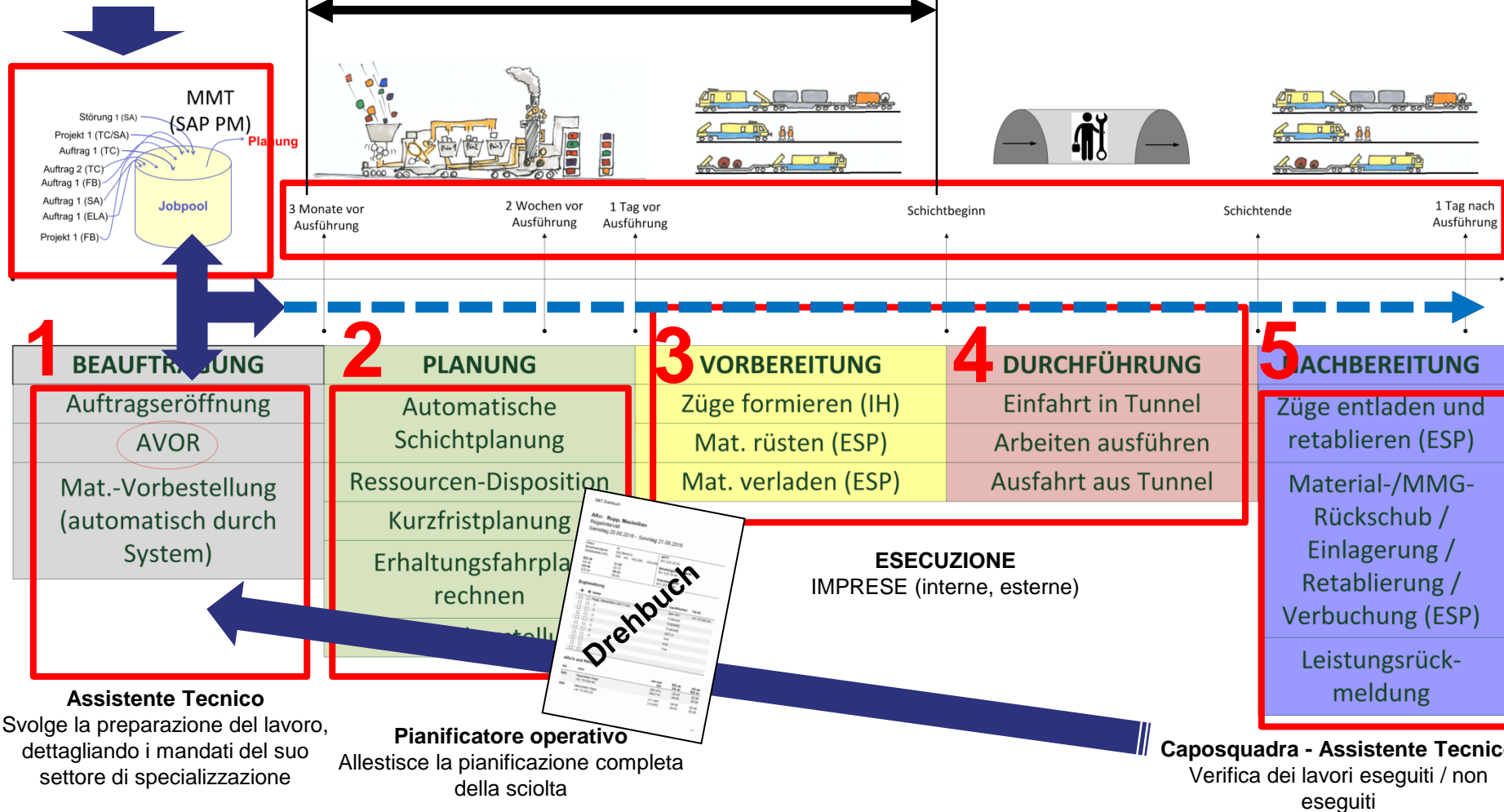
Il punto di partenza sono i mandati che entrano dalla pianificazione annuale, a seguito della quale hanno già ricevuto una schedulazione temporale di massima.

Le 5 fasi della pianificazione delle sciolte si ripetono ogni settimana dell'anno in cui sono previsti lavori e comportano un coordinamento intensivo soprattutto con le imprese esecutrici, ma anche e non escluso, con il responsabile della pianificazione annuale (per l'attualizzazione del programma complessivo annuale, a seguito delle modifiche che si devono effettuare).

I mandati non eseguiti (parzialmente o completamente, per diversi motivi) durante le sciolte settimanali ritornano all'interno del processo nella fase di conferimento dell'incarico.

Processo di pianificazione delle sciolte:

Ingresso dei mandati, con schedulazione come da pianificazione annuale



4.4 I deliverables della pianificazione: I piani (od «ordini») di lavoro

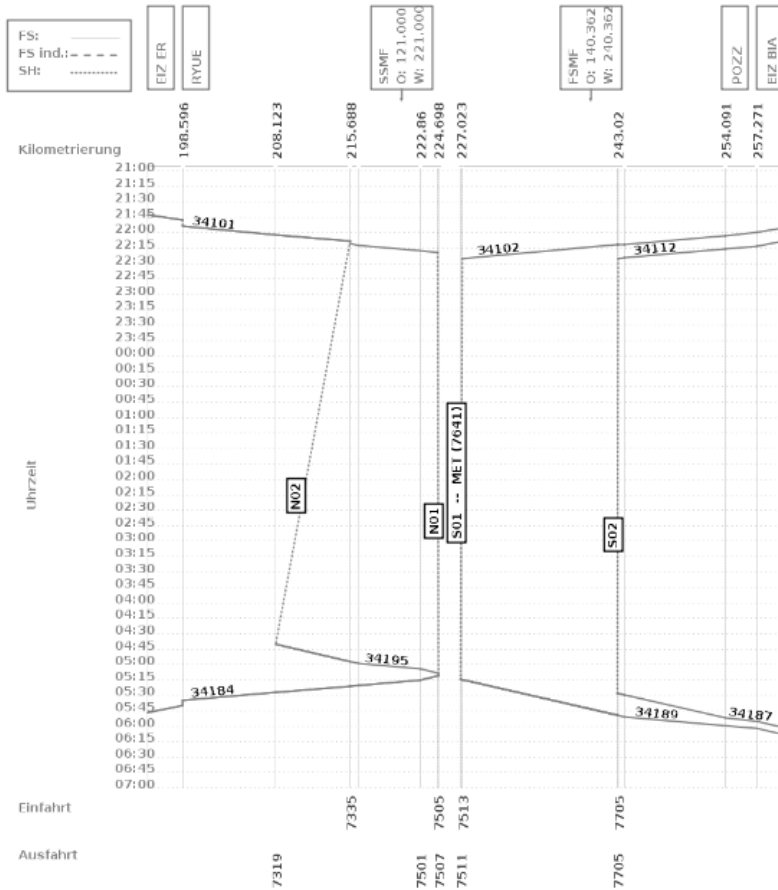
- Il prodotto della pianificazione delle sciolte sono i piani (od «ordini») di lavoro;
- I piani di lavoro sono individuali, ovvero, ogni manutentore in base alla sua qualifica ed all'attività che svolgerà durante la sciolta in oggetto, riceverà il suo specifico ordine di lavoro;
- Ogni piano di lavoro contiene le informazioni rilevanti per l'organizzazione e per l'esecuzione del lavoro del montatore, in particolare (elenco non esaustivo):
 - Cantiere di assegnazione;
 - Orario di partenza dal Centro di Intervento e Manutenzione (CIM) ed arrivo nell'area di lavoro;
 - Orario di partenza dall'area di lavoro e rientro al CIM;
 - Numeri di telefono di contatto dei suoi principali riferimenti (variabili in base alla sua qualifica e ruolo: possono essere il coordinatore del cantiere, di tutta la sciolta, il macchinista del cantiere, il capomovimento, lo specialista della tecnica del tunnel, ecc.);
 - Indicazioni rilevanti per la sicurezza;
 - Informazioni sul mandato che deve eseguire;
- Le informazioni specifiche sul lavoro da eseguire, nonché il coordinamento di dettaglio di ogni gruppo di lavoro facente parte di un'area di lavoro (cantiere) vengono fornite ai manutentori dal caposquadra a partire dal mercoledì prima del fine settimana di riferimento delle sciolte e, l'ultimo incontro informativo e di finitura (briefing), avviene circa 20 minuti prima della partenza dei treni dai due centri di manutenzione (Biasca ed Erstfeld).



Esempio di piano di lavoro (macchinista del treno 34102, sciolta del 17.04.2019):

Cantiere S01 binario C13 - Cantiere S02 binario C15

Traccia di manutenzione



Orario

AS	Binario pt. EIZ	Ora pt. EIZ	Ora ar. AS	MET	[km]	Ora pt. AS	Ora ar. EIZ	Binario ar. EIZ
S01	86	21:55	22:27	<input checked="" type="checkbox"/>	240.610	05:12	06:08	86
S02	86	22:08	22:26	<input type="checkbox"/>		05:26	06:01	86

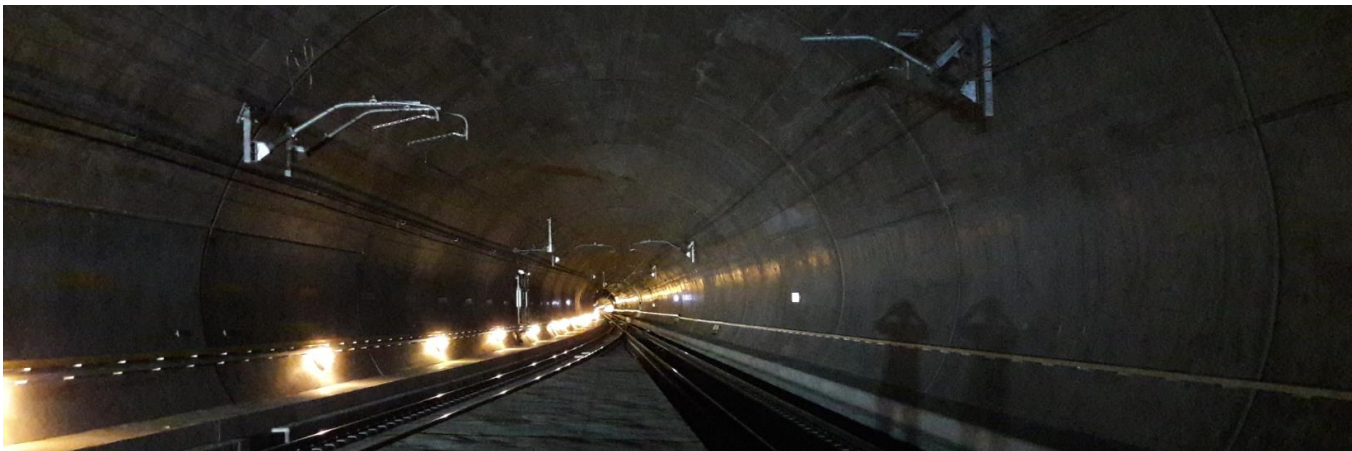
Numeri di contatto

Ruolo	Telefono
RCT GBT Sud	0512 25 04 57
OMC (SPTT)	051 227 45 33
Caposciolta Nord	051 221 46 36
Caposciolta Sud	tbd
CooAL EIZ ER	051 225 48 61
CooAL EIZ BIA / LES	051 225 46 06
EMERGENZA INCENDIO / INCIDENTE 0512 25 04 57	

Appunti

4.5 Lo strumento di ausilio alla pianificazione: il software «REAL» (REssourcen ALlocation)

- La piattaforma utilizzata dalla manutenzione per la gestione dei mandati è SAP, modulo PM;
- Poichè si parla di numeri notevoli, circa 95 sciolte all'anno con impiego medio di circa 100 manutentori a sciolta, si è deciso di sviluppare un applicativo di SAP che fosse di ausilio al lavoro del pianificatore della sciolta;
- Tra il 2015 ed il 2018 è stato progressivamente sviluppato l'applicativo REAL (REssourcen ALlocation), strumento fondamentale per il lavoro del pianificatore ed i disponenti del personale e dei mezzi della sciolta;
- Ad oggi, maggio 2019, REAL consente di pianificare ogni tipo di lavoro nel perimetro GBT (intervalli regolari con o senza sbarramento totale, joker, intervalli giornalieri, treni di servizio, accesso nella MFS di Sedrun con l'utilizzo della piattaforma).

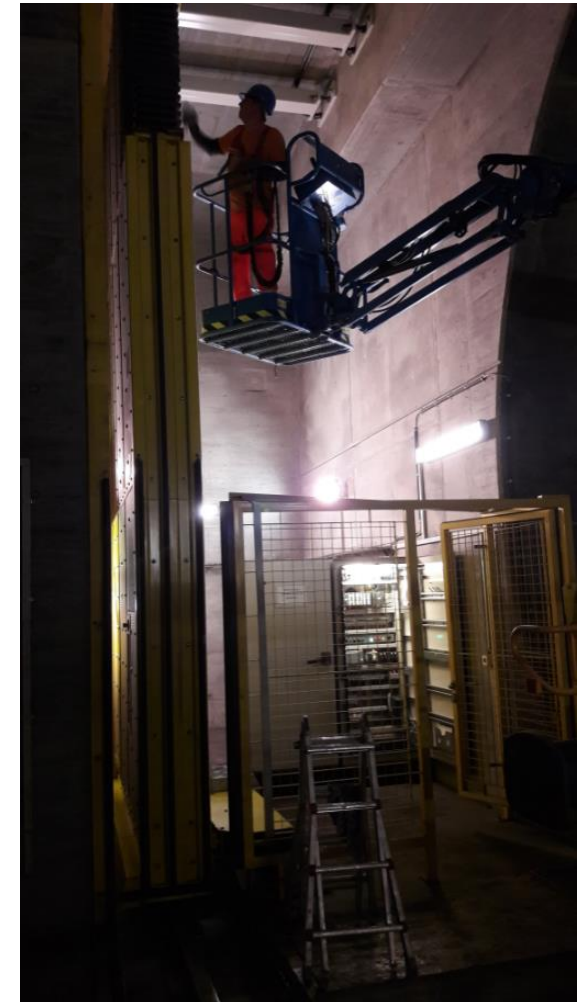


REAL – Video generale di presentazione

5. Esecuzione dei lavori

I lavori che vengono attualmente eseguiti all'interno della Galleria di Base del Gottardo possono essere raggruppati in 3 categorie principali:

- Sorveglianza degli impianti;
- Manutenzione preventiva;
- Progetti ed attività particolari.



5.1 Sorveglianza degli impianti

→ Armamento ferroviario:

- Controllo visivo periodico della linea (incluse le tratte a cielo aperto);
- Controllo visivo e misurazione periodica degli scambi;
- Controlli ad ultrasuoni delle rotaie dei binari e degli scambi;
- Controllo dei parametri geometrici con treno di diagnostica.

→ Opere civili:

- Controlli visivi sui manufatti e delle strumentazioni di rilevamento dati.

→ Trazione elettrica:

- Controllo dei posti interruttori;
- Controllo visivo della catenaria, delle sospensioni e degli ormeggi / regolazioni.

→ LFM e Telecomunicazioni:

- Controllo del funzionamento ed efficienza degli apparati in base alle liste di verifica stabilite dal servizio «centro di competenza».

→ Impianti di segnalamento e controllo:

- Controllo delle tavole di latta e delle Eurobalise;
- Controllo del corretto chiavistellamento dei portoni degli scambi.

5.2 Manutenzione preventiva

- Armamento ferroviario:
 - Smerigliatura degli scambi;
 - Riprofilatura del binario (mediante fresatura)
 - HSG smerigliatura ad alta velocità delle rotaie (di linea, non scambi)

- Opere civili:
 - Pulizia delle canalizzazioni (condotta principale, condotte di drenaggio laterali e della condotta delle acque sporche, nonché delle vasche interne / esterne alla galleria di raccolta delle acque);
 - Pulizia del tunnel, dei cunicoli trasversali e delle stazioni multifunzionali di Sedrun e Faido;
 - Risanamento di parti d'opera (per fessurazioni e correzione difetti costruttivi);
 - Sfalcio e diserbo chimico (nelle tratte a cielo aperto).

- Trazione elettrica:
 - Manutenzione preventiva sui singoli elementi (ogni anno si manutiene il 50% della consistenza complessiva degli impianti → ogni 2 anni sono mantenuti tutti gli elementi).

→ LFM:

- Pulizia degli armadi, sostituzione periodica di componenti a rapido degrado, ecc., delle apparecchiature di media e bassa tensione presenti nei cunicoli trasversali;
- Pulizia degli armadi, sostituzione componenti, ecc. delle apparecchiature presenti nei fabbricati tecnologici e nelle stazioni multifunzionali;
- Manutenzione 5 anni: RASI – BT/MT – Impianti clima degli armadi;
- Pulizia e manutenzione ordinaria sulle componenti degli impianti di ventilazione;
- Pulizia e manutenzione delle porte e portoni delle stazioni multifunzionali e dei cunicoli trasversali;
- Pulizia e manutenzione ordinaria dei portoni degli scambi.

→ Telecomunicazioni:

- Manutenzione ordinaria sul cavo fessurato per la radiopropagazione.

→ Impianti di segnalamento e controllo:

- Manutenzione semestrale delle componenti di manovra del dispositivo di cambiamento degli scambi Hydrostar;
- Update dei sottosistemi GSM-R e RBC (do/lu, durante l'interruzione totale).

5.3 Progetti ed altre attività particolari

Correzione scartamento del binario:

Correzione dello scartamento del binario per un totale di 57x2 km a causa di un restringimento anomalo di circa 1.5 mm riscontrato dopo circa 2 anni di esercizio;

Installazione di un secondo cavo radiante:

Posa di un tratto di prova 8 km in prossimità della stazione multifunzionale di Sedrun per testare la bontà di un secondo cavo radiante in modo da aumentare la ridondanza e l'efficienza del sistema;

Montaggio di filtri nella ventilazione dei cunicoli trasversali:

Prova di alcuni modelli di filtro per garantire la trattenuta della sporcizia aspirata e trasportata dal tunnel al cunicolo trasversale tramite i motori di ventilazione del cunicolo stesso.

5.4 Esempi pratici

- Pulizia del tunnel;
- Pulizia delle canalizzazioni;
- Pulizia dei cunicoli trasversali;
- Attività di manutenzione preventiva della trazione elettrica;
- Attività di manutenzione dei portoni delle connessioni tra le due canne della galleria;
- Molatura ad alta velocità.

Video - Collegamento







Bibliografia:

- La Galleria di Base del Gottardo: Introduzione all'infrastruttura, M. Corradini (21.09.2018);
- FFS, Documentazione per la formazione di base GBT (2016);
- SBB, Gotthard-Basistunnel - Sperrkonzept der offenen Strecken GBT: Definition und Planung der Sperrungen (Nov. 2015);
- Erhaltungsnacht in GBT, GL-I BV vom 12.09.2017;
- Immagini:
 - Mediateca FFS SA;
 - Panorama Gottardo – La ferrovia di montagna (A. Heitmann, 2018).

Contatto:

Marco Corradini

Responsabile Produzione Gottardo-Ceneri

 **SBB CFF FFS**

I-AT-GLCM-GOT-PGC

Infrastruttura – Impresa Generale Gottardo

Via alla Centrale, 16 CH-6710 Biasca / Lindenstrasse, 15 CH-6472 Erstfeld

Skype: +41 79 621 38 20

Mobile: +41 79 621 38 20

marco.corradini@ffs.ch / www.ffi.ch

Grazie per l'attenzione.