

GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO ***BRENNER BASISTUNNEL***

ING. RAFFAELE ZURLO

FORTEZZA, 11.04.2014



Mit Beteiligung der Europäischen Union aus dem Haushalt
der Transeuropäischen Verkehrsnetze finanziertes Vorhaben

*Opera finanziata con la partecipazione dell'Unione Europea
attraverso il bilancio delle reti di trasporto transeuropee*



C.I.F.I.
Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani
Sezione di Verona

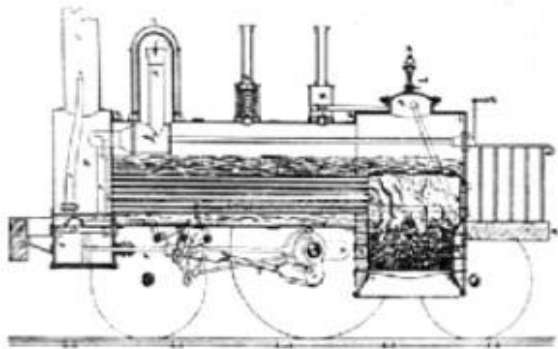
Fortezza | Mules, 11 aprile 2014

un cordiale benvenuto!



UN PO' DI STORIA

LA PRIMA FERROVIA DI MONTAGNA DEL BRENNERO



Con l'invenzione del motore a vapore di Thomas Newcomen nel 1712 e il successivo sviluppo della locomotiva a vapore di James Watt, si resero disponibili delle modalità di trasporto completamente nuove.

L'ingegnere ferroviario Carl von Etzel (1812–1865) fu incaricato della progettazione della linea ferroviaria tra Bolzano e Innsbruck.

Per realizzare la tratta lunga 127 km tra Innsbruck e Bolzano, ci vollero pochi anni.

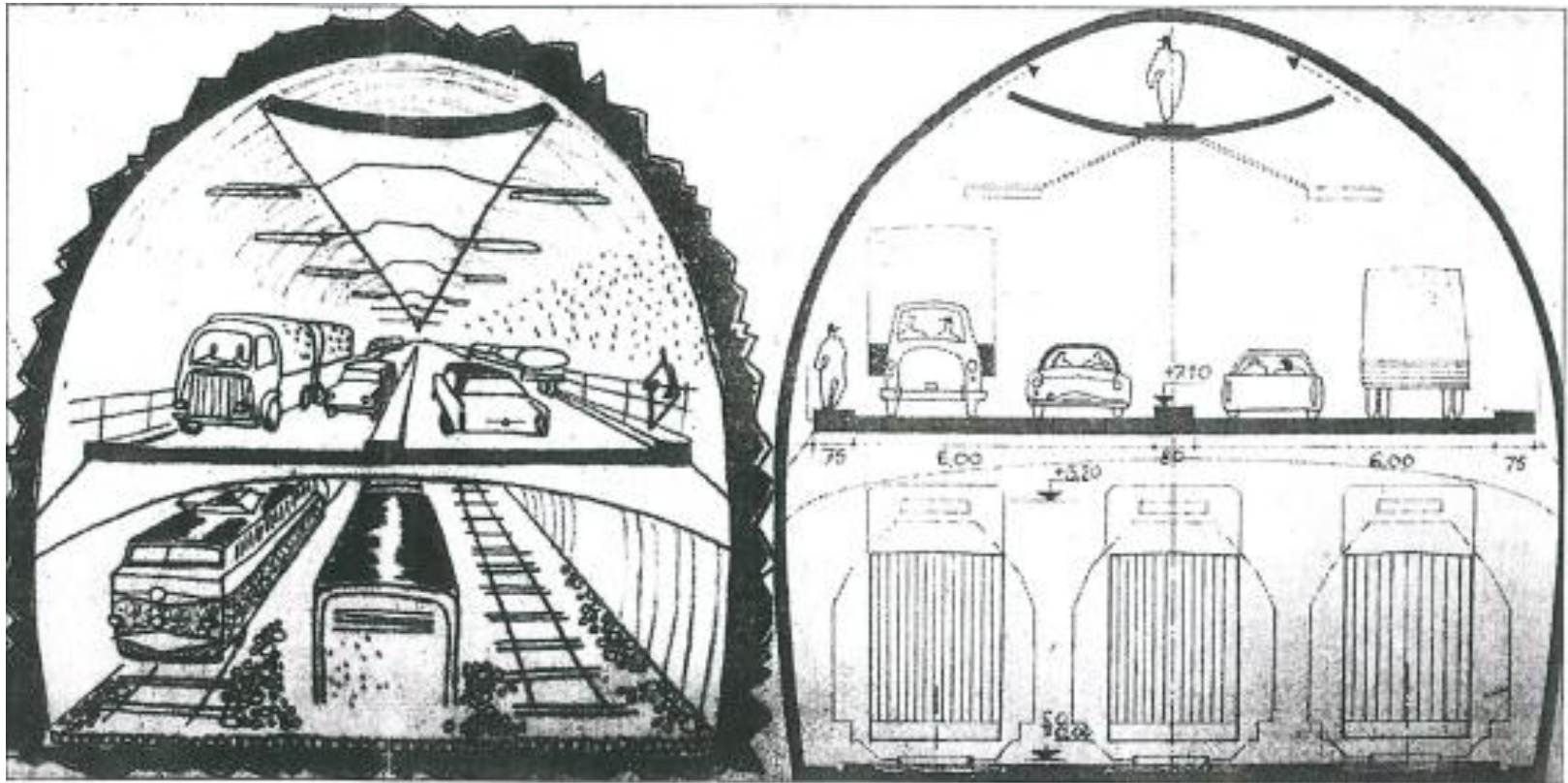
In data 12 agosto 1867, il primo treno percorse la tratta da Innsbruck a Bolzano in nove ore e dieci minuti.

Nel giro di pochi anni la linea del Brennero diventò uno dei collegamenti ferroviari più importanti in Europa.



DEEF-Dr. Michael Populch 2011 www.dokumentationszentrum

I PRIMI STUDI DI UN TUNNEL SOTTO IL BRENNERO RISALGONO A 50 ANNI FA...



I PRIMI STUDI DI UN TUNNEL SOTTO IL BRENNERO RISALGONO A 50 ANNI FA...



La soluzione proposta dal sottoscritto e denominata F.S.U.I.C. 74 dal «Gruppo Asse Brennero».

ALTO ADIGE

22 Aprile 1975 *Corriere delle Alpi* QUOTIDIANO INDIPENDENTE DEL MATTINO Pagina 4

CRONACA DI BOLZANO

FRA FINANZIAMENTI E LAVORI DI COSTRUZIONE SI ARRIVERA' ALMENO AL 1990

Forse fra 15 anni passeremo col treno sotto il Brennero

La decisione finale, come chiarito dall'ingegner Mori delle Ferrovie dello Stato, investe la Comunità Europea oitreché i tre Paesi direttamente interessati - Nel frattempo si ammodernerà il tracciato Bolzano-Verona-Bologna - Un nuovo scalo-merci a Trento

Testata di un articolo sull'«Alto Adige» annunciante il termine dei lavori del «Gruppo Asse Brennero» e l'invio del «Rapporto Finale» alla Presidenza dell'U.I.C.

Sopra: la testata di un articolo sul quotidiano Alto Adige del 22 aprile 1975

A sinistra: Il primo progetto elaborato con partecipazione europea risale al 1974



IL TRAFFICO SUL BRENNERO

LA LINEA ESISTENTE



VERSANTE AUSTRIACO:
Sistema di trazione elettrica: 15 kV 16-2/3 Hz
Tipo di trazione: tripla (2 in testa+1 di spinta)
Locomotori AC : Rh 1016 15 kV 16-2/3 Hz
Potenza in servizio continuo: 6.400kW
Potenza di punta: 7.000 kW



**Con cambio di motrici
al Passo del Brennero**



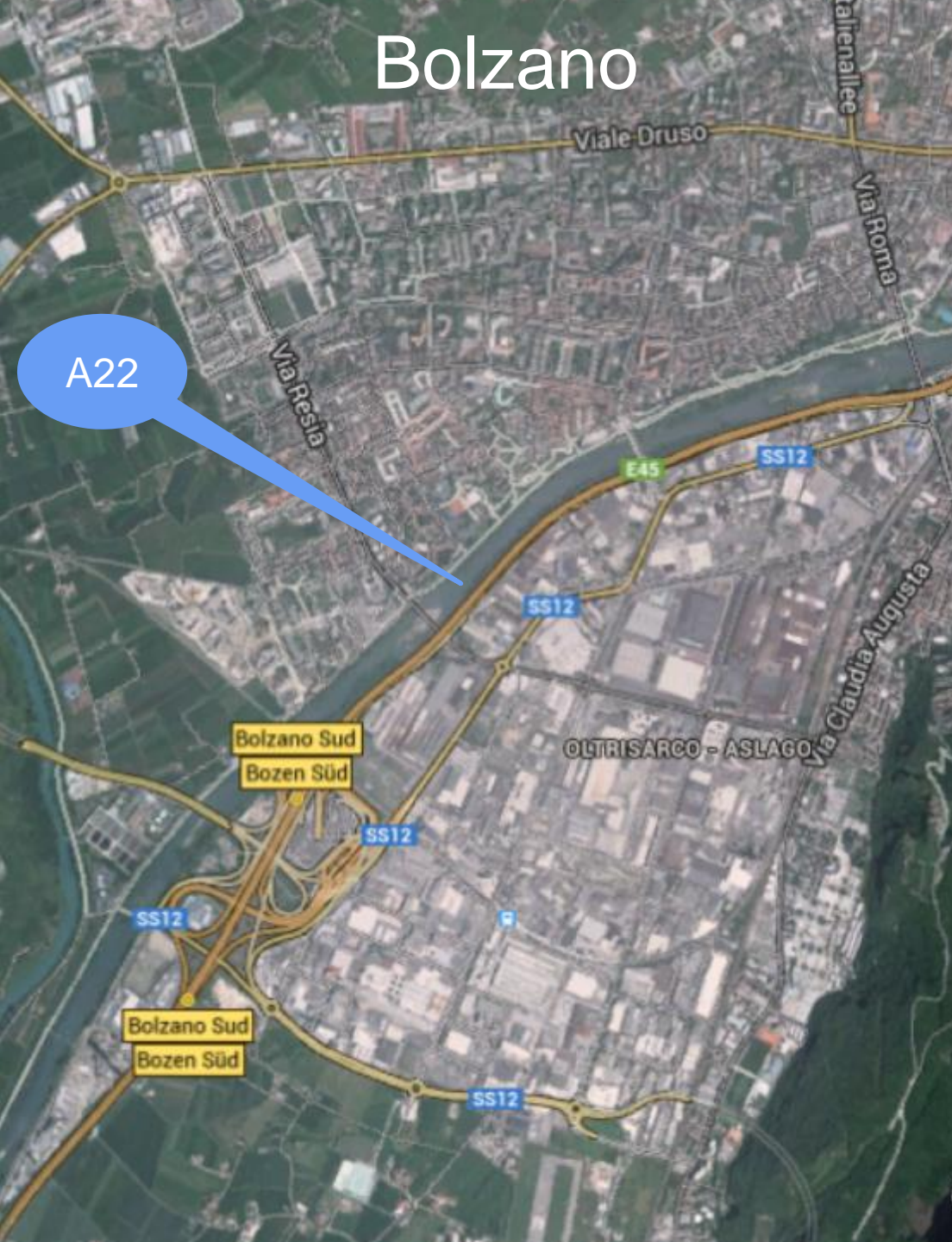
VERSANTE ITALIANO:
Sistema di trazione elettrica: 3 kV c.c.
Tipo di trazione: doppia in testa
Locomotori AC : E.412
Potenza oraria: 6.000kW a 3kV/5.500 a 15 kV CA



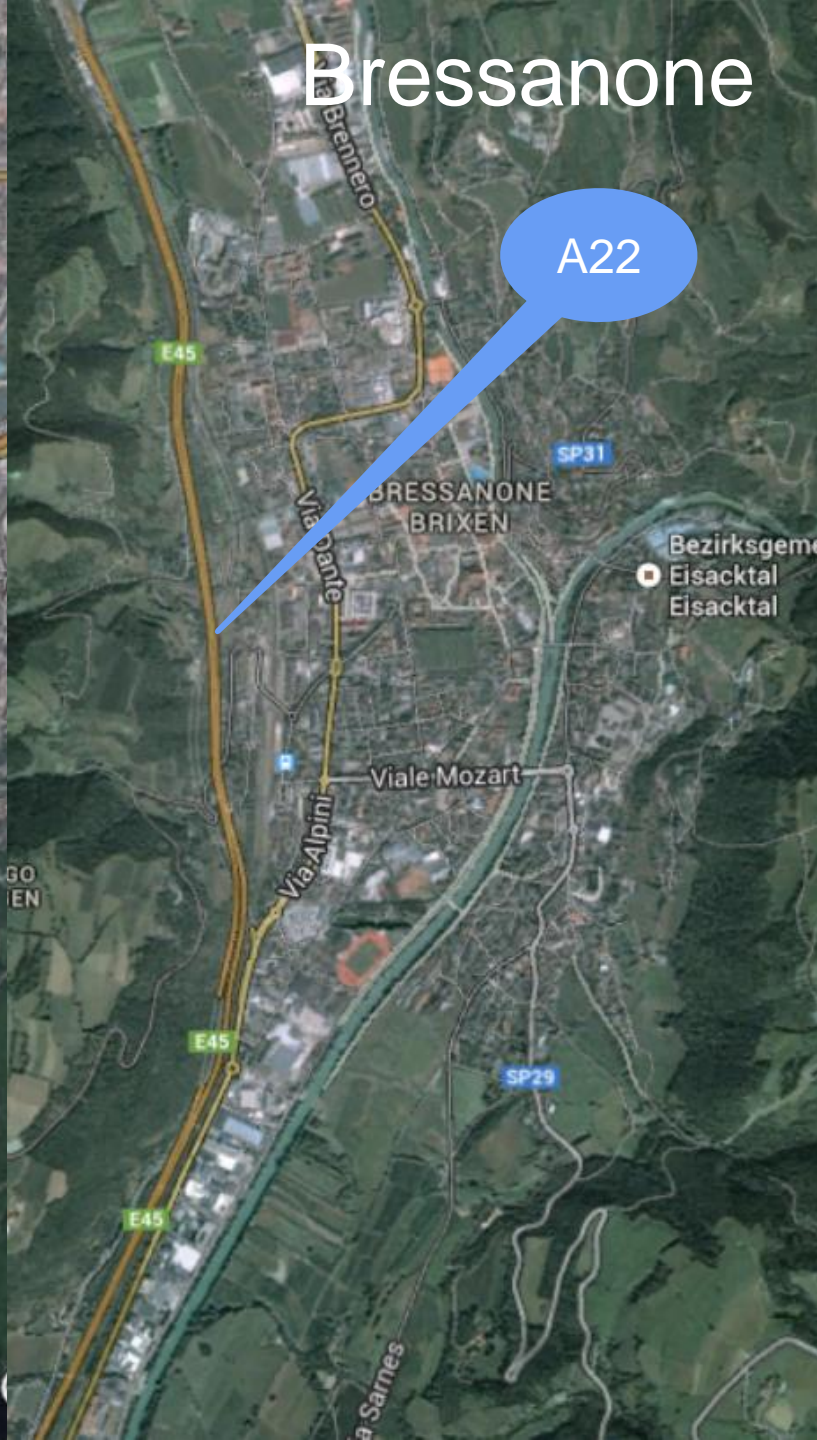
L'INTRAFFICO SULLA BRENTONE



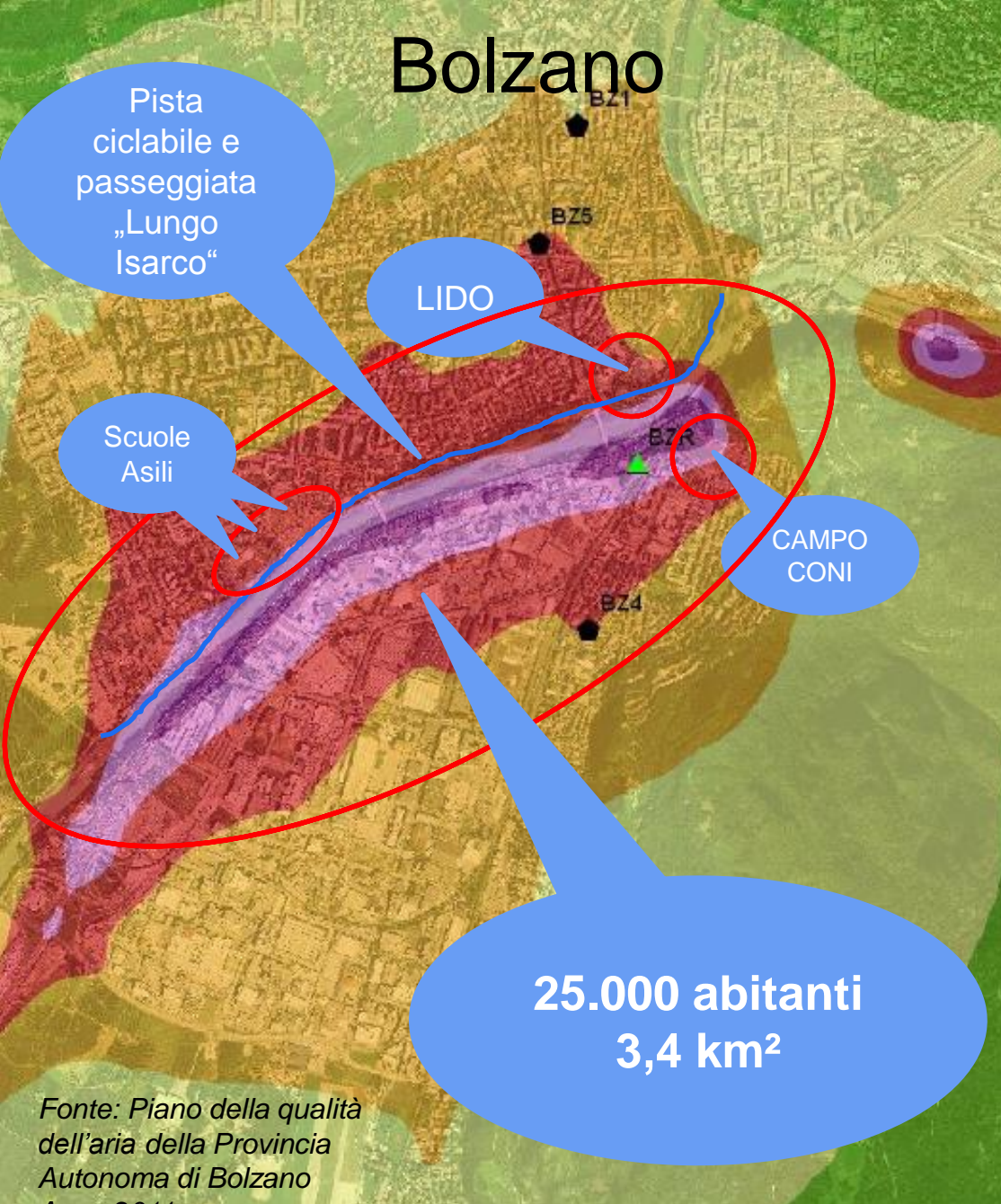
Bolzano



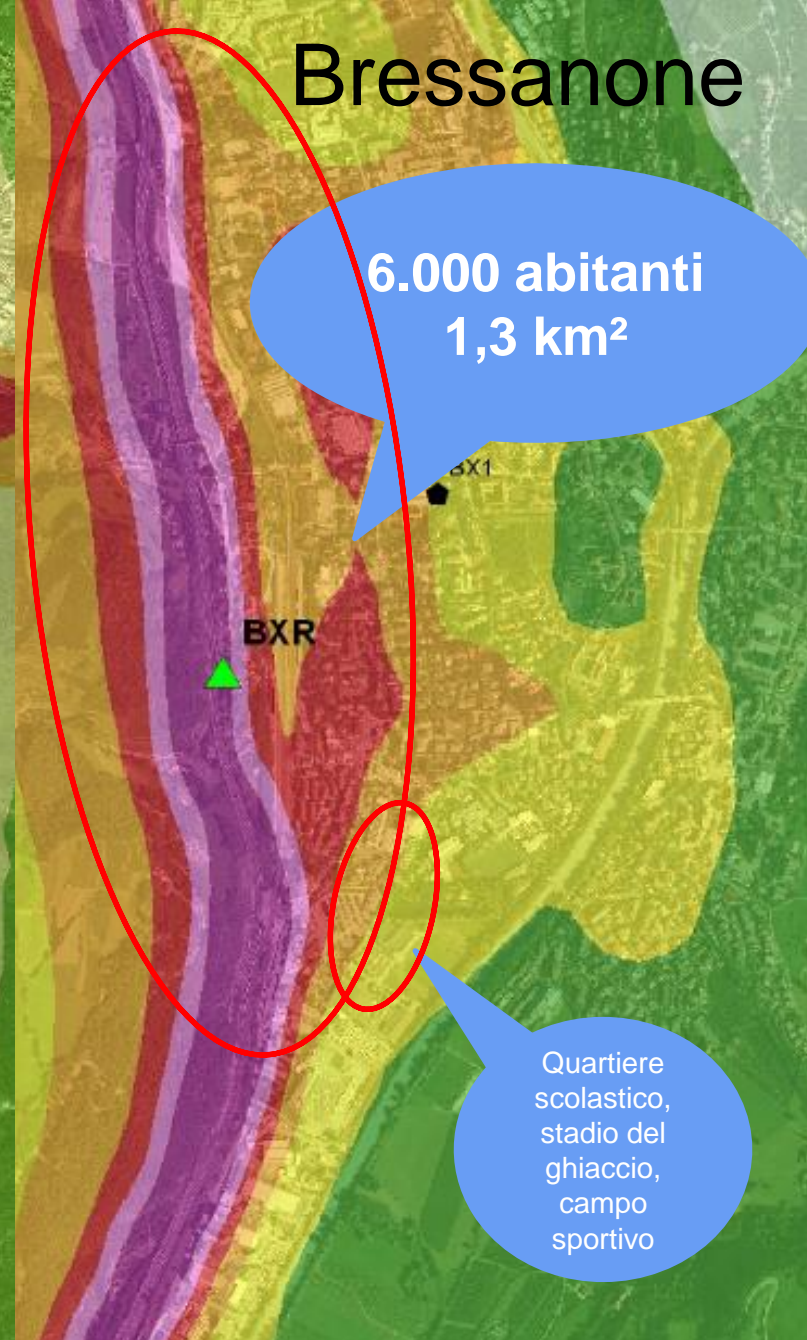
Bressanone



Bolzano



Bressanone



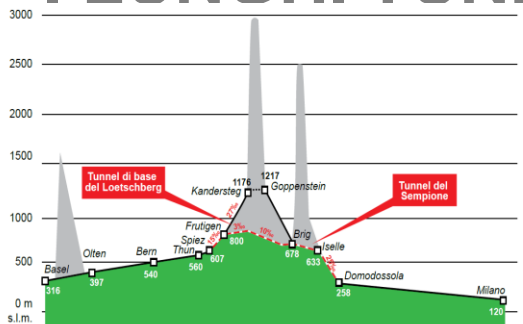
Fonte: Piano della qualità dell'aria della Provincia Autonoma di Bolzano Anno 2011

| ≤ 10 | $>10 \leq 20$ | $>20 \leq 30$ | $>30 \leq 40$ | $>40 \leq 50$ | $>50 \leq 60$ | > 60 | NO ₂ - Konzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Concentrazione di NO ₂ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------|--|
| | | | | | | | |

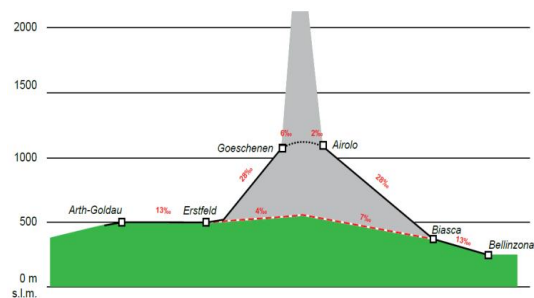


I VALICHI A CONFRONTO

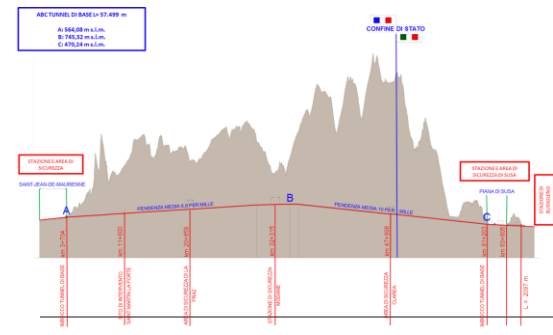
I LUNGI TUNNEL FERROVIARI IN EUROPA



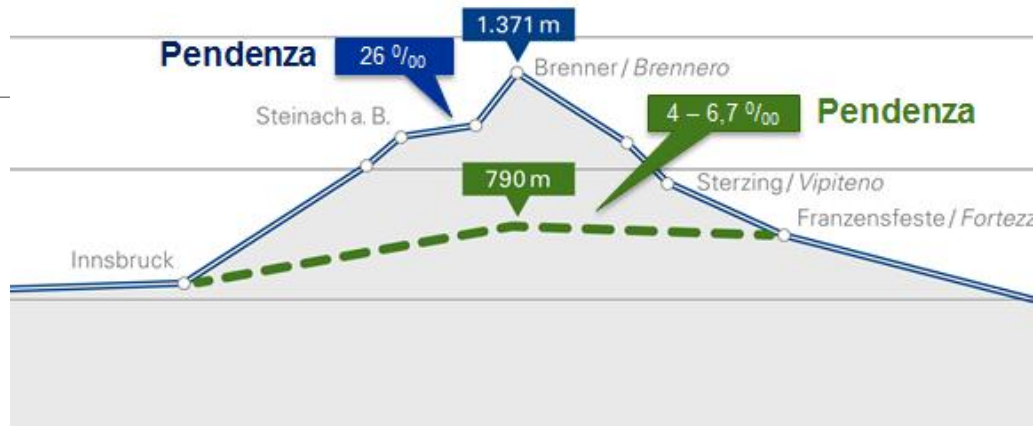
Loetschberg – 35 km



San Gottardo – 57 km



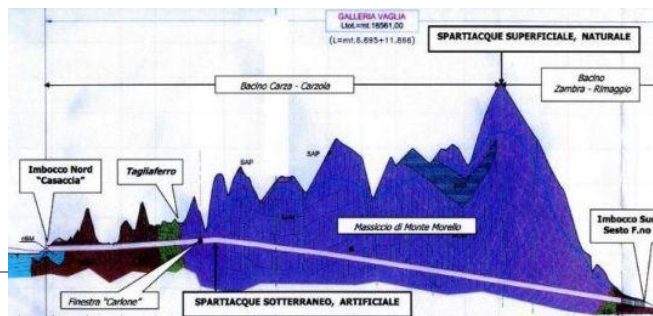
Lione – Torino – 57,5 km



Galleria di base del Brennero + circonvallazione IBK – 64 km

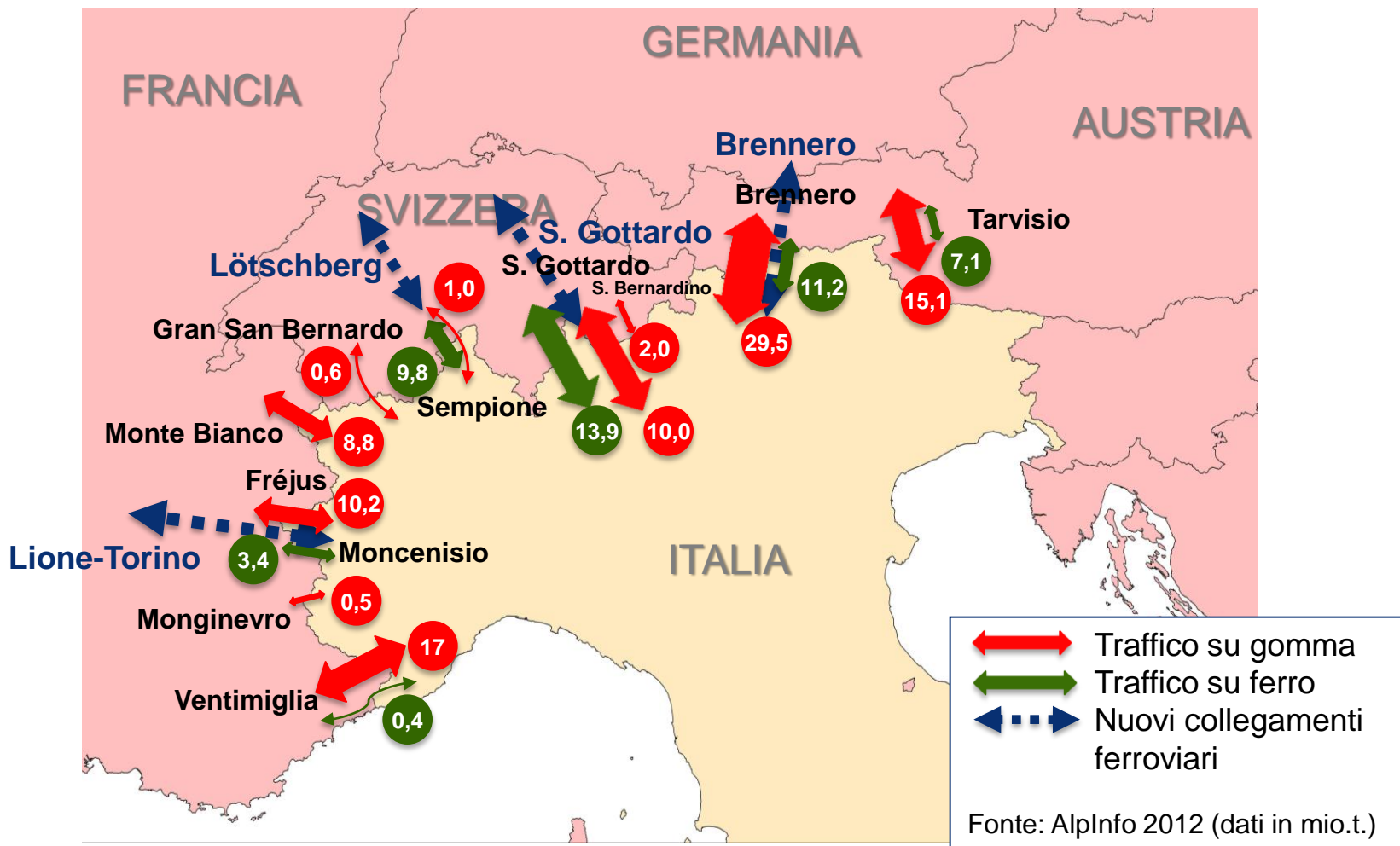


Tunnel sotto la Manica 38,7 km



Galleria di Vaglia – Alta Velocità BO - FI 18,56 km

TRASPORTO MERCI ATTRAVERSO LE ALPI

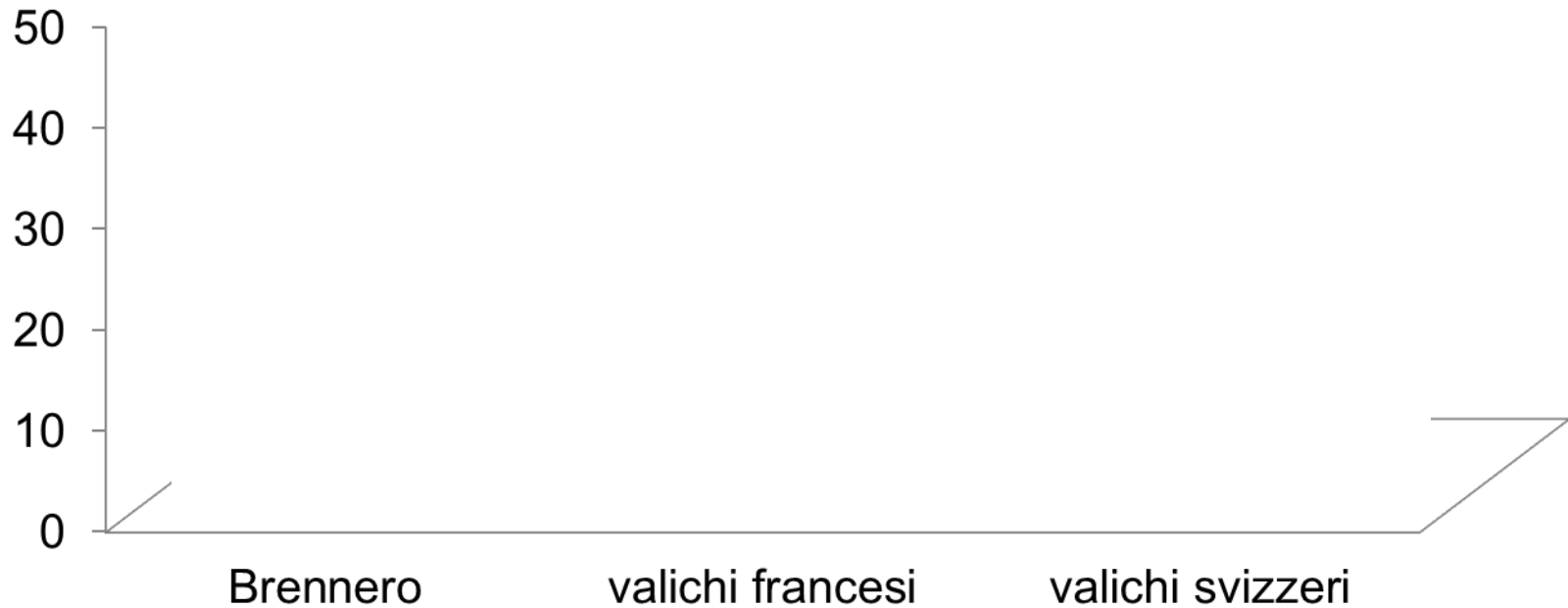


TRASPORTO MERCI ATTRAVERSO LE ALPI



Flussi di traffico (mio.t)

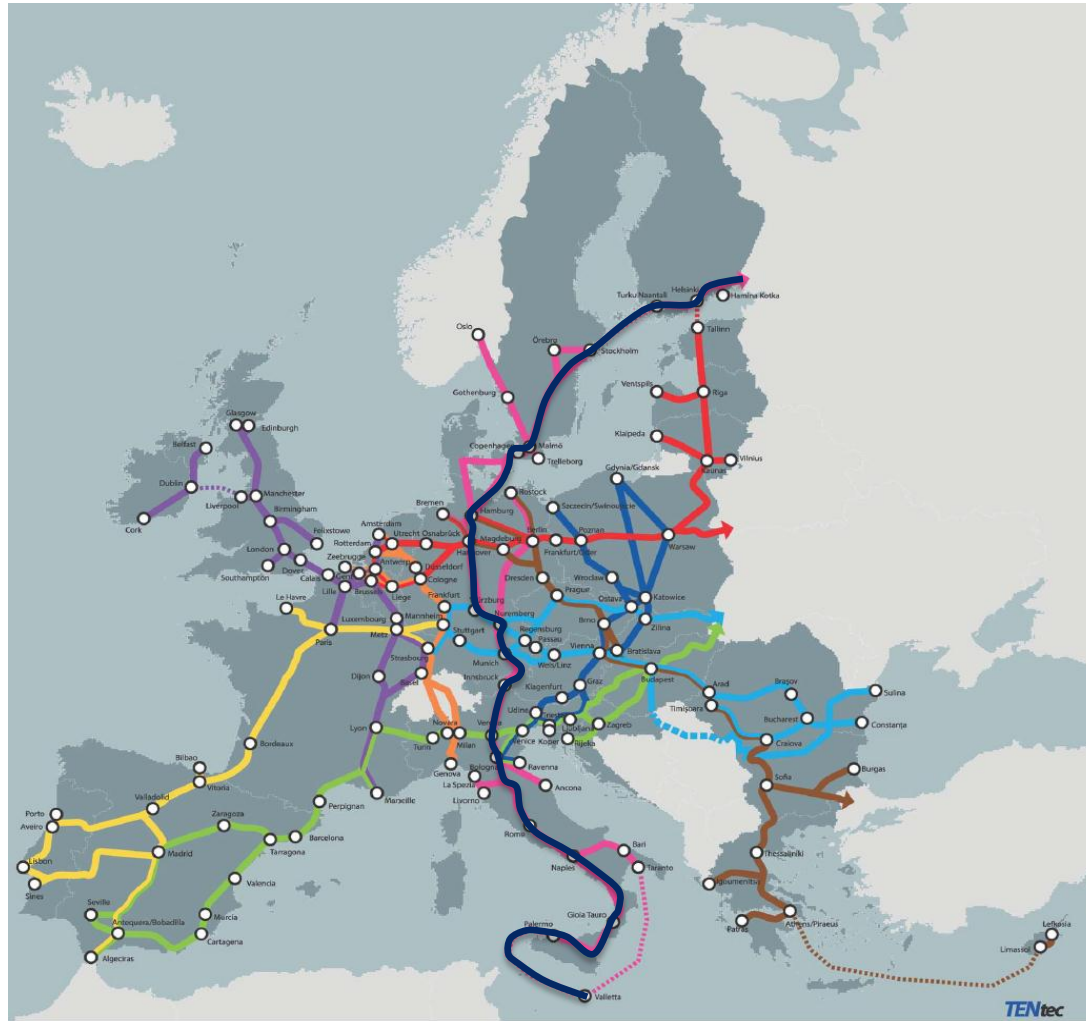
■ Strada ■ Ferrovia





INQUADRAMENTO EUROPEO

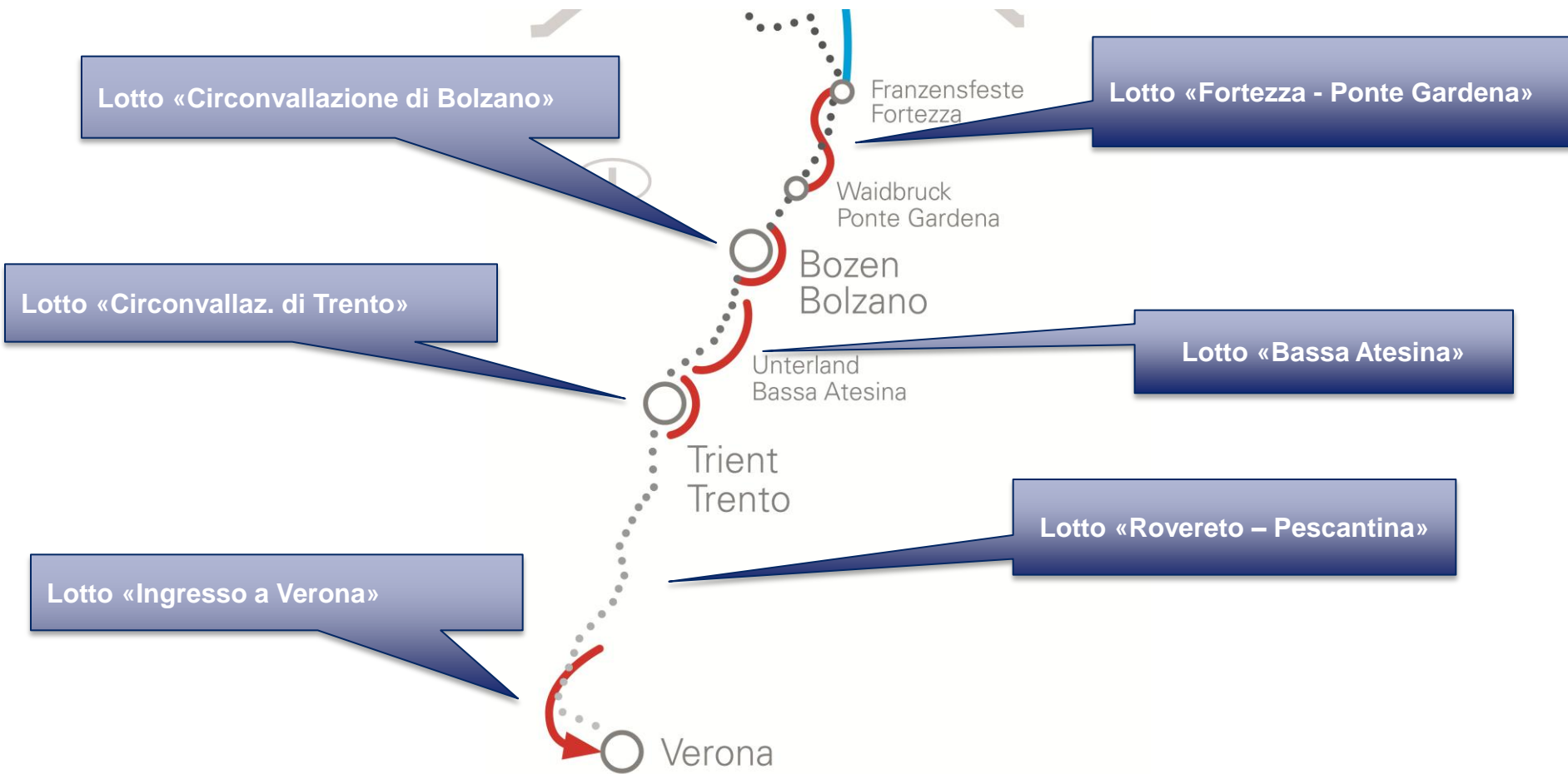
LA POLITICA INFSTRATRUTTURALE EUROPEA



CORRIDOIO TEN HELSINKI – LA VALLETTA



ASSE FERROVIARIO MONACO – VERONA





LA SOCIETÀ DI PROGETTO

COMPAGINE SOCIETARIA



AUSTRIA (50 %)

ITALY (50 %)

ÖBB
Infrastruktur AG

TFB
Tunnel Ferroviario
del Brennero

RFI SpA (85,5 %)

Provincia Autonoma
di Bolzano (6,256 %)

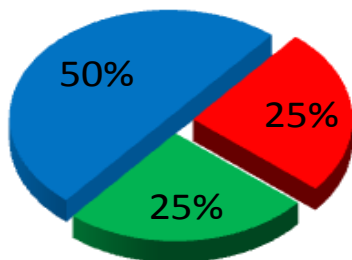
Provincia Autonoma
di Trento (6,256 %)

Provincia di Verona
(1,988 %)

FINANZIAMENTO DEL PROGETTO

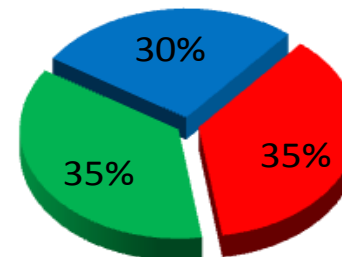


Fase 2/2a



- Azionisti AT
- Azionisti IT
- Contributi UE "Studies"

Fase 3



- Azionisti AT
- Azionisti IT
- Contributi UE "Works"



FINANZIAMENTO DEL PROGETTO



Austria Programma Quadro 2013-2018 ca. € 1.500 Mio

Italia Delibere CIPE ca. € 840 Mio

confermato l'impegno programmatico: € 4.865x2 = € 9.730 Mio

Europa

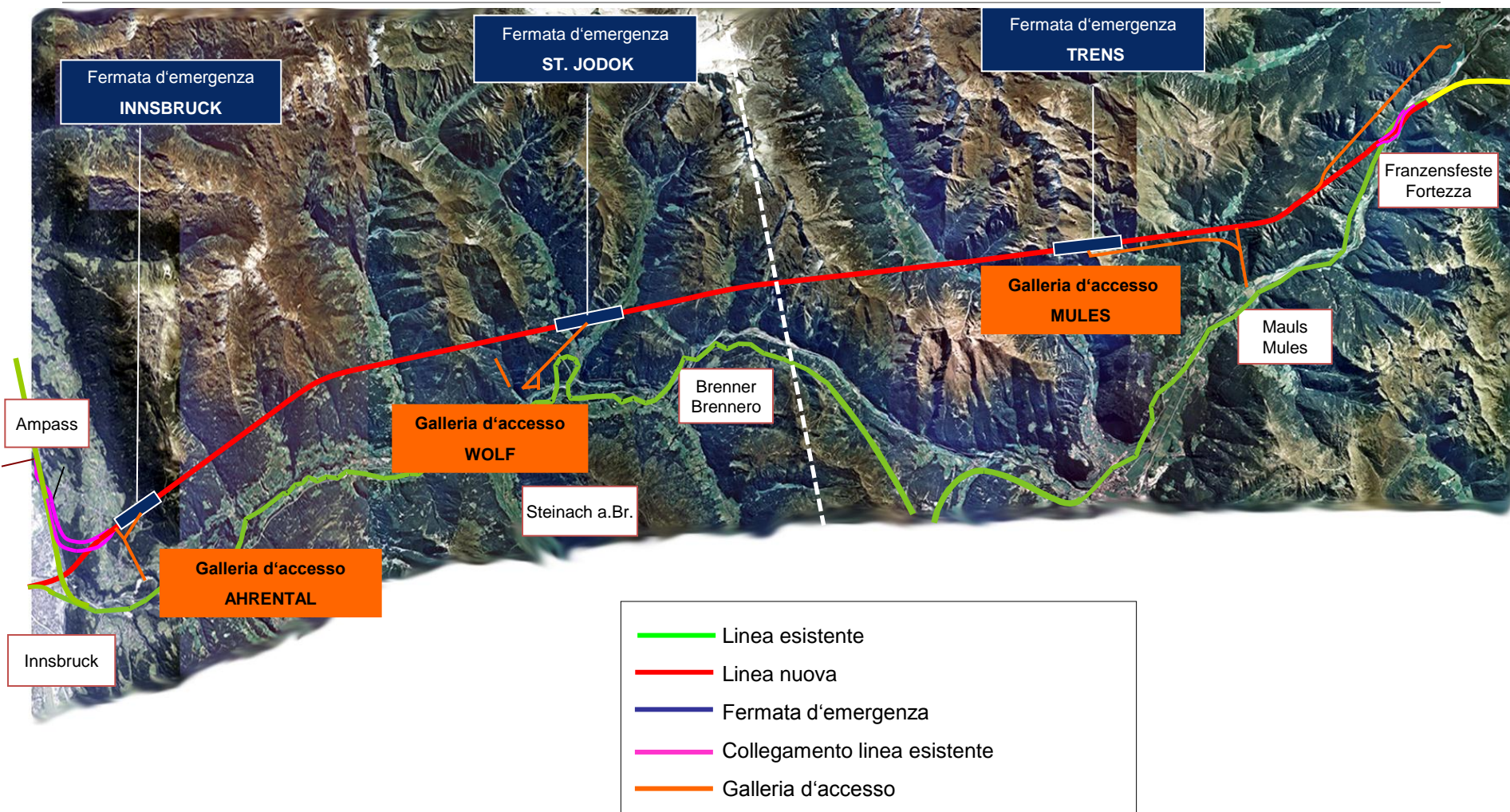
- Studies 2014-2015 50%

- Works 2014-2015 (+3%) 30%



ASPETTI TECNICI

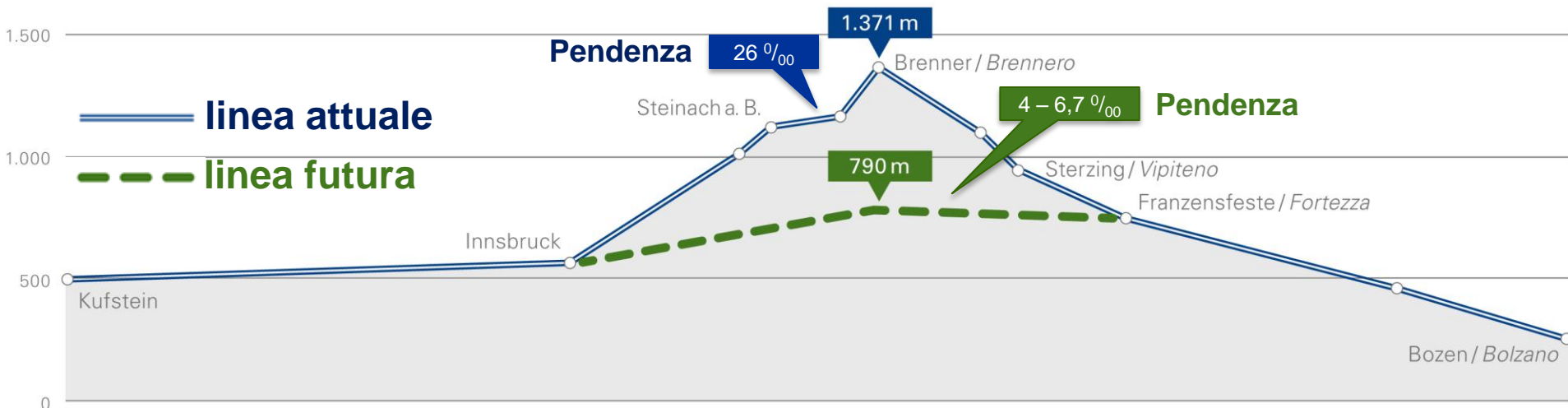
AREA DI PROGETTO



PROFILO LONGITUDINALE



Höhe (m ü. d. M.)
altitudine (m s.l.m.)

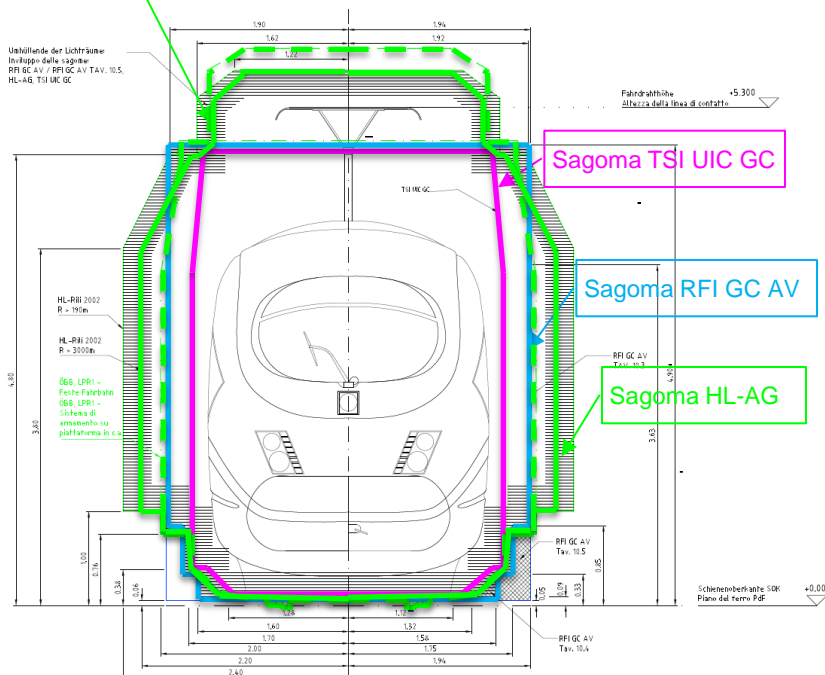


| Treni merci | Lunghezza linea | Locomotori | Lunghezza treni | Massima massa rimorchiabile | Tempo di percorrenza |
|---------------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------------------|----------------------|
| Linea attuale | 75km | 2 - 3 | 450 m | 1200 t | 1h 45' |
| Linea futura | 55km | 1 | 750 m | 1600 t | 35' |

DATI TECNICI DI PROGETTO



Involuppo delle sagome RFI GC AV, HL-AG, TSI UIC GC



VELOCITA' DI ESERCIZIO

| | |
|---|-------------|
| Treni passeggeri | 200 km/h |
| Treni merci | 100-120km/h |
| Comunicazioni e precedenza | 100 km/h |
| Interconnessione Circonvallazione di Innsbruck | 120 Km/h |

SISTEMA

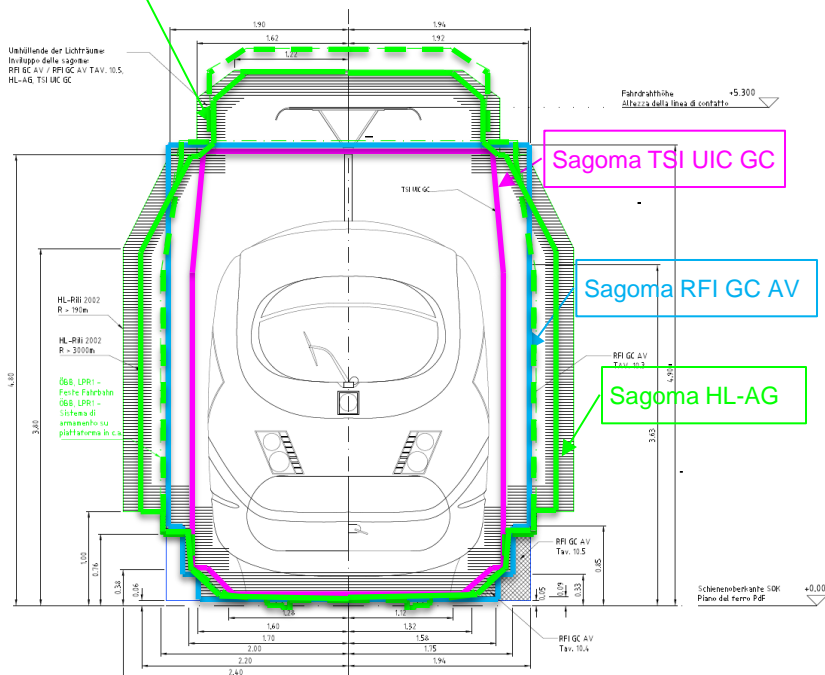
| | |
|---|-------------------------------|
| Gallerie principali | 2 gallerie a semplice binario |
| Sagoma limite | sagome UIC GC e STI-TAV |
| Intersasse Cunicoli trasversali di collegamento | 333 m |
| Posti multi funzione (distanza massima 20Km) | 3 |
| Finestre laterali di accesso | 4 |
| Modulo | 750 m |

| | |
|--|-----------------------|
| Sottosistema controllo, comando e segnalamento | ERTMS/ETCS livello II |
| Sottosistema alimentazione elettrica | 25 kV - 50 Hz |

CARATTERISTICHE PRINCIPALI GALLERIE



Involuppo delle sagome RFI GC AV, HL-AG, TSI UIC GC



GALLERIE PRINCIPALI

| | |
|-------------------------|--------|
| Lunghezza complessiva | 105 km |
| Diametro di scavo medio | 10,5 m |
| Scavo con TBM | 80 km |
| Scavo in tradizionale | 25 km |

CUNICOLO ESPLORATIVO

| | |
|-------------------------|-------|
| Lunghezza complessiva | 60 km |
| Diametro di scavo medio | 6 m |
| Scavo con TBM | 52 km |
| Scavo in tradizionale | 8 km |

RACCORDI TRASVERSALI

| | |
|-------------------------------|---------|
| Lunghezza complessiva | 10,5 km |
| Scavo medio raccordo 'tipo 1' | 20 mq |
| Scavo medio raccordo 'tipo 2' | 43 mq |
| Scavo medio raccordo 'tipo 3' | 45 mq |
| Scavo in tradizionale | 10,5 km |

SEZIONE



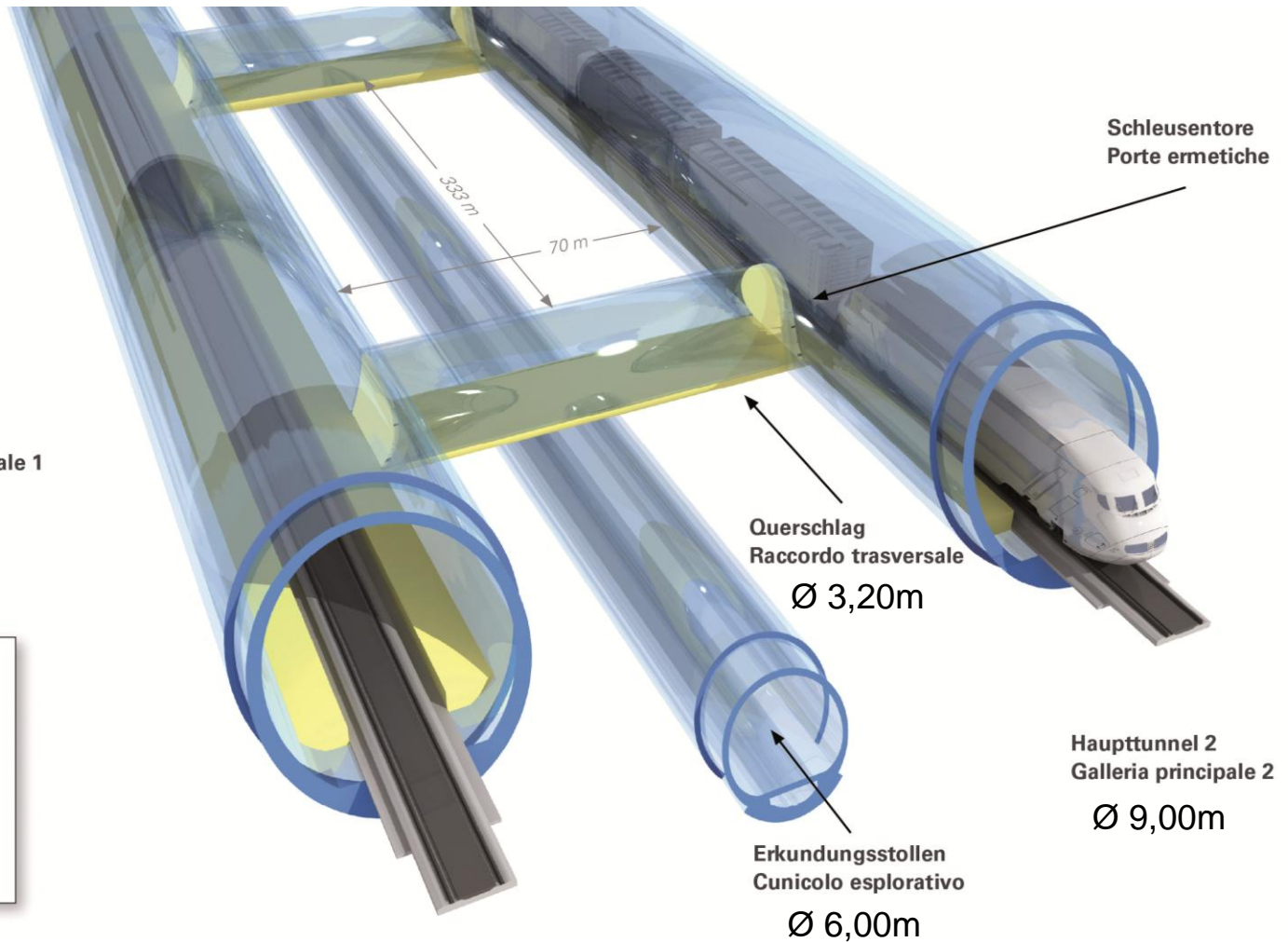
Haupttunnel 1
Galleria principale 1
Ø 9,00m

Brenner Basistunnel

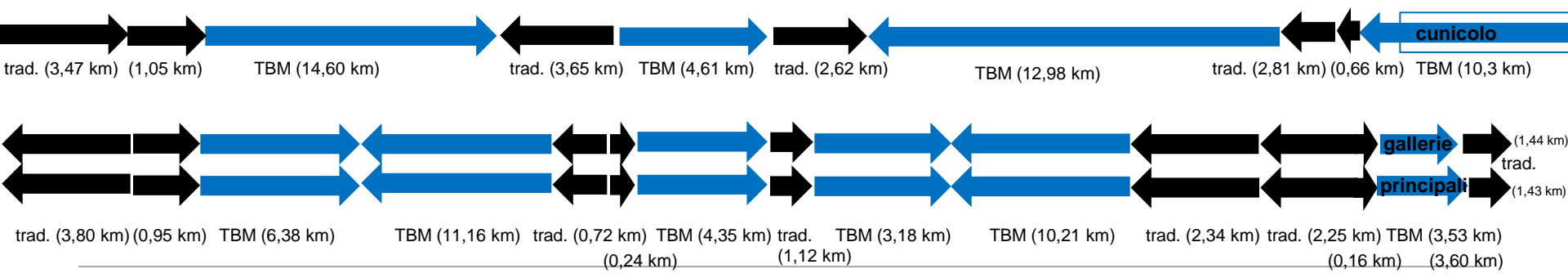
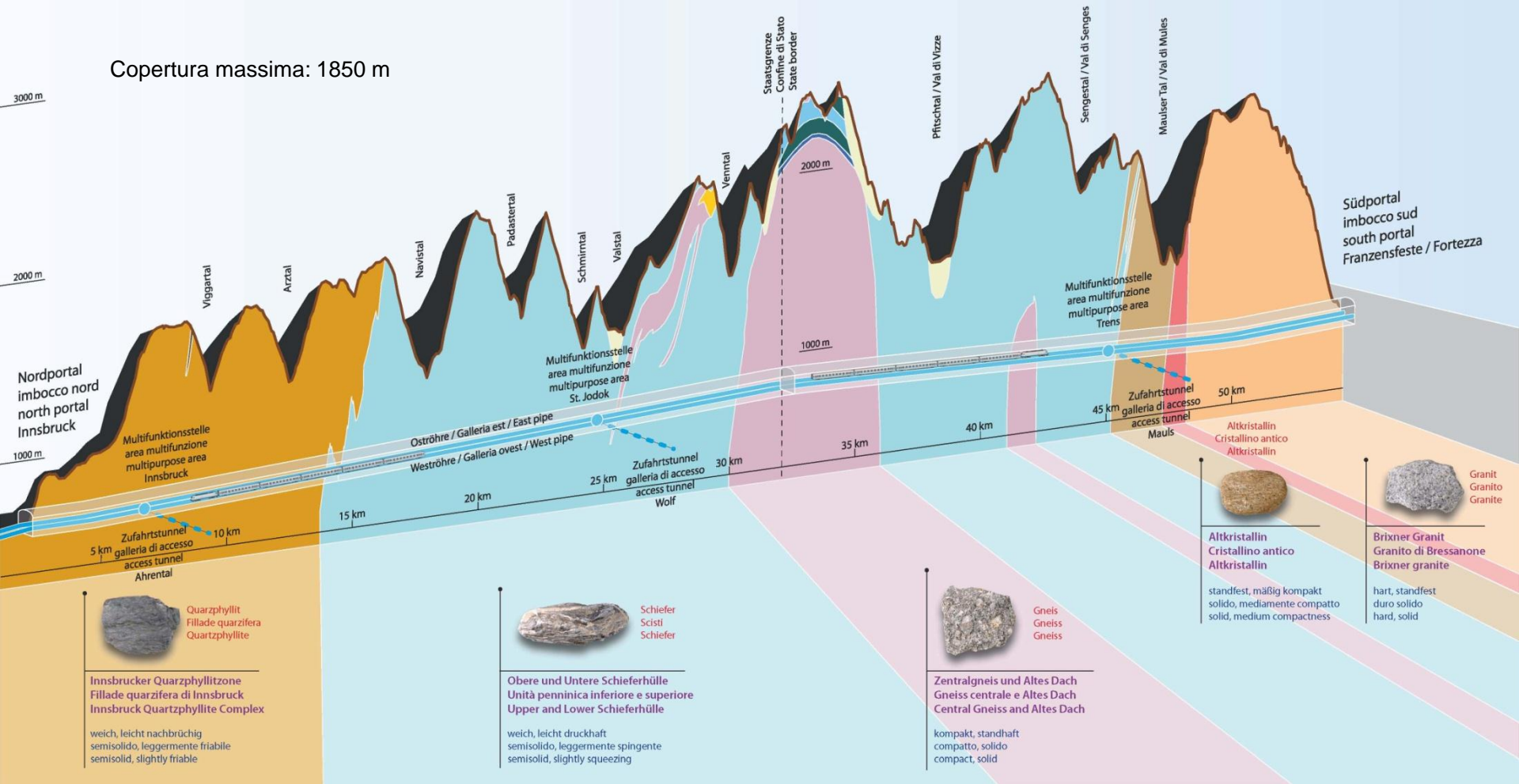
Innsbruck – Franzensfeste: 55 km
Tulfes – Franzensfeste: 62,7 km
Neigung: 4 – 6,7 ‰

Galleria di Base del Brennero

Innsbruck – Fortezza: 55 km
Tulfes – Fortezza: 62,7 km
Pendenza: 4 – 6,7 ‰

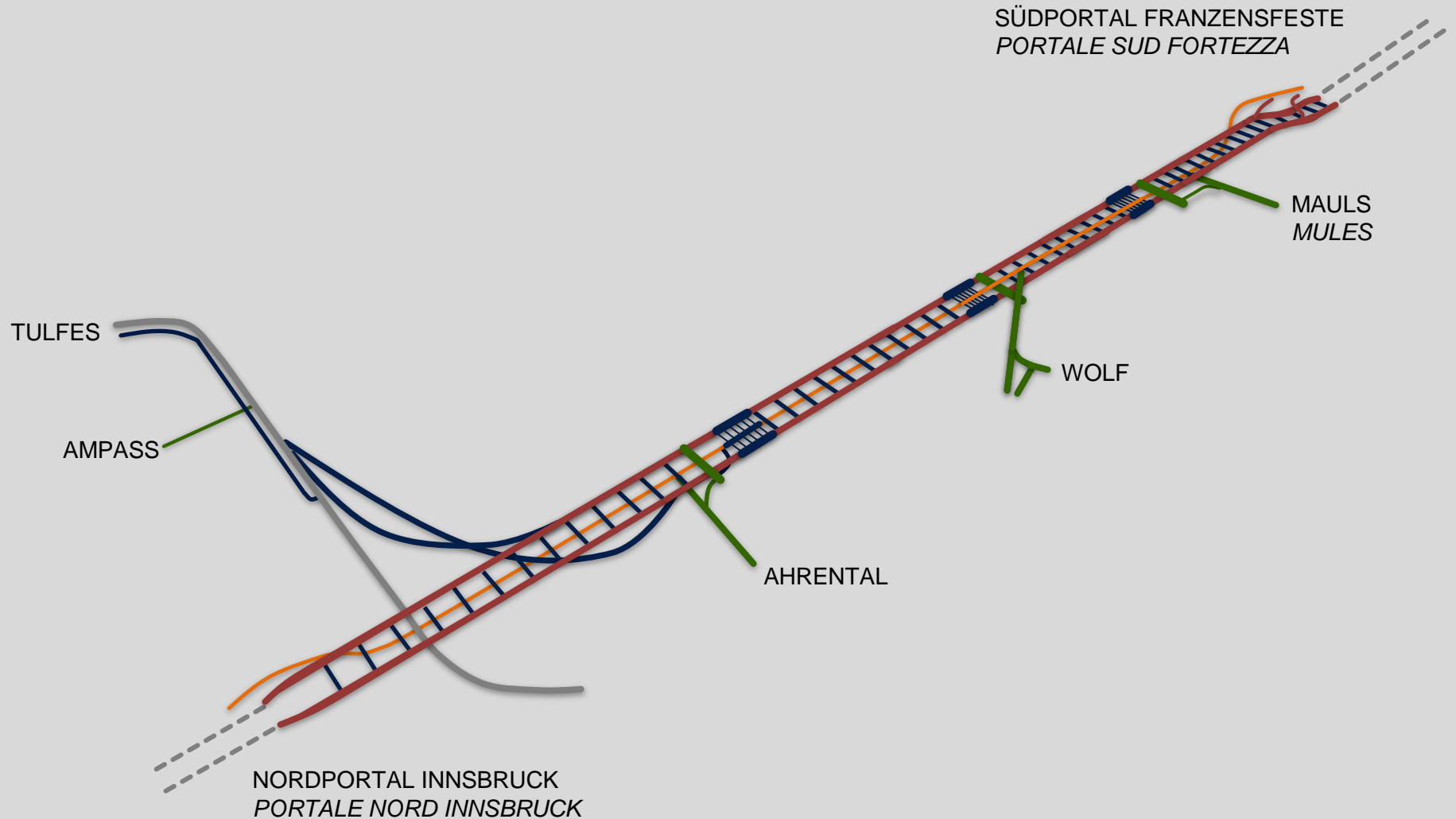


Copertura massima: 1850 m

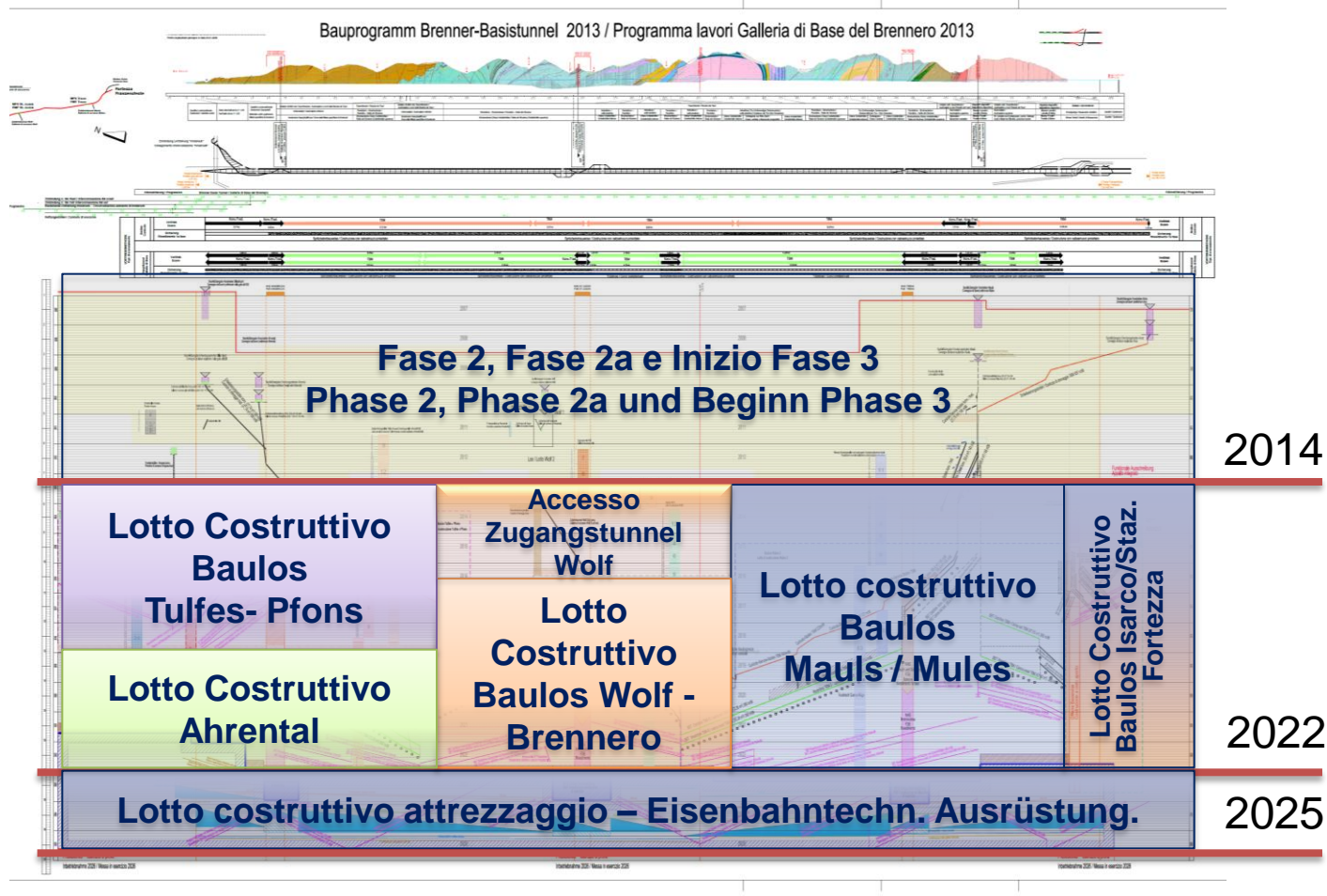


2014/2023 FINO AD OGGI

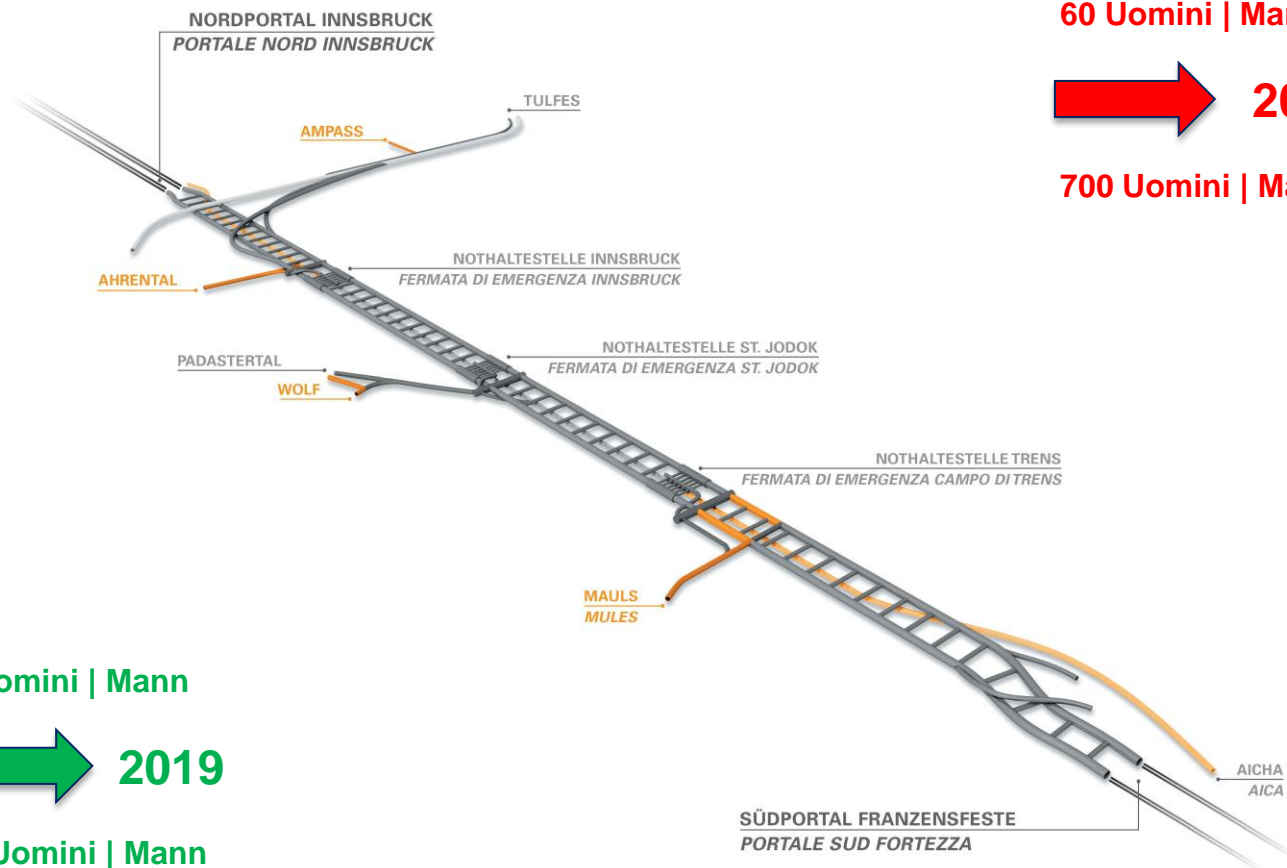
PROGETTO, COSTRUZIONE, MANUTENZIONE E FINITIVO DELL'ISARCO



PROGRAMMA LAVORI



PERSONALE IMPIEGATO



60 Uomini | Mann



2019

700 Uomini | Mann

80 Uomini | Mann



2019

550 Uomini | Mann



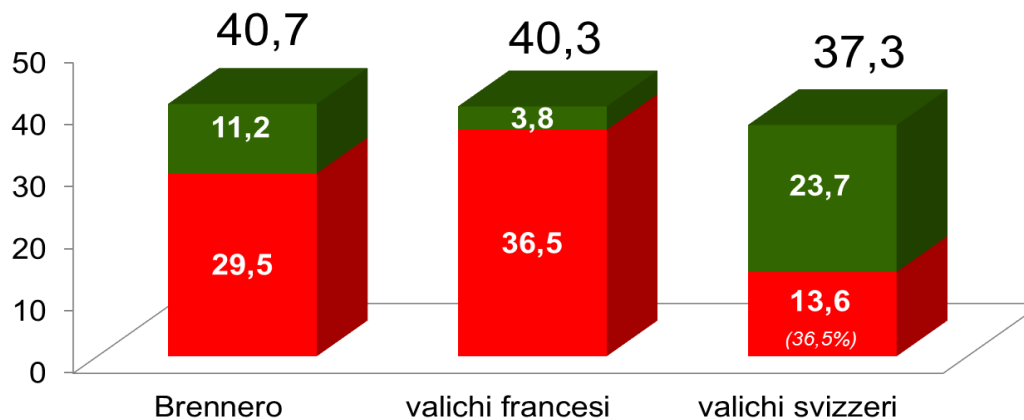
LINEA E PERCORRENZA



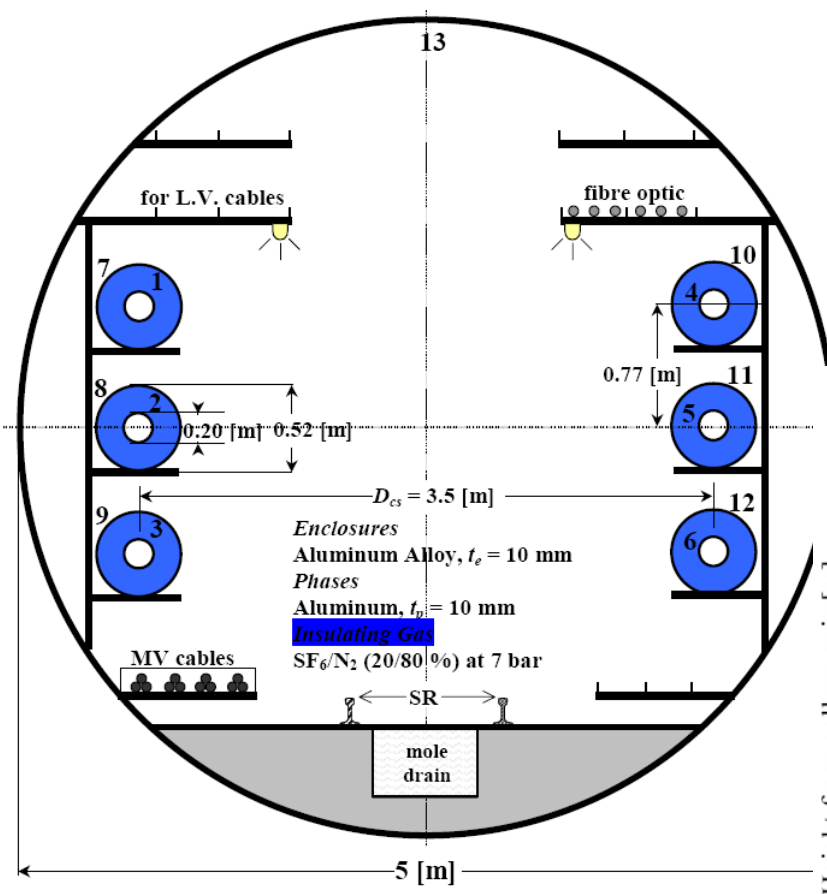
| | Lunghezza linea | Locomotori | Lunghezza treni | Massima Massa rimorchiabile | Tempo di percorrenza |
|--------|-----------------|------------|-----------------|-----------------------------|----------------------|
| Oggi | 75km | 2 - 3 | 450 m | 1200 t | 1h 45' |
| domani | 55km | 1 | 750 m | 1600 t | 35' |

Flussi di traffico (mio.t)

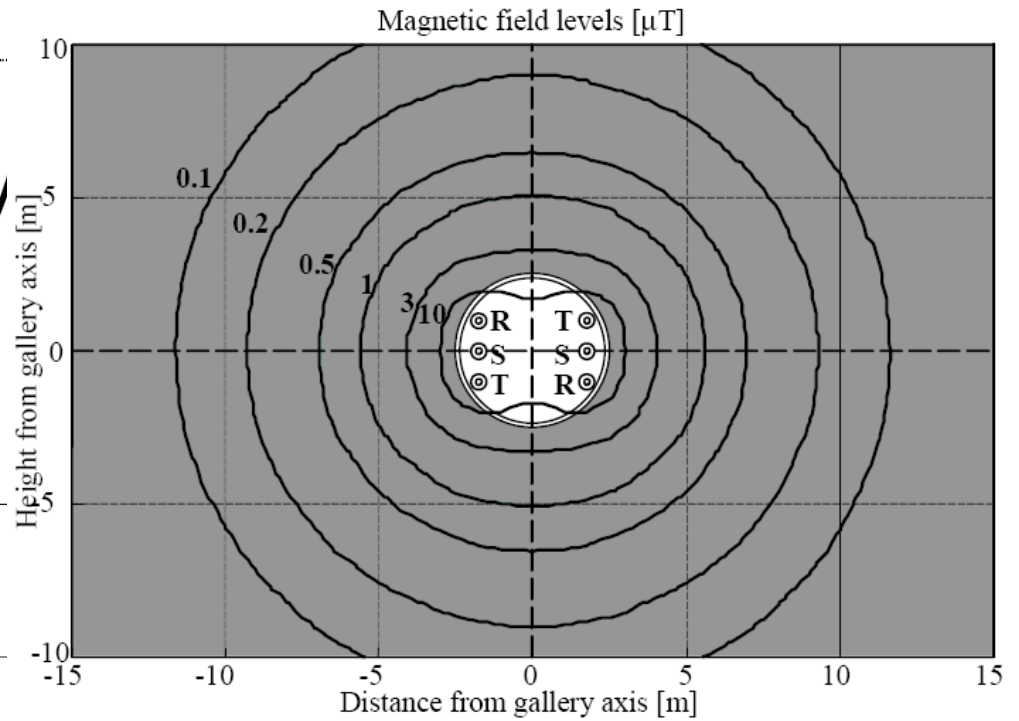
■ Strada ■ Ferrovia



INTEGRAZIONE ALL'INTERNO DEL CUNICOLO ESPLORATIVO



(Benato et al. 2003)

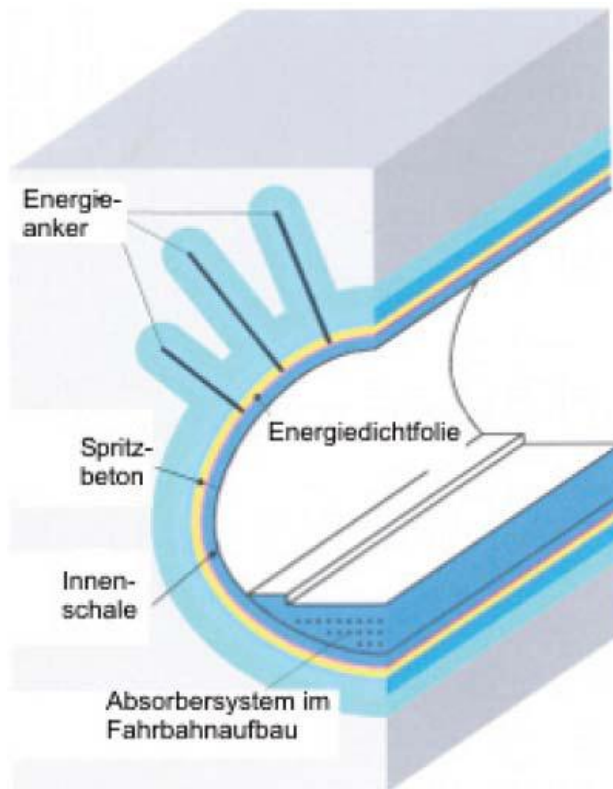


GIL (GAS INSULATED LINE) – ASPETTI TECNICI



- Principio del GIL (gas insulated line – linea con isolamento in gas):
- Tubo conduttore coassiale in alluminio
- Conduttore interno: linea ad alta tensione (400 kV)
- Conduttore esterno: collegato a terra
- Gas di isolamento: SF_6 oppure miscela di N_2-SF_6

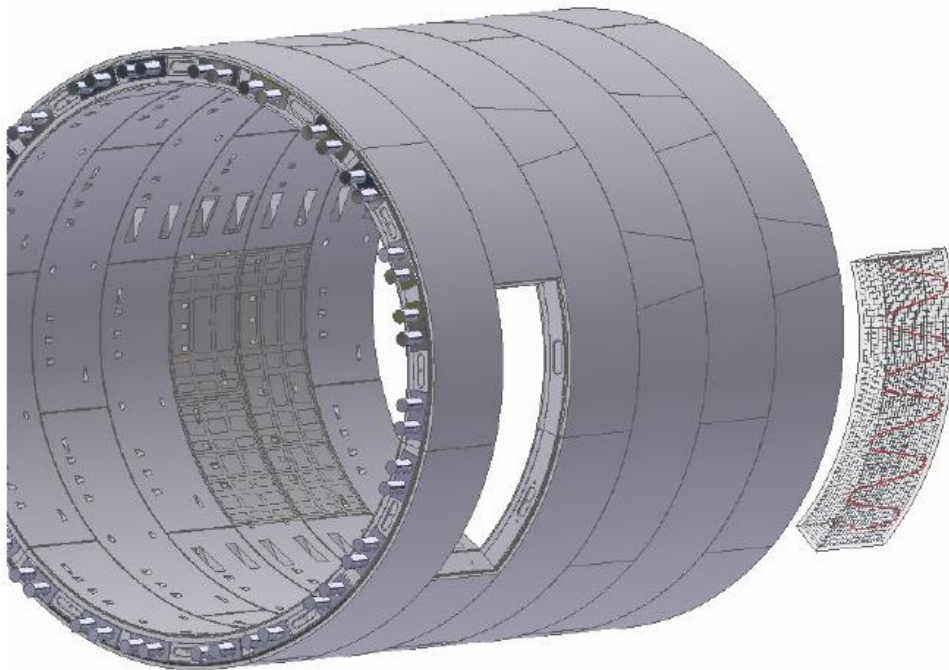
SFRUTTAMENTO ENERGIA GEOTERMICA



- Resa energetica: 8 – 15 W/ml
- Alto potenziale
- Da approfondire

Fonte: Adam, 2005

ANELLI PER ASSORBIMENTO DEL CALORE

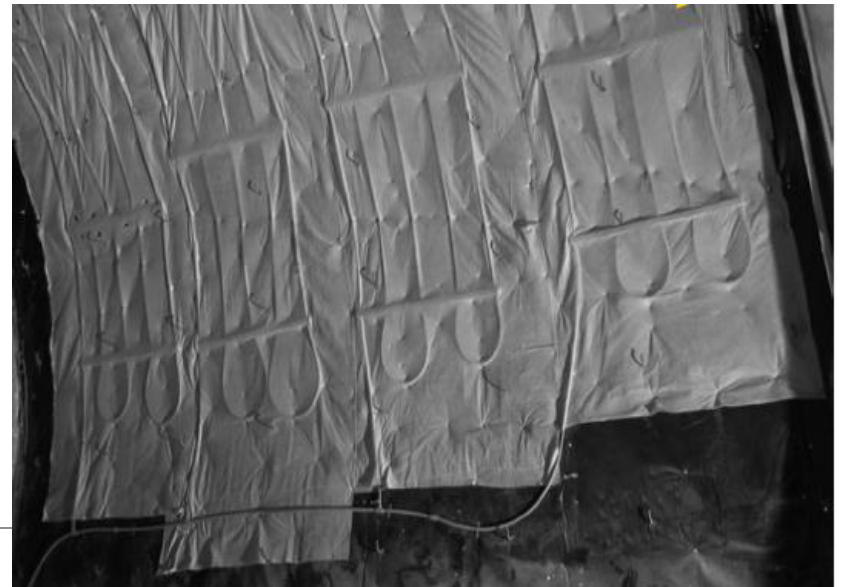


- Conducenti per assorbire il calore
- Inserimento a seconda del metodo di scavo
- Da approfondire

SFRUTTAMENTO ENERGIA GEOTERMICA



- Impiego di materassi termoassorbenti
- Due strati di geotessuto tra cui é integrato un sistema di tubi





L'ATTENZIONE PER L'UOMO E PER L'AMBIENTE

MISURE DI MITIGAZIONE NEI CANTIERI



Schermatura aree di cantiere: previste schermature architettoniche come barriere antirumore, recinzioni, e tomi in terra rinverdita

Localizzazione impianti: possibilmente lontano dagli abitati o in previsione in galleria

Interventi sull'orario di lavoro: primo tratto di scavo nei pressi di Aica **no lavoro notturno**

Velocità dei mezzi d'opera: bassa velocità, riduzione **risospensione di polveri**, lavaggio ruote automezzi

Gestione acque di drenaggio galleria: impianto trattamento acque



MISURE DI MITIGAZIONE NEI CANTIERI



Schermatura impianti e nastri: copertura degli impianti di frantumazione, miscelamento e lavorazione degli inerti e dei nastri

Mezzi elettrici: Impiego, ove possibile, di mezzi elettrici per il trasporto di materiale su rotaia o di nastri trasportatori

Strade di cantiere: contenimento delle polveri sulle strade di cantiere e sulle aree di deposito tramite **bagnatura** in caso di condizioni meteorologiche secche

Lavaggio ruote: impianti di lavaggio ruote dei mezzi d'opera
Miglior tecnologia: Utilizzo di mezzi con miglior tecnologia disponibile



DEPOSITI

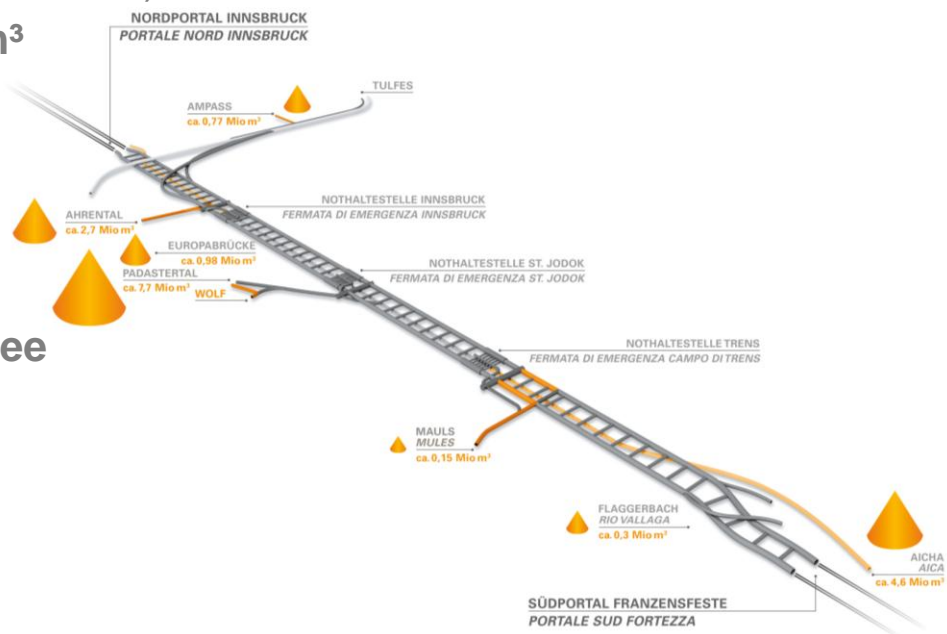


- materiale di scavo ca. 21,5 Mio m³
- materiale a deposito ca. 17 Mio m³
 - > già venduto ca. 0,5 Mio m³
 - > da vendere 100.000 m³

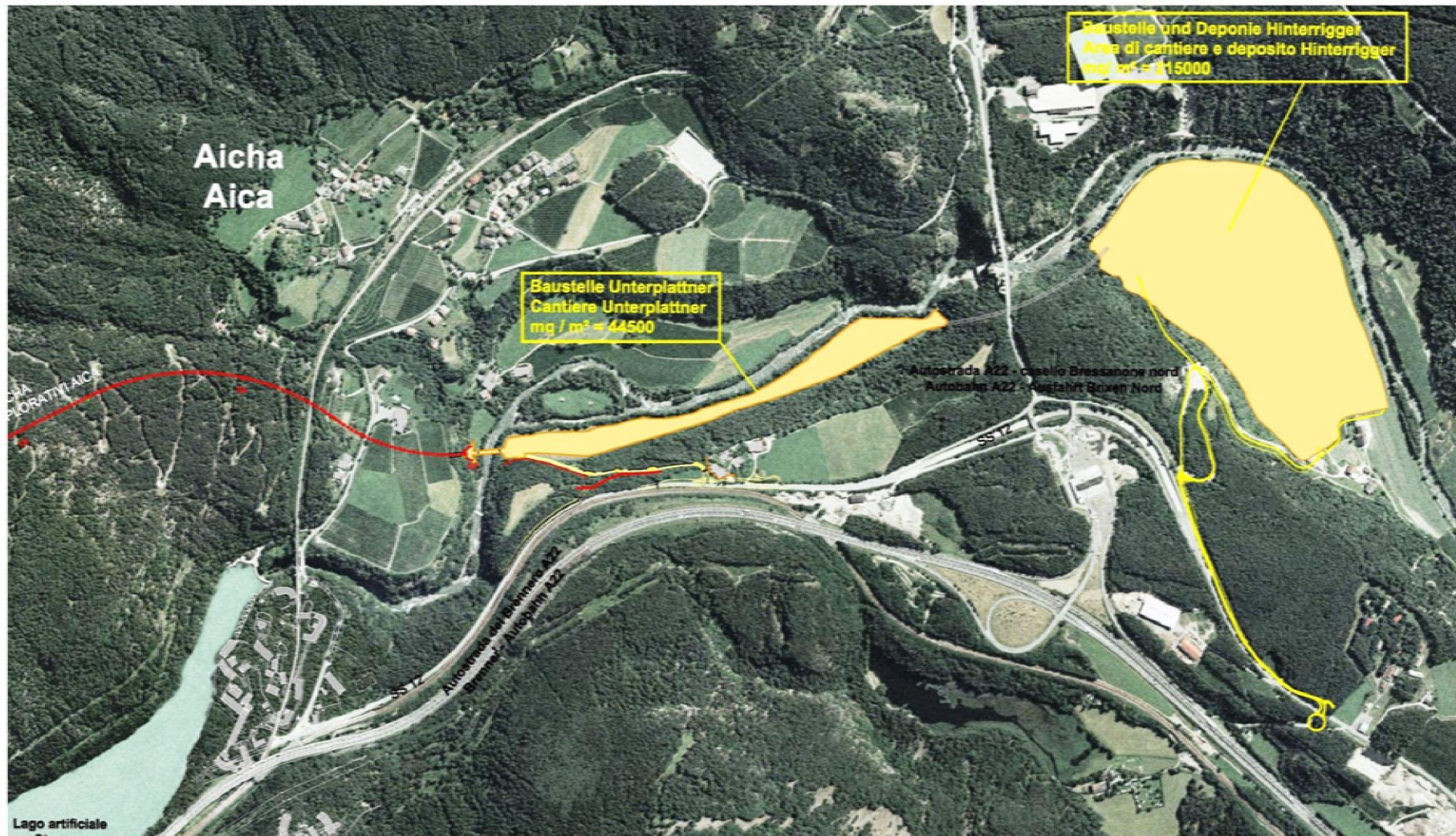
(attraverso gara ad evidenza pubblica 9-10/2013)

 - > da reimpiegare nel progetto 3,9 Mio m³

- massimo utilizzo del cunicolo come via di trasporto dei materiali di scavo
- scelta dei depositi in prossimità delle aree di cantiere con minimizzazione delle distanze di trasporto all'aperto



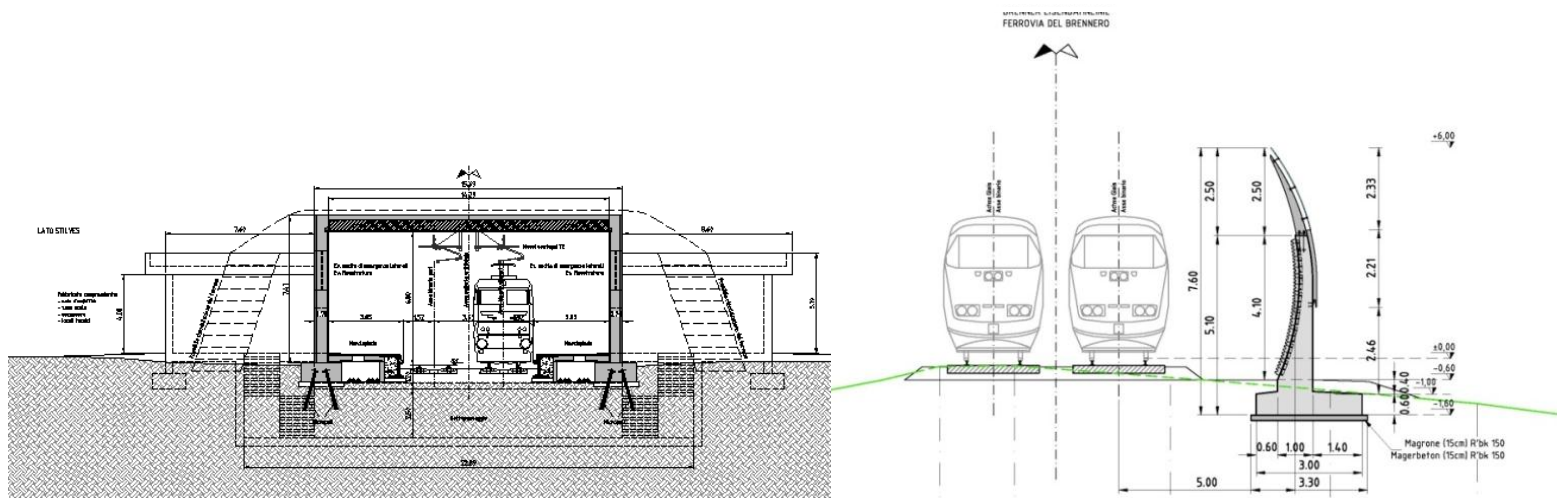
PAESAGGIO E RIQUALIFICAZIONE DEPOSITO HINTERRIGGER



MISURE DI COMPENSAZIONE



- Inevitabile presenza di impatti residui non mitigabili da compensare
- **50 Meuro** sono stati destinati a **compensazioni ambientali per la tratta italiana**
- Programma di misure di compensazione **concordato con le autorità e il territorio**
- L'implementazione delle misure di compensazione è stata avviata con l'inizio della fase 3 di costruzione della galleria di base

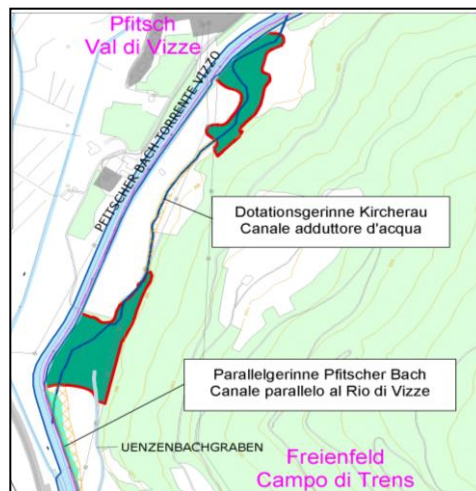
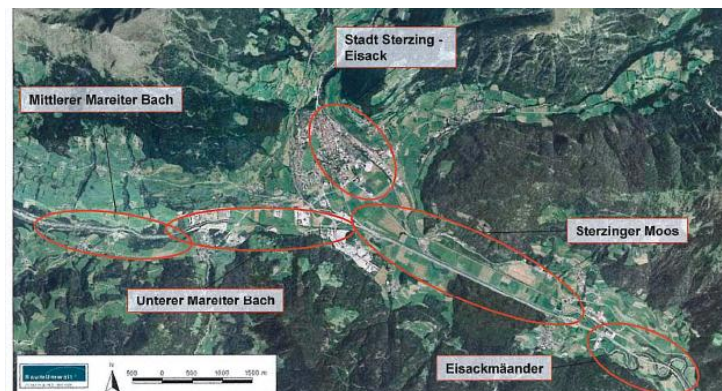


MISURE DI COMPENSAZIONE



Alcuni esempi:

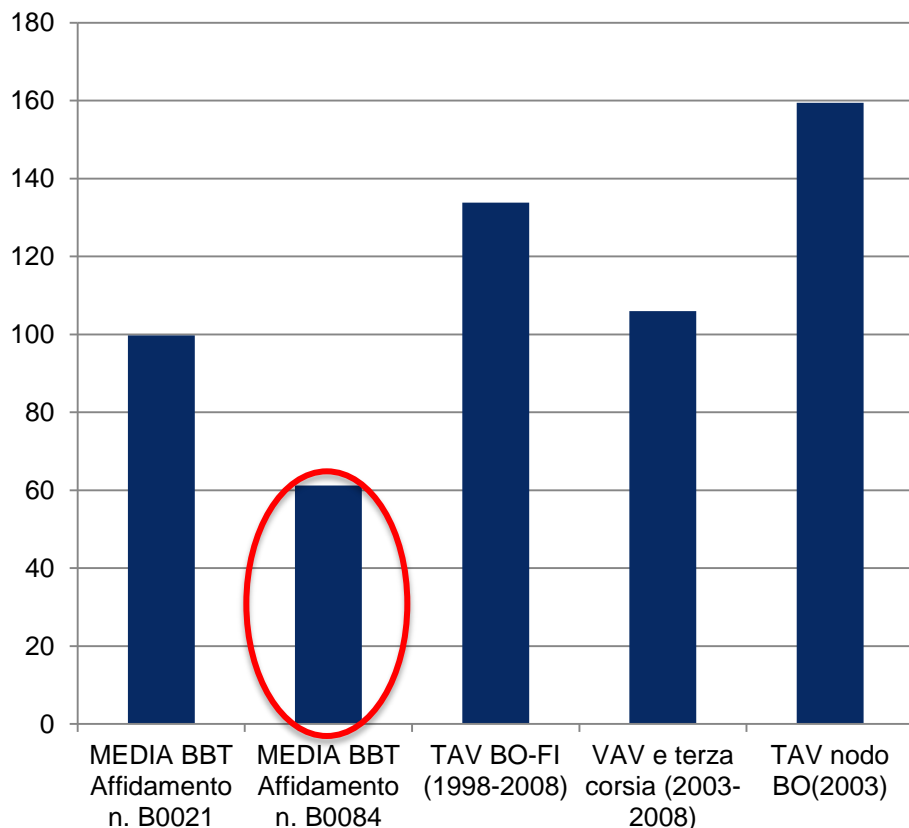
- schermatura e barriere antirumore linea esistente
- interrimento elettrodotti
- rinaturazione corsi d'acqua
- interventi di ingegneria naturalistica
- realizzazione sentieri
- reti distribuzione acqua



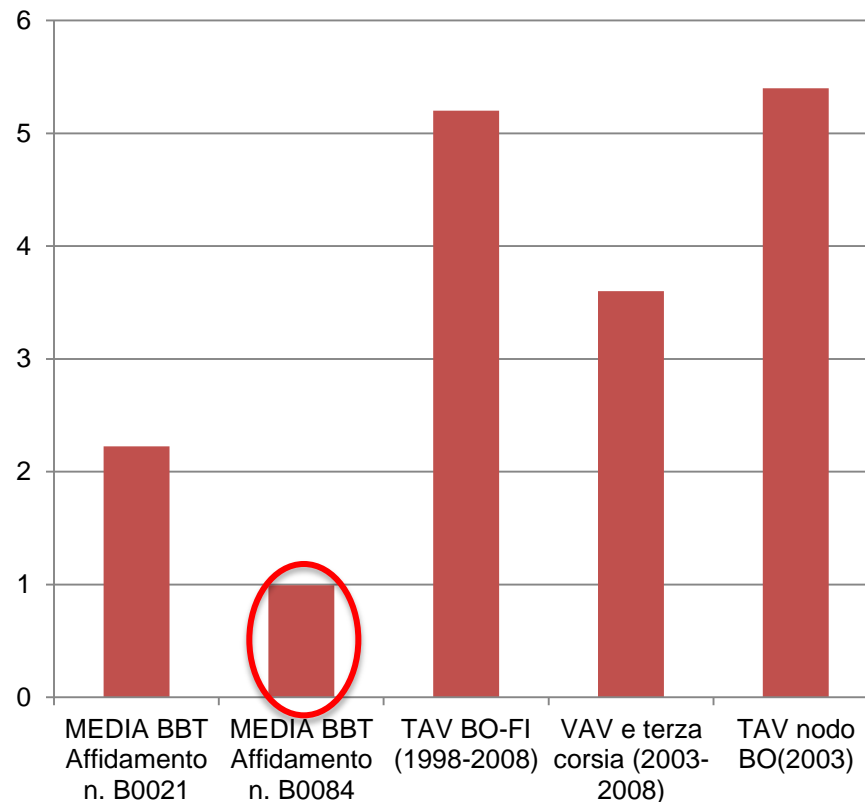
DATI STATISTICI SUGLI INFORTUNI: CONFRONTO CON OPERE ANALOGHE



INDICE DI FREQUENZA DEGLI INFORTUNI



INDICE DI GRAVITA' DEGLI INFORTUNI



SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO QUALITA', AMBIENTE, SICUREZZA SUL LAVORO



Galleria di Base del Brennero Brenner Basistunnel BBT SE

Sedi Principali:

Piazza Stazione, 1 - 39100 BOLZANO - Italia

Via Stazione, 3 - 39045 FORTEZZA (BZ) - Italia

Amraser Strasse, 8 - 6020 INNSBRUCK - Austria

è stato verificato ed è risultato conforme ai requisiti di

OHSAS 18001:2007

Scopo della certificazione:

**Progettazione, realizzazione e messa in esercizio
della Galleria di Base del Brennero.**

Settori EA: 34

Questo certificato è valido dal 11/01/2014 fino al 11/01/2017.

La validità è subordinata all'esito soddisfacente dell'attività di sorveglianza periodica.

Ricertificazione da eseguirsi entro il 20/12/2016.

Rev. 1. Certificata dal 11/01/2014.





L'INFORMAZIONE

CENTRI D'INFORMAZIONE



I NUOVI INFOCENTER



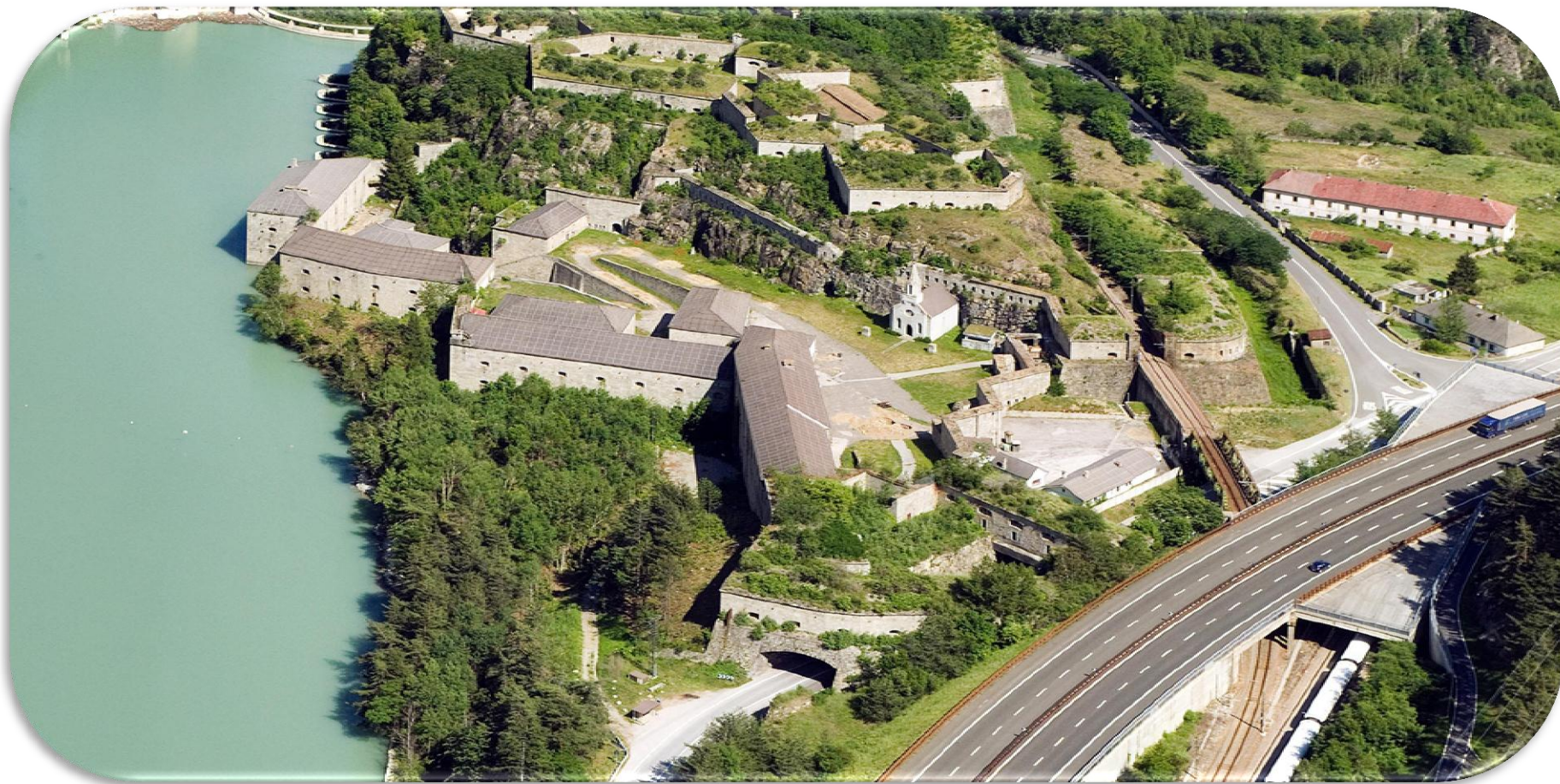
BBT INFOCENTER STEINACH
INIZIO LAVORI 04 - 2014



I NUOVI INFOCENTER



BBT INFOCENTER FORTEZZA IN CORSO DI RISTRUTTURAZIONE



GIORNATA DELLE PORTE APERTE

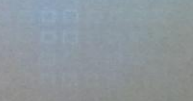


29.09.2013

Cantiere di Mules

2.479 visitatori

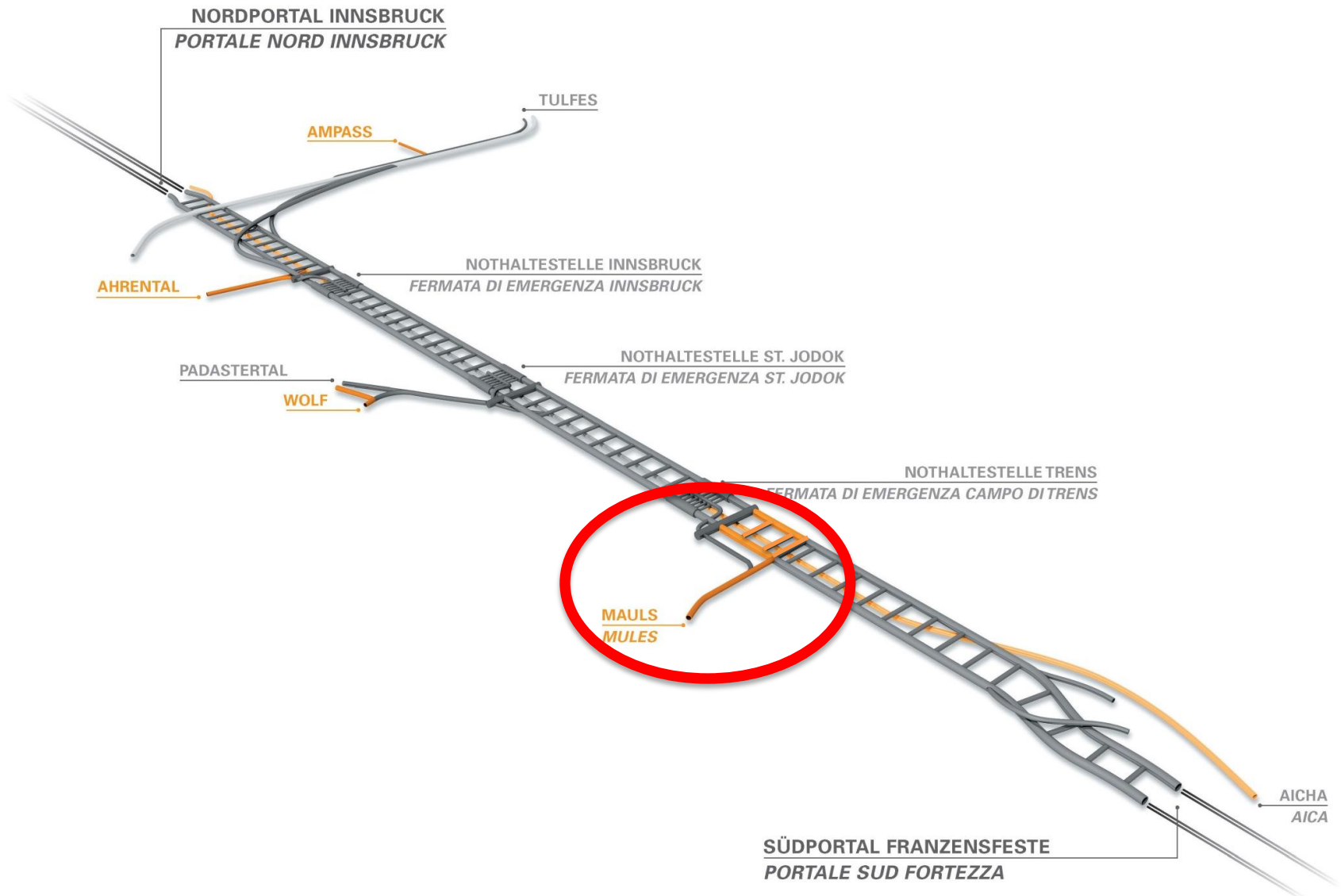
GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO
UN PROGETTO CHE UNISCE



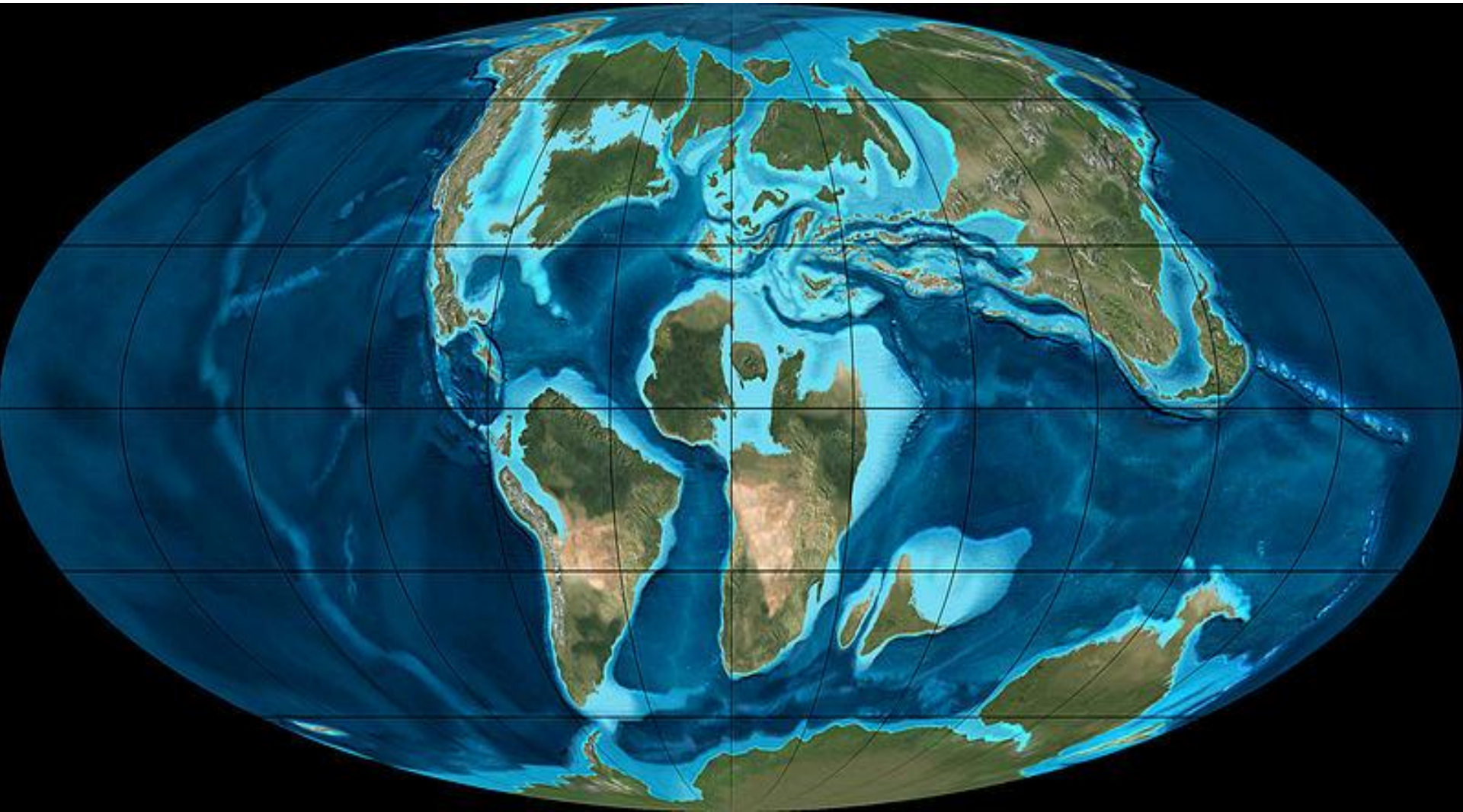


VISITA AL CANTIERE DI MULES

LOTTO DI COSTRUZIONE MULES 1



INQUADRAMENTO GEOLOGICO (80 MILIONI DI ANNI FA...)



80 Millionen Jahre
80 milioni di anni



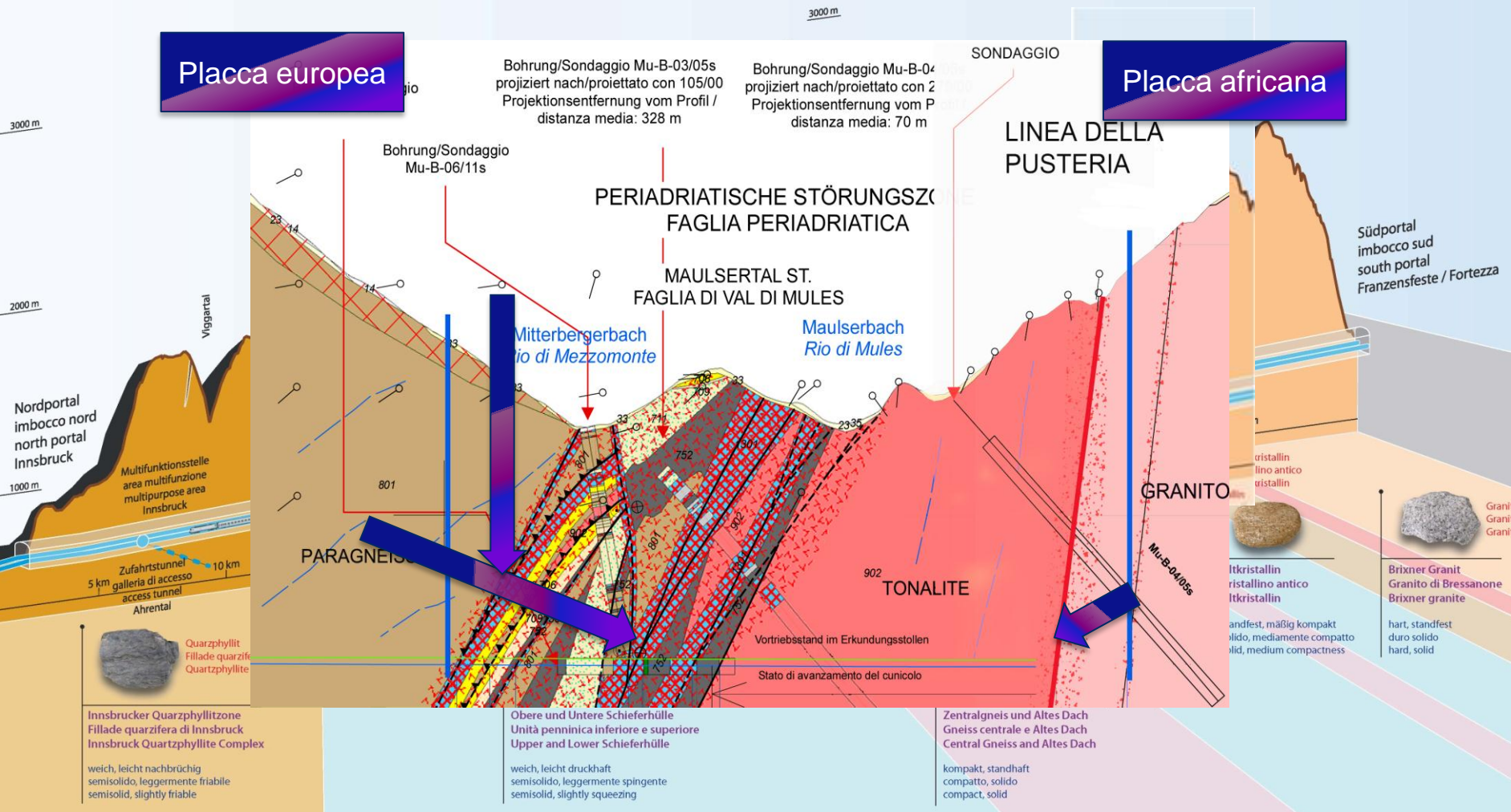
STATO DI AVANZAMENTO CANTIERE DI MULES



AUSTRIA

ITALIA

ATTRAVERSAMENTO LINEAMENTO PERIADRIATICO



GLÜCK AUF!



Mit Beteiligung der Europäischen Union aus dem Haushalt der Transeuropäischen Verkehrsnetze finanziertes Vorhaben

Opera finanziata con la partecipazione dell'Unione Europea attraverso il bilancio delle reti di trasporto transeuropee