



Bauherr | Committente

Südtiroler Transportstrukturen AG - Strutture Trasporto Alto Adige SpA

Gerbergasse 60 - Via dei Conciapelli 60

39100 Bozen - 39100 Bolzano



Machbarkeitsstudie

Studio di fattibilità

Reaktivierung der Tauerer Bahn

Riattivazione della ferrovia "Tauerer Bahn"

Planinhalt

Contenuto

**Technischer Bericht
italienisch**

**Relazione tecnica
italiano**

Basler & Hofmann

Basler & Hofmann AG
Ingenieure, Planer und Berater
Forchstrasse 395
CH-8032 Zürich
T +41 44 387 11 22

igp

Ingegneri associati
PARDELLER
Città Vecchia 30
I-39049 Vipiteno
T +39 0472 973 900

Impressum

Data

15. Giugno 2022

Relazione-No.

07216.000

Elaborato da

Martin Oberkofler

Manuel Faccini

Lukas Trenkwalder

Elias Staudinger

Basler & Hofmann AG

Ingenieure, Planer und Berater

Forchstrasse 395

Postfach

CH-8032 Zürich

T +41 44 387 11 22

Distributore

Strutture Trasporto Alto Adige

SpA

Via dei Conciapelli 60

39100 Bolzano

Indice

1.	Situazione iniziale	2
2.	Requisiti di base	4
2.1	Motorisierter Individualverkehr	4
2.2	Trasporto pubblico	6
2.3	Traffico pedonale e ciclistico	6
2.4	Ambiente	7
3.	Varianti	9
3.1	Condizioni generali	9
3.2	Studio delle varianti	12
3.3	Variante migliore	12
3.4	Variante „Brunico“	16
3.4.1	Variante „San Giorgio“	17
3.5	Variante „Gais“	17
3.6	Variante Campo Tures	18
3.7	Fermate	19
3.7.1	Fermata Teodone / Villa Santa Caterina (Variante „Brunico“)	20
3.7.2	Fermata San Giorgio (Asse ferroviaria „Tauferer Bahn“)	20
3.7.3	Fermata San Giorgio (Variante Brunico)	21
3.7.4	Fermata Gais (Asse ferroviaria „Tauferer Bahn“)	21
3.7.5	Fermata Gais (Variante Gais)	21
3.7.6	Fermata Gais zona industriale (Asse ferroviaria „Tauferer Bahn“)	22
3.7.7	Fermata Gais zona industriale (Variante Gais)	22
3.7.8	Fermata Villa Ottone (Asse ferroviaria „Tauferer Bahn“)	22
3.7.9	Fermata Villa Ottone (Variante Gais)	22
3.7.10	Fermata Molini di Tures zona industriale (Asse ferroviaria „Tauferer Bahn“)	22
3.7.11	Fermata Molini di Tures (Asse ferroviaria „Tauferer Bahn“)	23
3.7.12	Fermata zona sportiva Campo Tures (Asse ferroviaria „Tauferer Bahn“)	23
3.7.13	Fermata zona sportiva Campo Tures (Variante Campo Tures)	23
3.7.14	Fermata Campo Tures (Asse ferroviaria „Tauferer Bahn“)	23
3.7.15	Fermata Campo Tures (Variante Campo Tures)	24
3.8	Itinerario	24
4.	Cronoprogramma	25
5.	Stima dei costi	26
6.	Passi successivi / prospettive	28

Beilage 1 "Haltestellenlayout Abschnitt 1"

Beilage 2 "Fotodokumentation"

Quellen - fonti:

- [1] Autonome Provinz Bozen - Südtiroler Informatik AG: GeoKatalog. URL <http://geokatalog.buergernetz.bz.it/geokatalog/#!> - abgerufen am 2021-03-25
- [2] Landesinstitut für Statistik ASTAT: Durchschnittlicher Tagesverkehr nach Fahrzeugkategorie. URL <https://qlikview.services.sdiag.it/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=Verkehr.qvw&host=QVS%40titan-a&anonymous=true>. - abgerufen am 2021-03-02
- [3] OpenStreetMap contributors: OpenStreetMap. URL www.openstreetmap.org. - abgerufen am 2021-03-30
- [4] Qnex Mobilitätslösungen, Bozen: Potenzialschätzung Taufere Bahn. In: STA - Südtiroler Transportstrukturen AG (Hrsg.) (2020)
- [5] STA - Südtiroler Transportstrukturen AG: Liniennetzplan Südtirol (2021)

Elenco delle figure

Fig. 1 Panoramica tratti	3
Fig. 2 Valli confinanti e paesi.....	4
Fig. 3 Punti di conteggio nell'area di studio, circonvallazioni previste	5
Fig. 4 Estratto della rete di linee pubbliche Brunico/Val di Tures/Valle Aurina [5].....	6
Fig. 5 Percorso della pista ciclabile Val di Tures [1]	7
Fig. 6 Panoramica delle zone "Natura 2000" e delle zone umide [1]	8

Elenco delle tabelle

Tab. 1 Parametri minimi per la progettazione con una velocità di 80 km/h	11
Tab. 2 Calcolo dell'itinerario STA per un intervallo di 30 minutit	25
Tab. 3 Confronti stima die costi: percorso „Taufere Bahn“ (Soluzione 1) e varianti (Varianti Brunico, Gais und Campo Tures)	27
Tab. 4 Rischi di costo differenziati per tratti e voci di costo.....	27
Tab. 5 Legenda per la valutazione dei rischi di costo	28

1. Situazione iniziale

Scopo	<p>L'obiettivo dello studio di fattibilità è quello di trovare un percorso tecnicamente fattibile, economicamente sostenibile e accettabile dal punto di vista ambientale, che sia accettato dalla popolazione locale e che permetta un collegamento ferroviario tra la stazione di Brunico e la futura stazione di Campo Tures in circa 25 minuti.</p> <p>Un altro obiettivo dello studio di fattibilità è quello di esaminare un possibile prolungamento della linea ferroviaria fino a cadapietra sulla base delle condizioni sopra citate, con l'obiettivo di collegare i due comprensori sciistici della Valle Aurina ("Speikboden" e "Klausberg") alla rete ferroviaria locale (linea della Val Pusteria).</p> <p>La base di tutto ciò è lo studio "Valutazione del potenziale della ferrovia 'Tauferer Bahn'" [4]. Questo studio documenta l'effetto di accessibilità spaziale della linea ferroviaria tra Brunico e Campo Tures sulla base di fermate posizionate il più centralmente possibile nei villaggi di San Giorgio, Gais, Villa Ottone, Molini di Tures e Campo Tures.</p>
Scelta del sistema di trasporto	<p>Il "Confronto dei sistemi di trasporto per la Tauferer Tal" iniziale ha dimostrato che una ferrovia urbana regionale era il sistema di trasporto più adatto per la sezione Brunico - Campo Tures (sezione sud), mentre un sistema con autobus elettrici era ancora il sistema di trasporto più adatto per la sezione Campo Tures - Cadapietra (sezione nord). In consultazione con il committente, si è deciso di progettare la sezione sud con una ferrovia classica, poiché una ferrovia classica è meno flessibile e quindi copre il caso meno favorevole nello studio di fattibilità. Per la sezione nord, invece, si è deciso di sviluppare un tracciato schematizzato per una ferrovia classica e di documentare l'aspetto economico utilizzando il tunnel ferroviario Campo Tures – "Speikboden".</p>
Topografia	<p>La Val di Tures e la Valle Aurina sono caratterizzate da un fondovalle relativamente ampio fino a Campo Tures, in cui si superano solo pochi metri di altitudine (Brunico circa 835 m s.l.m. - Campo Tures circa 860 m s.l.m.). Ciò significa che i vincoli topografici per la scelta del percorso sono meno numerosi; nella scelta del percorso si deve invece tenere conto dello sviluppo, delle infrastrutture e degli incroci (idealmente) posizionati. Una fermata centrale che possa essere raggiunta rapidamente da molte persone è di grande importanza per garantire l'utilizzo. Anche il collegamento con le linee di autobus esistenti, soprattutto dalle valli laterali, e con la pista ciclabile, molto utilizzata, è di grande importanza.</p> <p>Il fondovalle nel tratto tra Campo Tures e Cadapietra è molto più stretto, in particolare il tratto fino al "Klapf" vicino al Castello Tures è un tratto topograficamente stretto. La linea ferroviaria supera un'altitudine di quasi 200 m su un tratto di circa 12 km (Campo Tures circa 860 m s.l.m. - Cadapietra circa 1.050 m s.l.m.), con una pendenza media del 16 %.</p>

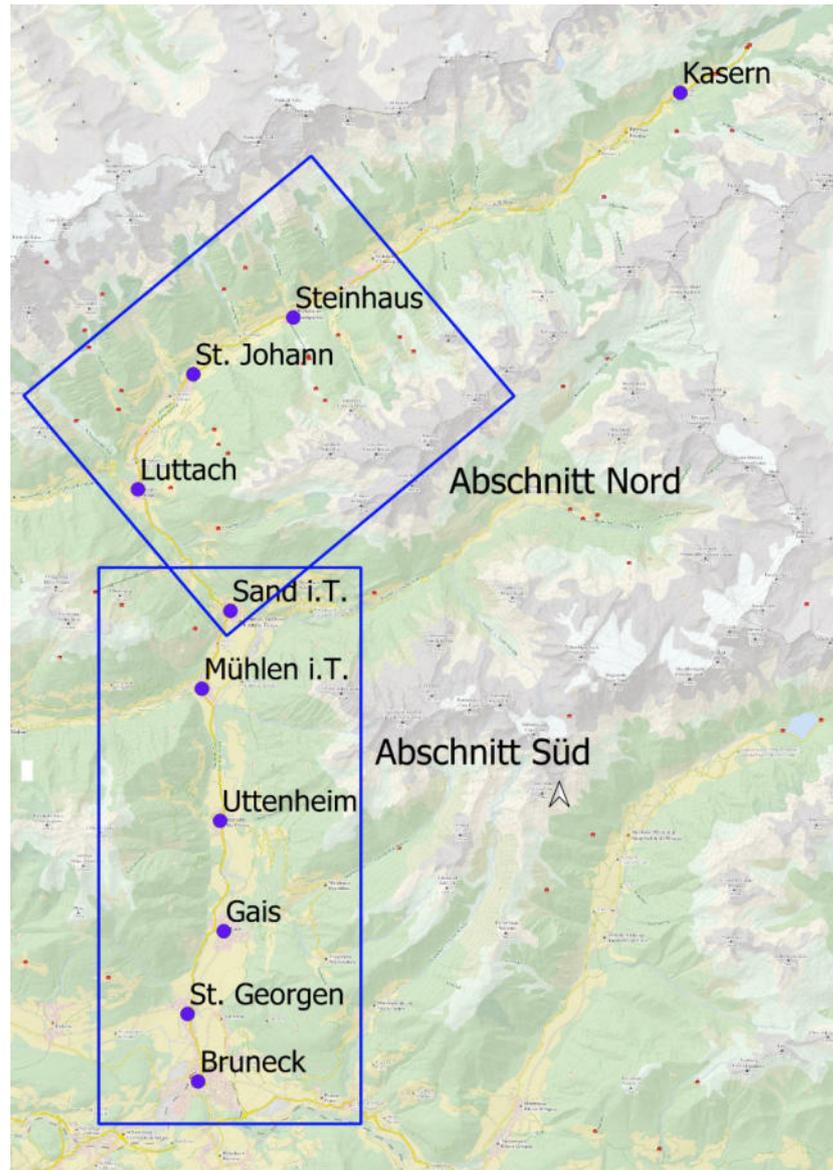


Fig. 1 Panoramica tratti
Illustrazione propria, [3]

2. Requisiti di base

Rete stradale principale

La strada statale 621 attraversa la Val di Tures, consentendo l'accesso non solo alla Val di Tures ma anche alle sue valli laterali. La ss. 621 quindi collega Brunico con Campo Tures e la Valle Aurina. Ma anche le valli laterali e i loro villaggi Selva dei Molini / Lappago (Molini di Tures), Riva di Tures (Campo Tures) e Riobianco (Lutago).



Fig. 2 Valli confinanti e paesi

Illustrazione propria, sfondo: [3]

Intensità del traffico

2.1 Motorisierter Individualverkehr

Sulla ss. 621, che ha una corsia per direzione, ci sono due punti di conteggio. Il traffico giornaliero medio per il 2019 è stato di 15.000 veicoli a San Giorgio e di 9.000 veicoli a Molini di Tures [2]. Per il comune di Campo Tures sono disponibili anche i dati di conteggi effettuati nell'ambito di un'indagine sul traffico nel settembre 2019. Risultava una media di traffico giornaliero di 8.000 veicoli. Di conseguenza, si può affermare che la ss. 621 raggiunge la sua capacità nelle ore di punta.

Progetti di circonvallazioni

Per contrastare questa situazione, si stanno sviluppando progetti di circonvallazioni per i villaggi di Campo Tures e San Giorgio. Questo dovrebbe alleggerire i villaggi dal traffico di attraversamento. È inoltre previsto lo spostamento della circonvallazione nord nei pressi di Brunico. L'obiettivo è quello di alleggerire il distretto di Stegona.

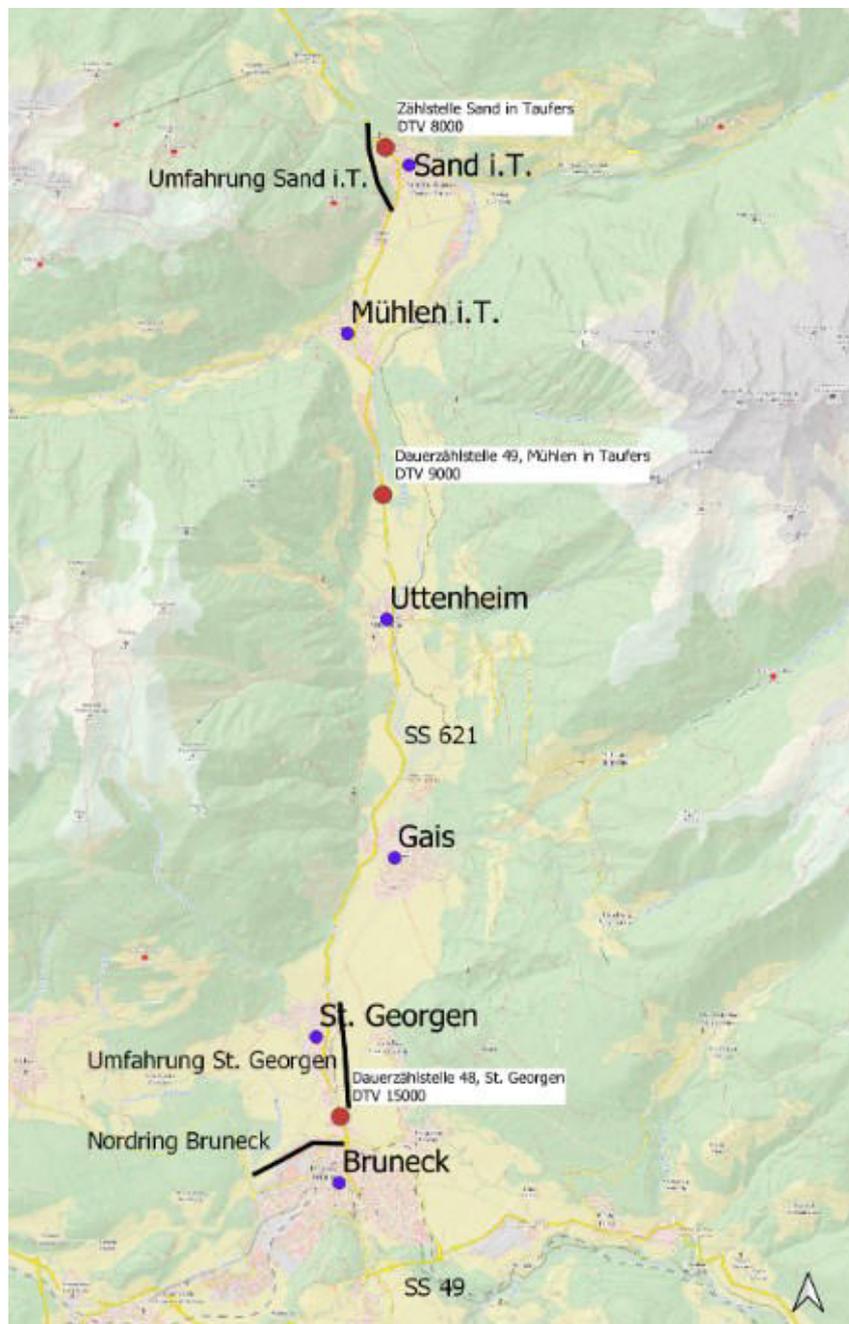


Fig. 3 Punti di conteggio nell'area di studio, circonvallazioni previste
Illustrazione propria, sfondo: [3]

Modal Split

Osservando la ripartizione modale, si può notare che il trasporto privato motorizzato rappresenta una percentuale elevata (75%). Il trasporto pubblico, invece, ha una quota bassa, pari al 19%. Ciò dimostra che è possibile alleggerire la rete stradale spostando il traffico dal trasporto privato motorizzato al trasporto pubblico.

2.2 Trasporto pubblico

La Val di Tures e la Valle Aurina sono servite dalla linea 450 dell'autobus. La linea parte da Brunico e passa per Campo Tures fino a Casere, dove si trova la fermata finale. La stazione degli autobus di Campo Tures permette ai passeggeri di cambiare con altre linee di autobus e raggiungere così i villaggi vicini. Le linee di autobus esistenti sono illustrate nella Fig. 4.

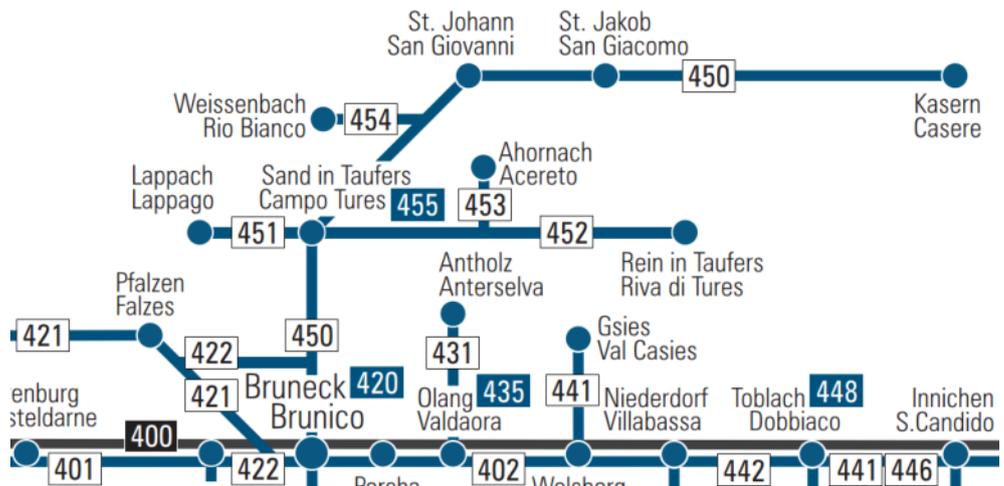


Fig. 4 Estratto della rete di linee pubbliche Brunico/Val di Tures/Valle Aurina [5]

Durate di viaggio

Usando l'autobus della linea 450 il tempo di percorrenza da Brunico, stazione ferroviaria, a Campo Tures, stazione degli autobus, è di 27 minuti, da Brunico a Cadipietra è di poco meno di 50 minuti. Rispetto al trasporto privato motorizzato in condizioni di traffico normali, il trasporto pubblico impiega 10 minuti in più per Campo Tures e 15 minuti in più per Cadipietra.

Valutazione del potenziale

La stima del potenziale della ferrovia "Tauferer Bahn" da Brunico a Campo Tures prevede un potenziale di 2,5 milioni passeggeri. Ciò cambierebbe notevolmente la ripartizione modale. La quota del trasporto pubblico aumenterebbe al 30% e la quota del trasporto privato motorizzato diminuirebbe di conseguenza.

Accesso ai centri abitati

Un prerequisito per questo è che la ferrovia sia ben accettata dalla popolazione. A tal fine, i centri urbani devono essere accessibili nel miglior modo possibile. A causa degli edifici esistenti, dei biotopi esistenti e dei parametri di tracciato da rispettare, servire o attraversare i villaggi con una linea ferroviaria rappresenta una sfida.

2.3 Traffico pedonale e ciclistico

Esiste un percorso ciclabile da Brunico a Campo Tures. Il suo percorso viene mostrato nella Fig. 5. Inoltre, la Fig. 5 mostra anche che la pista ciclabile corre indipendentemente dalla strada statale 621.

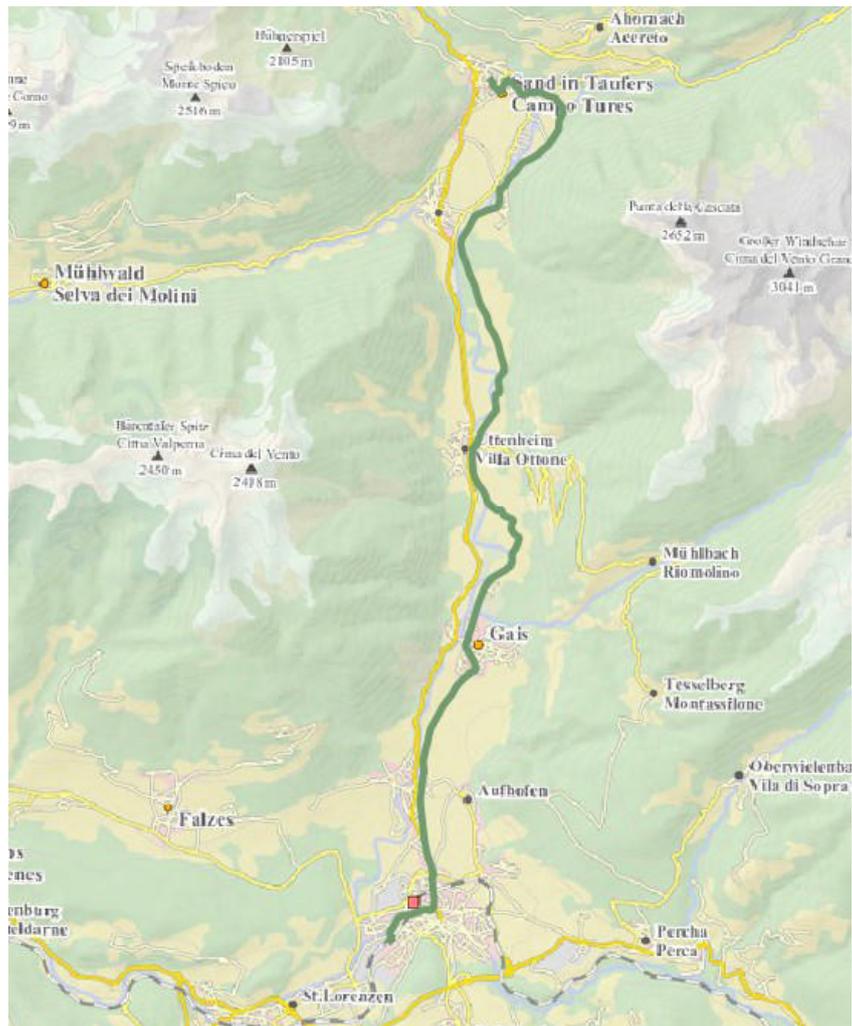


Fig. 5 Percorso della pista ciclabile Val di Tures [1]

2.4 Ambiente

Nel tratto tra Villa Ottone e Molini di Tures si trova un sito Natura 2000 all'interno dell'area di progetto. Si tratta di un'area meritevole di protezione secondo le direttive dell'UE. All'interno del perimetro del progetto sono presenti anche diverse zone umide. Questo è visibile nella Fig. 6.

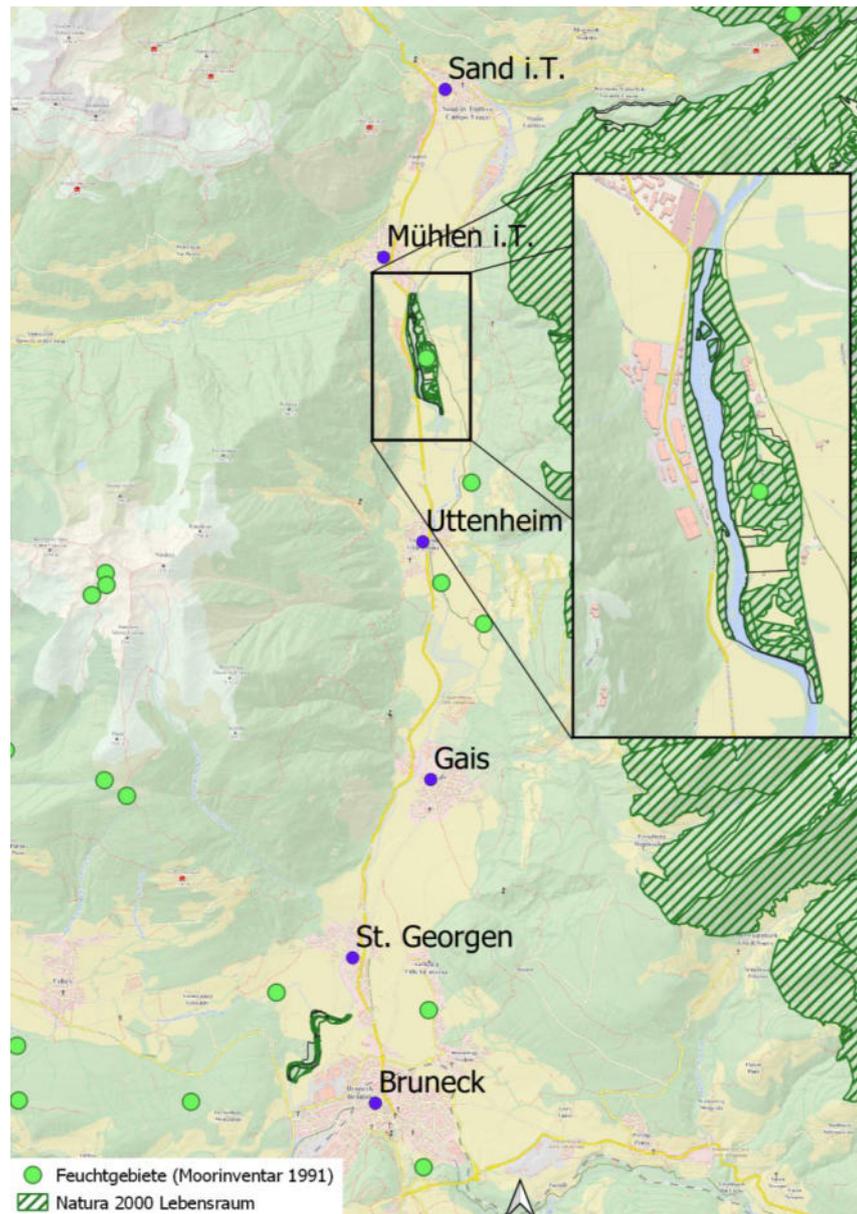


Fig. 6 Panoramica delle zone "Natura 2000" e delle zone umide [1]
Illustrazione propria, sfondo: [3]

3. Varianti

3.1 Condizioni generali

Topografia

Nella Val di Tures (da Brunico a Campo Tures) non ci sono grandi differenze di altitudine, ad eccezione di alcuni salti di terreno tra Brunico e San Giorgio. Alla partenza del tratto (l'incrocio con la ferrovia della Val Pusteria), il terreno ha un'altitudine di 837 metri sul livello del mare. A fine tratto (capolinea di Campo Tures) l'altitudine è di 870 metri sul livello del mare. La stazione finale della variante Campo Tures si trova a 873 metri sul livello del mare, il che significa che il dislivello è di soli 35 metri. Nella zona dei villaggi di Teodone e Villa S. Caterina, il terreno esistente sale e scende notevolmente. Inoltre, a sud della prevista fermata di San Giorgio della variante "Brunico", c'è un dislivello di circa 13,5 metri. Sul resto del percorso da San Giorgio a Campo Tures non ci sono grandi pendenze o salti di quota. Questo vale sia per l'asse della "Tauferer Bahn" che per le singole varianti.

Acque

Nel fondo valle, il torrente Aurino scorre dalla Valle Aurina verso la Val Pusteria. Si trova quindi nell'area del progetto, compresi i suoi affluenti (ad esempio il Rio Selva dei Molini). I punti di conflitto che ne derivano hanno una notevole influenza sulla scelta del percorso.

Biotopo

Nell'area del progetto sono presenti diverse aree designate come biotopi. Una si trova a nord della circonvallazione nord di Brunico. È attraversata sia dalla variante di Brunico che dalla soluzione continua. Un'altra area biotopo si trova vicino a Teodone, ma non è interessata. Altri biotopi si trovano prima e dopo Villa Ottone, anch'essi non attraversati dal tracciato. L'ultimo e più grande biotopo inizia prima della zona industriale di Molini di Tures e si estende fino a Molini di Tures. Quest'area è anche designata come sito Natura 2000 (un'area di protezione speciale ai sensi della direttiva UE). Si trova orograficamente a sinistra del torrente Aurino e comprende l'alveo del fiume. Il tracciato della ferrovia "Tauferer Bahn" passa in quest'area ai bordi del biotopo o del sito Natura 2000.

Zone archeologiche

Nell'area settentrionale di San Giorgio, l'alveo del torrente Aurino è designato come zona archeologica protetta. Inoltre, l'area di Campo Tures è una zona a rischio archeologico. Queste aree si sovrappongono ai confini del presente progetto.

Pericoli idraulici

Le linee orizzontali della soluzione continua e delle singole sottovarianti attraversano le aree con livelli di pericoli idraulici da H1 a H4.

Sviluppo

Per garantire una buona accessibilità, le fermate per i singoli villaggi sono state scelte il più vicino possibile al centro. I conflitti con gli edifici esistenti sono stati ridotti al minimo.

Studio sulle fermate a cura di QNEX

Poiché i villaggi tra Brunico e Campo Tures sono compatti, lo sviluppo spaziale è perfettamente realizzabile. Le fermate previste dallo studio QNEX sono facilmente raggiungibili a piedi o in bicicletta.

Connessione alla ferrovia
„Pustertaler Bahn“

Il chilometraggio della soluzione continua parte dalla stazione di Brunico e segue il percorso della Pustertalbahn fino al chilometro 1,289. Da lì, la soluzione continua si dirama verso nord e passa sotto la circonvallazione "Brunico Nord" adattata. Il chilometraggio della variante "Brunico" parte anche dalla stazione ferroviaria di Brunico. Segue il tracciato fino a chilometro 1.354,212 e poi si dirama dalla Pustertalbahn. Entrambe le varianti sono collegate alla linea Fortezza - San Candido con due deviatori per svincolo. Questo era un requisito richiesto dal gestore della rete ferroviaria e comunicato dal cliente.

Tratto 2: Campo Tures -
Cadi Pietra

Lo studio di fattibilità della ferrovia "Tauferer Bahn" prevede anche un collegamento da Campo Tures a Cadi Pietra. Il tracciato dovrebbe proseguire da Sand in Taufers e collegare così i due comprensori sciistici della Valle Aurina. La fattibilità del secondo tratto deve essere analizzata soprattutto dal punto di vista economico. Se non è possibile un collegamento ferroviario per il secondo tratto, si dovrebbe offrire un buon collegamento in autobus da Campo Tures a Cadi Pietra e ai villaggi intermedi.

Itinerario, svincoli, tratti

L'orario si basa su un intervallo di 30 minuti. Per realizzarlo, sono previsti in totale tre raddoppi di binario. Il primo si trova subito dopo l'incrocio con la ferrovia "Pustertaler Bahn", il secondo nel tratto San Giorgio - Gais e il terzo tra Molini di Tures e Campo Tures. Nelle sezioni di raddoppio dei binari l'interasse è di quattro metri. I raddoppi di binario sono stati previsti sia per il tracciato della ferrovia "Tauferer Bahn" che per le singole varianti. In una seconda fase, dovrebbe essere possibile estendere i raddoppi di binario per realizzare un intervallo di 15 minuti.

Requisiti da parte del committente

Il committente (STA) ha specificato i seguenti requisiti:

- La lunghezza della banchina ferroviaria deve essere di 125 metri.
- Devono essere rispettate le linee guida della STI (Specifiche Tecniche d'interoperabilità).
- Il capolinea di Campo Tures deve essere progettato con tre binari.
- I tratti di linea a doppio binario (descritti nella sezione precedente) devono garantire la stabilità dell'orario.

Parametri per la progettazione del
tracciato

È stato concordato con il committente che le linee guida della STI devono essere rispettate. Per determinare i parametri esatti per il percorso (raggio minimo, pendenza longitudinale massima, ecc.) è stato concordato con il committente che possono essere utilizzate le regole delle FFS (ferrovie federali svizzere). Queste sono elencate nella tabella seguente (Tab. 1).

La velocità di progetto è 80 km/h, in modo da poter offrire un intervallo di 30 minuti.

I parametri minimi per la progettazione del tracciato per $v_p = 80$ km/h sono:

Raggio minimo delle curve	280 m
Inclinazione longitudinale massima	35 ‰ (für max. 6 km)
Inclinazione longitudinale massima zona stazione	2,5 ‰
Lunghezza minima delle curve di transizione	76 m
Superelevazione massima	150 mm

Lunghezza minima delle curve	23 m
Raggio minimo delle creste	3.000 m
Raggio minimo delle vasche	2.250 m

Tab. 1 Parametri minimi per la progettazione con una velocità di 80 km/h

Per gli svincoli sono stati previsti deviatori con le seguenti specificazioni 54E2-1200-1:18,5, 54E2-1200 – 1:24 o 54E2-500B-1:14 (per 60 km/h).

Integrazione nel paesaggio

L'obiettivo è ridurre al minimo l'impatto sull'ambiente, sul paesaggio e sulle infrastrutture esistenti. Per garantire l'integrazione paesaggistica, durante la creazione delle pendenze si è fatto in modo di non dover realizzare scavi o scarpate di grandi dimensioni lungo il percorso. Ciò è stato realizzato con successo lungo l'intero tracciato. L'unica eccezione è rappresentata dal tratto da Teodone / Villa S. Caterina a San Giorgio. Poiché questo tratto è caratterizzato da forti pendenze e salti di terreno, è necessario prevedere scavi per accedere ai villaggi di Teodone, Villa S. Caterina e San Giorgio. Nei tratti scoperti, dove possibile, la pendenza è stata fissata a 1,0-1,5 metri al di sopra del livello del suolo per evitare scavi e successivi interventi di drenaggio, che avrebbero comportato maggiori costi di costruzione e manutenzione.

In alcuni villaggi (ad esempio San Giorgio, Campo Tures), dove sono presenti strade statali, provinciali e comunali, le fermate sono state progettate come trogoli in modo da poter sottopassare le strade esistenti. Ciò significa che gli interventi e le modifiche all'ambiente esistente possono essere ridotti al minimo.

Infrastrutture esistenti

Acque nere:

In Valle Aurina esiste una linea di raccolta delle acque nere che arriva fino a Brunico. Essa attraversa quindi anche il perimetro di questo progetto.

Telecomunicazioni:

Esiste una linea di telecomunicazioni lungo il tracciato della circonvallazione a nord di Brunico.

Linee a media/alta tensione:

Linee elettriche a media e alta tensione salgono da Brunico a Molini di Tures.

3.2 Studio delle varianti

Si tratta di un possibile percorso da Brunico a Campo Tures (tracciato della ferrovia "Tauferer Bahn"). In base a diverse considerazioni (sviluppo, impatto sull'ambiente, costi di investimento e manutenzione, lunghezza del tracciato, ecc.), sono state create anche tre sotto-varianti: la variante Brunico, la variante Gais e la variante Campo Tures. Le singole sezioni delle varianti e le possibili soluzioni possono essere combinate tra loro.

Confronto varianti

Nello sviluppo delle varianti di percorso si è prestata attenzione alla buona accessibilità dei vari paesi. Di conseguenza sono necessari maggiori interventi nell'area circostante e costi più elevati. Come esempio si può usare il primo tratto della ferrovia "Tauferer Bahn" fino a San Giorgio. Confrontando questo tratto con la variante "Brunico", viene notato che il villaggio di San Giorgio è servito molto meglio dal tracciato della "Tauferer Bahn". Per ottenere questo risultato, sono necessarie diverse misure di costruzione (adeguamento degli incroci stradali, costruzione di ponti e spostamento delle acque di superficie), che risultano in costi maggiori. Inoltre, vengono attraversate aree agricole. Si nota che la variante "Brunico" comporta meno interventi ed è quindi più conveniente, ma il villaggio di San Giorgio è meno accessibile.

Se si confronta il tracciato della variante "Campo Tures" con quello della linea ferroviaria "Tauferer Bahn", si nota nuovamente che la zona sportiva di Campo Tures viene servita meglio dalla variante. Di conseguenza, però, l'impatto sull'area circostante è maggiore (frammentazione dei terreni agricoli, attraversamento di strade).

Osservando la variante "Gais", si nota che sono necessari interventi e misure simili alla realizzazione del tracciato della ferrovia "Tauferer Bahn". Inoltre, i villaggi esistenti presentano un'accessibilità simile.

Il tracciato della "Tauferer Bahn" è stato scelto come l'opzione migliore con il consenso del committente; questa e le varianti di Brunico, Gais e Campo Tures sono descritte in dettaglio nelle quattro sezioni seguenti.

3.3 Variante migliore

Svincolo ferrovia „Pustertaler Bahn“

Il percorso della ferrovia "Tauferer Bahn" da Brunico a Campo Tures si stacca dalla ferrovia "Pustertaler Bahn" al chilometraggio di 1,29 km. La lunghezza totale dal bivio a Campo Tures è di 14,11 km. Il primo tratto della linea è a doppio binario per una lunghezza di circa 720 metri e si trova in una curva a sinistra. In questo tratto viene attraversata la circonvallazione nord di Brunico. L'allineamento della circonvallazione nord di Brunico deve essere adattato sia in direzione orizzontale che verticale, in modo da avere uno spazio sufficiente (5,0 metri) per il ponte necessario. Nel percorso successivo, la variante attraversa prati e campi fino a San Giorgio, frammentando così i terreni agricoli. Di conseguenza, saranno attraversate anche Via Villa S. Caterina e Via Auenfischer. L'altezza della Via Villa S. Caterina sarà modificata per poter sottopassare la ferrovia. La Via Auenfischer sarà eliminata nella zona di intersezione con la linea ferroviaria. Inoltre, la prevista circonvallazione di San Giorgio, che in questo caso sarà eseguita come galleria, sarà attraversata a raso. Nelle fasi successive del progetto, l'esatta posizione verticale e orizzontale della prevista circonvallazione di San Giorgio dovrà essere coordinata e presa in considerazione nella pianificazione, in modo da evitare interferenze.

Fermata San Giorgio	La fermata di San Giorgio si trova nel centro del paese e garantisce una buona accessibilità. La distanza dalla posizione ottimale della fermata, determinata da QNEX (nella valutazione del potenziale della ferrovia "Tauferer Bahn") è di circa 90 metri. La banchina ferroviaria è lunga 125 metri e si trova sul lato verso San Giorgio.
Adattamento di strade esistenti	Più a nord, il percorso attraversa l'incrocio tra la sp. 68 e la pista ciclabile verso la Valle Aurina. A causa di questo conflitto, l'incrocio deve essere rialzato di circa due metri e la fermata di San Giorgio deve essere costruita come trogolo, in modo che l'incrocio possa essere attraversato sotto. L'adattamento dell'incrocio comporta l'adattamento delle strade di accesso agli edifici circostanti. Il tracciato della ferrovia è parallelo alla ss. 621 e attraversa il torrente Aurino due volte. Tra questi due punti di intersezione, che sono lontani circa 350m, il tracciato ferroviario si snoda accanto alla ss. 621.
Adattamento del torrente Aurino	In questa zona, il torrente Aurino deve essere leggermente adattato in modo che la lunghezza del ponte necessario non sia eccessiva. Senza l'adeguamento del torrente il ponte necessario dovrebbe essere lungo circa 100 metri. Ciò significherebbe che per sostenere o sospendere il ponte sarebbero necessarie misure di costruzione complesse e costose, come la costruzione di strutture di contenimento nell'alveo del fiume o l'erezione di piloni. Tuttavia, il presente studio di fattibilità prevede un adattamento del torrente Aurino per una sezione di circa 220 metri, il che significa che una lunghezza del ponte di 46 metri è sufficiente. In conclusione, si può affermare che la realizzazione di una fermata ben sviluppata nei pressi di San Giorgio richiede interventi notevoli nell'area circostante. Nel tratto successivo verso Gais, il tracciato segue la linea del torrente Aurino e si trova sul lato sinistro orografico. Dopo San Giorgio fino alla fermata di Gais si trova il secondo tratto, che viene eseguito a doppio binario. La lunghezza è di circa 1,89 km.
Fermata Gais	La fermata Gais si trova sul lato sinistro orografico del torrente Aurino, immediatamente a sud dell'incrocio con la Via Talfrieden. Ha una piattaforma centrale con una larghezza di 7,5 metri e una lunghezza di 125 metri. Poiché la fermata di Gais è prevista in superficie, la Via Talfrieden non può più essere utilizzata come strada di accesso dalla ss. 621 per Gais. I ciclisti e i pedoni possono continuare a utilizzare il sovrappasso della Via Talfrieden per attraversare il torrente Aurino. Per questi utenti è prevista anche una nuova pista ciclabile e pedonale, in modo che la linea ferroviaria possa essere attraversata sotto di essa. In questo modo la fermata di Gais sarà facilmente accessibile al traffico non motorizzato. Per garantire che il villaggio rimanga accessibile al traffico motorizzato, è prevista una nuova strada di accesso dalla ss. 621 a Gais. La nuova strada di accesso si dirama per Gais a sud della rotonda esistente, attraversa il torrente Aurino e scende in una rampa e passare sotto la linea ferroviaria della "Tauferer Bahn". La nuova strada di accesso al villaggio si unisce alla Via Ulrich von Taufers nella zona del "Hotel Windschar" e del negozio "Despar Kronbichler", permettendo di ristrutturare quest'area. Va inoltre ricordato che la ss. 621 deve essere adattata all'incrocio della nuova strada d'accesso, in quanto sono necessarie corsie di manovra per i movimenti di svolta. La fermata prevista di Gais si trova circa 140 metri a sud della posizione ideale secondo lo studio da parte di QNEX (Valutazione del potenziale della ferrovia "Tauferer Bahn").

Il tratto a doppio binario termina alla fermata di Gais. È previsto un deviatoio che può essere percorso a 60 km/h (a causa del breve rettilineo intermedio, non è possibile utilizzare un deviatoio da 80 km/h). In quest'area i treni non viaggiano comunque alla massima velocità di progetto, poiché si trovano all'ingresso e all'uscita della fermata di Gais.

Adattamento del torrente Aurino

Dopo Gais, la linea ferroviaria attraversa il torrente Aurino ad angolo acuto. Ciò significa che il ponte necessario sarebbe lungo oltre 100 metri. La realizzazione di un ponte di questo tipo richiederebbe misure come strutture di contenimento nell'alveo del fiume. Per evitare ciò, si prevede di spostare leggermente il torrente Aurino verso ovest. Di conseguenza, sarebbe sufficiente un ponte lungo circa 60 metri.

Fermata zona industriale Gais

Più avanti lungo il tracciato, in direzione Campo Tures, la linea ferroviaria attraversa la Via Josef Riehl, che collega la zona industriale di Gais con la strada statale 621. Qui la linea ferroviaria viene abbassata per poterla attraversare in alto, in modo da non dover rialzare la ss. 621 e l'incrocio con la Via Josef Riehl. In questo modo si evitano misure di contenimento dell'altezza di circa cinque metri per diverse centinaia di metri. Di conseguenza, la fermata della zona industriale di Gais sarà costruita come trogolo dopo il sottopassaggio della Via Josef Riehl. Inoltre, è previsto un marciapiede dalla fermata dell'autobus alla zona industriale, che attraversa il torrente Aurino e corre accanto alla Via Josef Riehl. Sul lato sinistro ortografico del torrente Aurino, all'altezza della zona industriale di Gais, non c'è spazio sufficiente per realizzare la fermata, che sarà quindi collocata sul lato destro ortografico del torrente Aurino.

Più avanti, verso Villa Ottone, la linea ferroviaria attraversa nuovamente il torrente Aurino, oltre a prati e terreni agricoli. Viene attraversato anche la Via Ahr, che per questo motivo deve essere abbassata.

Fermata Villa Ottone

Due edifici residenziali (particella edificiale: .316) e il Moarhof (particelle edificiali: .392 e .49/1) devono essere demoliti per collocare la fermata di Villa Ottone nel punto più centrale possibile. Nelle fasi successive del progetto, l'esproprio deve essere chiarito con i proprietari.

La fermata di Villa Ottone è progettata in superficie, come quella di Gais. Questo significa che il ponte sul torrente Aurino non potrà più essere utilizzato dal traffico motorizzato per accedere alla ss. 621 tramite la sp. 81. È previsto un sovrappasso sopra la linea ferroviaria lungo la Via Einsberg, questo però è destinato al traffico lento. Per poter gestire l'intero volume di traffico, anche qui è necessario costruire una nuova strada di accesso che colleghi la ss. 621 con la sp. 81. A tal fine, saranno realizzati un nuovo incrocio e un nuovo ponte sul torrente Aurino, situato a sud dell'attuale ponte. Dopo aver attraversato il torrente Aurino, il nuovo collegamento stradale si abbassa con una rampa per passare sotto la nuova linea ferroviaria e torna alla luce a est di essa per collegarsi nuovamente alla strada provinciale.

Il ponte esistente sul torrente Aurino, che collega la ss. 621 alla Via Einsberg, può rimanere in uso per il traffico ciclistico e pedonale e per l'accesso a due proprietà lungo il torrente Aurino. Ciò offre un breve percorso di accesso alla fermata e rende interessante l'offerta della fermata per questi utenti. La pista ciclabile nella Val di Tures e nella Valle Aurina passerà sotto la linea ferroviaria attraverso un sottopassaggio.

La distanza dalla fermata di Villa Ottone prevista è di soli 65 metri circa rispetto alla posizione ideale rilevata nello studio di QNEX ed è quindi conveniente. Nell'area di Villa Ottone c'è una linea di raccolta delle acque nere sul lato sinistro orografico del torrente Aurino. Si è cercato di garantire che non ci fossero conflitti con questa infrastruttura.

Biotopo / Zona „Natura 2000“

Dopo Villa Ottone si attraversa nuovamente il torrente Aurino. Il tracciato ferroviario segue la strada statale 621 fino a Molini di Tures. Prima di arrivare al centro di Molini di Tures si estende un biotopo a est della ss. 621 o della zona industriale di Molini di Tures. In questo tratto, il tracciato della linea ferroviaria prevista corre tra il biotopo e la ss. 621 / zona industriale di Molini di Tures. Il tracciato è stato scelto in modo da non interferire con il biotopo. Di conseguenza, la posizione di due sezioni della strada statale 621 dovrà essere leggermente modificata, una prima della zona industriale di Molini di Tures e una prima del centro abitato di Molini di Tures.

Fermata zona industriale Molini di Tures

La fermata della zona industriale di Molini di Tures è prevista circa al chilometro 12. Prima di Molini di Tures è previsto il terzo e ultimo tratto a doppio binario. Proseguirà fino al capolinea di Campo Tures e avrà una lunghezza totale di 2,92 chilometri.

Fermata Molini di Tures

La fermata di Molini di Tures si trova direttamente dopo l'attraversamento del torrente Selva dei Molini. È a doppio binario e dispone di due banchine esterne. La fermata è posizionata in modo molto favorevole in termini di accessibilità. Si può quindi presumere che la fermata sarà ben accolta dai residenti.

Dopo Molini di Tures, la linea ferroviaria incrocia la sp. 48, che viene attraversata. Ciò richiede l'abbassamento della sp. 48 e la costruzione di una strada di accesso alla zona sportiva di Molini di Tures.

Se la sp. 48 non fosse abbassata, la fermata di Molini di Tures dovrebbe essere costruita sopra il torrente Selva dei Molini, per garantire una lunghezza sufficiente per abbassare la linea ferroviaria e passare sotto la sp. 48.

La linea ferroviaria segue la sp. 48 per circa 630 metri, evitando o riducendo la frammentazione delle aree agricole esistenti. Più avanti, in direzione di Campo Tures, il tracciato della ferrovia "Tauferer Bahn" attraversa la Via Parrocchia, che collega Tures e Caminata di Tures. Di conseguenza la Via Parrocchia sarà adattata e abbassata in modo da poterla attraversare.

Fermata zona sportiva di Campo Tures

La fermata zona sportiva di Campo Tures è prevista nella zona industriale di Campo Tures. La fermata è dotata di una piattaforma centrale lunga 125 metri. La fermata non è situata direttamente nella zona industriale, ma leggermente a nord. Ciò è dovuto al tracciato della linea (lunghezza rettilinea richiesta per una fermata). Nella progettazione del tracciato si è cercato di ridurre al minimo la frammentazione dell'area e di garantire un percorso breve fino alla fermata finale. Questo riduce i costi di manutenzione e migliora la stabilità dell'orario.

Collegamento binario

Subito dopo la fermata si trova un collegamento con i binari (tre binari), per facilitare un eventuale cambio di binario in modo flessibile quando si entra o si esce dal capolinea di Campo Tures.

Fermata finale Campo Tures	Prima del capolinea di Campo Tures, la Via Wiesenhof verrà attraversata tramite sottopasso, il che significa che l'intero capolinea sarà costruito come trogolo. Per ridurre l'altezza della struttura, la Via Wiesenhof sarà rialzata di circa due metri. Davanti alla fermata finale è previsto uno svincolo aggiuntivo, in modo che la linea possa essere progettata come linea a tre binari. La fermata avrà quindi una banchina centrale e una esterna. Va aggiunto che anche in questo caso il capolinea si trova a breve distanza dalla posizione ottimale di fermata (circa 38 metri). Grazie al buon sviluppo spaziale del capolinea, si può presumere che sarà ben accolto dai residenti.
Pendolari Campo Tures – Valle Aurina	Nell'ambito della valutazione del potenziale della ferrovia "Tauferer Bahn", sono stati analizzati i movimenti dei pendolari all'interno e tra i comuni (Brunico, Gais, Campo Tures, Selva dei Molini, Valle Aurina e Predoi) sulla base del censimento del 2011. È emerso che tra la Valle Aurina e Campo Tures avvengono circa 3.800 spostamenti al giorno per motivi di lavoro e di scuola. Un movimento corrisponde al doppio del numero di pendolari giornalieri. Per garantire un buon collegamento ai pendolari della Valle Aurina, si dovrebbe offrire un servizio di autobus dalla fermata finale di Campo Tures alla Valle Aurina. L'attenzione dovrebbe essere rivolta a tempi di trasferimento brevi. La stazione degli autobus di Campo Tures potrebbe essere spostata vicino al capolinea della linea ferroviaria. Questo avrebbe senso in caso di ampliamento della stazione degli autobus, visto che le condizioni attuali sono limitate.
Svincolo ferrovia „Pustertaler Bahn“	3.4 Variante „Brunico“
Fermata Teodone / Villa S. Caterina	Il percorso della variante "Brunico" si stacca dalla ferrovia "Pustertaler Bahn" con una curva verso sinistra e all'inizio è a doppio binario per una distanza di circa 520 metri. All'inizio viene attraversata la circonvallazione nord di Brunico. Per realizzare questo attraversamento con un'altezza libera sufficiente (5,0 metri), la circonvallazione di Brunico deve essere regolata sia in altezza che in posizione. Subito dopo viene attraversato un biotopo.
Fermata Teodone / Villa S. Caterina	Nel percorso successivo verso Teodone, la linea ferroviaria corre parallela alla sp. 68, riducendo così al minimo la frammentazione dei terreni agricoli. Inoltre, una fermata a Teodone / Villa S. Caterina, che si trova leggermente più in basso rispetto alla strada provinciale, sfrutta la topografia a favore dell'integrazione paesaggistica. Per la fermata di Teodone / Villa S. Caterina è prevista una banchina esterna con una lunghezza di 125 metri e una larghezza di 2,5 metri. Nel tratto successivo verso San Giorgio, la ferrovia attraversa prati e terreni agricoli, incrociando anche la Via Villa S. Caterina Straße (strada comunale) e la Via Kehlburg (strada provinciale 68). La Via Villa S. Caterina viene abbassata per poter essere attraversata dalla linea ferroviaria. L'altezza della sp. 68 rimane invariata e viene sottopassata dalla ferrovia. Inoltre, la prevista circonvallazione di San Giorgio sarà attraversata due volte. L'allineamento verticale e orizzontale dei due progetti deve essere armonizzato nelle successive fasi di pianificazione. Nel corso di questo progetto è stato sviluppato un possibile adattamento della circonvallazione prevista: il percorso viene spostato leggermente a nord e si ricollega alla ss. 621 dopo l'attraversamento del torrente Aurino.
Fermata San Giorgio	Nell'ambito di questa variante, la fermata di San Giorgio è prevista all'altezza dell'impresa di costruzioni König, poiché il terreno più a sud presenta un salto di circa 13,5 metri. Ciò

evita la necessità di una fermata interrata, il che significa misure meno complesse e costi inferiori. Uno svantaggio di questa posizione è che la distanza dalla posizione ottimale della fermata, secondo lo studio QNEX, è di circa 660 metri, e quindi notevole. Per garantire l'accesso alla fermata prevista, è necessario costruire un nuovo percorso pedonale dalla fermata fino al ponte sul torrente Aurino (ponte pedonale). Dopo 4,25 km, la variante di Brunico passa alla soluzione continua e segue lo stesso percorso.

3.4.1 Variante „San Giorgio“

Nel tratto tra la fermata di San Giorgio e il centro abitato di San Giorgio, esiste un'altra possibile soluzione. Il percorso della ferrovia "Tauferer Bahn" si stacca dal tracciato originale e segue il tracciato della pista ciclabile esistente dopo la prevista fermata di San Giorgio. Dopo il centro di San Giorgio, all'inizio del secondo tratto a doppio binario, ritorna al percorso originale della ferrovia "Tauferer Bahn". Per motivi di spazio, due edifici (p.ed.: .127 e .97) devono essere demoliti. Il tratto dalla fermata di San Giorgio all'impresa di costruzioni Künig deve essere costruito con una copertura. Il motivo è che in quest'area lo spazio è limitato a causa degli edifici esistenti. Il vantaggio di questo approccio è che la linea è più estesa senza attraversare mai il torrente Aurino e che si evita uno spostamento del torrente Aurino, a costo di un tratto di galleria molto caro (costi d'investimento e di manutenzione) lungo circa 650 metri.

3.5 Variante „Gais“

Fermata Gais

La variante di Gais si stacca dal tracciato della ferrovia "Tauferer Bahn" dopo la fermata di Gais, al chilometro 6,21. A differenza del tracciato della ferrovia "Tauferer Bahn", la fermata di Gais nella variante di Gais è a binario unico, poiché non esiste un rettilineo intermedio che consenta l'installazione di un deviatoio. Di conseguenza, il secondo tratto a doppio binario di 1,388 km nella variante di Gais è più corto di circa 500 m rispetto alla soluzione continua.

Più a nord, il tracciato segue la riva sinistra orografica del torrente Aurino fino alla zona industriale di Gais. Il vantaggio di questo percorso è che il torrente Aurino non deve essere attraversato più volte tra Gais e Villa Ottone, come è necessario nella soluzione continua (Capitolo **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

Fermata zona industriale Gais

Prima della zona industriale di Gais, la linea ferroviaria passa sotto la Via Josef Riehl, che collega la zona industriale con la strada statale 621. La Via Josef Riehl non sarà adattata in modo da mantenere il suo ponte sul torrente Aurino. Di conseguenza, la fermata della zona industriale di Gais è prevista come trogolo e si trova tra la zona industriale di Gais e il torrente Aurino. Questa disposizione significa che lo spazio è limitato. La fermata ha una lunghezza di 125 metri.

Nel percorso successivo alla zona industriale, la variante "Gais" attraversa prati e terreni agricoli, incrociando anche la Via Ahr. L'altezza di questa strada verrà adattata in modo che la ferrovia possa essere sovrappassata.

Fermata Villa Ottone

La fermata di Villa Ottone della variante Gais si trova dopo l'Hotel "Anewandterhof" direttamente accanto al torrente Aurino. La banchina si trova a destra della linea ferroviaria (in direzione da Brunico a Campo Tures). Dopo la fermata, la Via Einsberg verrà sottopassata. Per questo motivo la fermata è stata progettata come trogolo. Ciò significa che la posizione e l'altezza di questo e degli altri svicoli non devono essere

modificate. Uno svantaggio di questa variante è che la fermata di Villa Ottone deve essere impermeabilizzata, poiché si trova direttamente accanto al torrente Aurino. Inoltre, due edifici residenziali (p.ed .53 e .52) e il "Moarhof" (p.ed .49/1 e .392) devono essere demoliti se la fermata viene realizzata in questo modo. Inoltre, ci sono diversi conflitti con la rete di canalizzazione delle acque nere prima e dopo la fermata di Villa Ottone. Ciò comporterebbe diversi spostamenti costosi della canalizzazione.

Un vantaggio di questa posizione di fermata e del tracciato è che si trova a breve distanza dalla posizione di fermata ottimale della valutazione del potenziale della ferrovia "Tauferer Bahn" di QNEX (30 metri). È quindi ben collegata e si può presumere che sarà utilizzata dalla popolazione.

Dopo Villa Ottone, la variante "Gais" attraversa il torrente Aurino e, dopo circa 4,740 km, si unisce al tracciato della soluzione continua.

3.6 Variante Campo Tures

La variante "Campo Tures" si stacca dal tracciato della Tauferer Bahn al chilometro 13,659 vicino al villaggio di Caminata di Tures. In questo tratto, la linea ferroviaria è a doppio binario. All'inizio, la variante Campo Tures segue il percorso della strada provinciale 48, che si trova a destra della linea ferroviaria (in direzione da Brunico a Campo Tures). Ciò evita la frammentazione delle aree in questa sezione. Tuttavia, esiste anche un conflitto con la Via Parrocchia, che collega direttamente i villaggi di Tures e Caminata di Tures. L'attuale incrocio Via Parrocchia - sp. 48 non può più essere utilizzato a causa della linea ferroviaria. Se questa variante viene implementata, la strada di collegamento deve essere adattata in modo da poter passare sotto la ferrovia. In caso contrario, il collegamento diretto tra Tures e Caminata di Tures dovrà essere completamente abbandonato. I due villaggi però sarebbero comunque collegati attraverso Molini di Tures o Campo Tures.

Fermata zona sportiva di Campo Tures

La fermata della zona sportiva di Campo Tures è prevista all'altezza della zona industriale di Campo Tures. Sono previste due banchine all'esterno dei binari. Va detto inoltre che con questo percorso e con questa posizione della fermata la zona sportiva e la zona industriale di Campo Tures sono servite molto bene.

Nel percorso successivo, la variante di Campo Tures attraversa prati e terreni agricoli fino al capolinea.

Fermata finale Campo Tures

Il capolinea ha tre binari e il bivio per il terzo binario è stato progettato in modo da poter essere percorso a una velocità di 40 km/h. Sono stati previsti due banchine della lunghezza di 125 metri, una centrale e una esterna. La banchina centrale ha una larghezza di 7,50 m e quella esterna di 5,0 m. Lo spazio a disposizione è sufficiente per un ascensore e per le scale. Davanti al capolinea è previsto un collegamento con i binari, in modo che i treni possano cambiare in modo flessibile i binari prima di entrare nella stazione o dopo averla lasciata. Va inoltre ricordato che il capolinea di Campo Tures sarà una costruzione interrata. Ciò significa che la Via Wiesenhof e la ss. 621 potranno essere sottopassate e il loro percorso non dovrà essere adattato.

Lo spazio a disposizione nell'area della fermata finale è limitato. Ciò significa che il percorso della variante Campo Tures incontra la stazione di servizio "Esso" a ovest della ss. 621 e, durante la fase di costruzione, un edificio protetto dal punto di vista archeologico a est della ss. 621.

La fermata finale della variante Campo Tures si trova a una distanza di circa 90 metri dalla posizione di fermata ottimale, determinata nella valutazione del potenziale della ferrovia "Tauferer Bahn". Si può quindi affermare che è perfettamente accessibile e sarebbe quindi ben utilizzata dai residenti.

La posizione del capolinea di Campo Tures rende impossibile il proseguimento della linea ferroviaria fino a Cadipietra. Per poter realizzare il proseguimento della linea ferroviaria, il tracciato dovrebbe passare attraverso l'attuale stazione di servizio "Esso" sulla ss. 621. La fermata finale sarebbe sempre sotterranea e si troverebbe nel prato (p.f.: 42/1) a ovest della stazione di servizio "Esso". Dopo la fermata di Campo Tures, la linea ferroviaria continuerebbe con un tunnel in direzione di Cadipietra. Le necessarie misure di sicurezza (ventilazione, ecc.) comporterebbero costi elevati e complesse valutazioni dei rischi.

Pendolari Campo Tures – Valle Aurina

Per garantire un buon collegamento ai pendolari della Valle Aurina, è necessario offrire un collegamento in autobus dalla fermata finale di Campo Tures alla Valle Aurina. In questo caso si deve puntare su tempi di trasferimento brevi, in modo da ridurre al minimo il tempo di percorrenza. La distanza tra il capolinea di Campo Tures della variante e l'attuale stazione degli autobus è di soli 100 metri e quindi le condizioni per un buon collegamento sono buone.

La variante di Campo Tures ha una lunghezza totale di 2,196 km; se realizzata, la sezione finale a doppio binario da Molini di Tures a Campo Tures avrebbe una lunghezza di 3,369 km.

3.7 Fermate

Le fermate della ferrovia "Tauferer Bahn" e anche le fermate delle varianti di Brunico, Gais e Campo Tures sono descritte di seguito in ordine chilometrico crescente (da Brunico a Campo Tures). Le corrispondenti rappresentazioni grafiche sono riportate nell'allegato 1.

Le seguenti caratteristiche si applicano a tutte le fermate descritte. In particolare, la lunghezza delle banchine e la loro accessibilità derivano dalle specifiche del committente:

- _ Lunghezza banchine: 125 m
- _ Lunghezza coperture banchine: 35 m
- _ Larghezza banchine esterne: 2,5 m
- _ Larghezza banchine centrali: 7,5 m
- _ Disposizione di una banchina, dove la superelevazione è inferiore o uguale a 50 mm.
- _ Accessibilità delle banchine tramite ascensore e scale o rampa e scale (a seconda dello spazio disponibile)
- _ Una banchina centrale invece di due esterne, se possibile
- _ Parcheggio per biciclette (se possibile coperti)

Secondo le basi dello studio di fattibilità le seguenti fermate erano già fissate:

- _ Stazione principale Brunico (esistente)
- _ Stazione Brunico Nord (esistente)
- _ San Giorgio
- _ Gais

- _ Villa Ottone
- _ Molini di Tures
- _ Caminata di Tures/ Zona industriale Campo Tures
- _ Campo Tures (stazione ferroviaria)

A causa del percorso scelto e sulla base delle informazioni fornite dai rappresentanti politici locali, nel corso dello studio di fattibilità sono state individuate altre fermate, che alla fine sono state incluse nello studio di fattibilità. Si tratta delle seguenti fermate:

- _ Teodone / Villa Santa Caterina (Asse ferrovia "Tauferer Bahn")
- _ Zona industriale Gais (Asse ferrovia "Tauferer Bahn" e variante "Gais")
- _ Zona industriale Molini di Tures (Asse ferrovia "Tauferer Bahn")

Con tutte le fermate previste, un intervallo di 30 minuti da Brunico a Campo Tures sarà possibile, ma la stabilità dell'orario sarà ridotta. Per mantenere alta la stabilità dell'orario, il committente ha voluto definire alcune fermate come fermate facoltative. Queste fermate includono:

- _ Zona industriale Gais (Asse ferrovia "Tauferer Bahn" e variante "Gais")
- _ Zona industriale Molini di Tures (Asse ferrovia "Tauferer Bahn")
- _ Zona sportiva Campo Tures (Asse ferrovia "Tauferer Bahn" e variante "Campo Tures")

Nelle fasi successive di pianificazione, è necessario effettuare un'analisi costi-benefici per garantire che sia dimostrata la necessità di tutte le fermate.

3.7.1 Fermata Teodone / Villa Santa Caterina (Variante "Brunico")

- _ Una banchina esterna, a causa del salto di quota in riferimento al terreno e la sp. 68 Teodone e Villa S. Caterina sono accessibili con una scala e un ascensore ciascuna
- _ La linea locale di autobus esistente 420.2 può essere collegata tramite uno spostamento leggero di una delle fermate "Via Kofel" e "Via Rost". La possibilità di collegare la linea di autobus con la ferrovia "Tauferer Bahn" esclusivamente a Brunico sarà esaminata in un'ulteriore fase di pianificazione.
- _ Collegamento alla rete pedonale (marciapiede) lungo la Via Dietenheimer (sul lato a monte), attraversamento della strada provinciale a livello stradale, predisposizione di un'area di accesso a livello stradale sul lato a valle.
- _ Basso numero di parcheggi per biciclette (circa 20 - 30) per il traffico ciclistico

3.7.2 Fermata San Giorgio (Asse ferroviaria "Tauferer Bahn")

- _ Accessibilità della banchina esterna tramite scale e ascensore a causa del salto di quota (trogolo)
- _ Fermata per l'autobus locale nella Via Kehlburg. Poiché il collegamento alla stazione di Brunico è più importante un collegamento con un breve tempo di trasferimento non è probabilmente possibile in questo caso, poiché ha la precedenza un collegamento ben sviluppato alla stazione di Brunico.
- _ Collegamento al traffico lento tramite la pista ciclabile della Val di Tures
- _ La fermata non sarà accessibile al traffico motorizzato privato, perché non esiste una strada d'accesso adatta. L'accesso per motivi di manutenzione della fermata è possibile tramite la pista ciclabile.
- _ Sono disponibili 20 - 30 parcheggi per biciclette per il traffico ciclistico

3.7.3 Fermata San Giorgio (Variante Brunico)

- _ Una banchina esterna, accesso tramite sottopassaggio con scale e ascensori (la circonvallazione prevista di San Giorgio viene sottopassata. L'allineamento del sottopassaggio deve essere coordinato con quello della circonvallazione di San Giorgio).
- _ L'autobus locale purtroppo non potrà essere collegato, a causa del posizionamento della fermata ferroviaria nella rete stradale (stradine d'accesso troppo strette). La linea dell'autobus dovrà essere collegata alla linea ferroviaria alla fermata di Teodone/Villa S. Caterina e/o alla stazione di Brunico.
- _ L'accesso alla fermata avverrà dal lato destro orografico mediante un nuovo ponte pedonale sul torrente Aurino. L'attraversamento dell'attuale strada statale 621 potrà avvenire a raso con un passaggio pedonale, a condizione che la circonvallazione sia in funzione in quel momento e garantisca la riclassificazione della strada statale 621. Il traffico lento sarà collegato anche attraverso il sentiero "Zum hohen Kreuz".
- _ Sono disponibili 50 – 100 parcheggi per biciclette per il traffico ciclistico.
- _ Sono disponibili 2 – 5 parcheggi "Kiss & Ride" per il traffico motorizzato.

3.7.4 Fermata Gais (Asse ferroviaria "Tauferer Bahn")

- _ Accesso alla banchina centrale tramite scale e ascensore
- _ Collegamento diretto alla rete ciclistica e pedonale locale tramite la Via Talfrieden
- _ Numero basso di parcheggi per biciclette (circa 30 – 50) per pendolari
- _ Nell'area circostante sono disponibili parcheggi pubblici, 2-3 parcheggi per disabili direttamente alla fermata
- _ Il collegamento alla linea dell'autobus è previsto tramite la fermata esistente non lontana
- _ Per il traffico ciclistico è previsto un sottopassaggio
- _ La Via Talfrieden sarà interrotta all'altezza dell'incrocio con la linea ferroviaria. Per il traffico motorizzato saranno costruiti un ponte più a sud e un sottopassaggio.

3.7.5 Fermata Gais (Variante Gais)

- _ Attraversamento della linea ferroviaria tramite passaggio a livello con barriere
- _ La banchina esterna sarà accessibile a raso
- _ Collegamento diretto alla rete ciclistica e pedonale locale tramite la Via Talfrieden
- _ Numero basso di parcheggi per biciclette (circa 30 – 50) per pendolari
- _ Nell'area circostante sono disponibili parcheggi pubblici, 2-3 parcheggi per disabili direttamente alla fermata
- _ Il collegamento alla linea dell'autobus è previsto tramite la fermata esistente non lontana
- _ Il traffico ciclistico potrà utilizzare il passaggio a livello con barriere (soprattutto il traffico ciclistico locale)
- _ La Via Talfrieden sarà interrotta all'altezza dell'incrocio con la linea ferroviaria. Per il traffico motorizzato saranno costruiti un ponte più a sud e un sottopassaggio.

3.7.6 Fermata Gais zona industriale (Asse ferroviaria "Tauferefer Bahn")

- _ Accesso alla banchina esterna dalla Via Josef Riehl tramite scale e ascensore
- _ Il ponte sul torrente Aurino (Via Josef Riehl) deve essere rinnovato, per garantire l'accesso del traffico pedonale alla zona industriale
- _ Numero basso di parcheggi per biciclette (circa 20 – 30) per pendolari
- _ Numero basso di parcheggi (circa 3-5) per il traffico motorizzato, 1-2 parcheggi per disabili

3.7.7 Fermata Gais zona industriale (Variante Gais)

- _ Accesso alla banchina esterna dal ponte della Via Josef Riehl tramite scale e ascensore
- _ Numero basso di parcheggi per biciclette (circa 20 – 30) per pendolari
- _ Abbastanza parcheggi disponibili per il traffico motorizzato nell'area di parcheggio nella Via Josef Riehl

3.7.8 Fermata Villa Ottone (Asse ferroviaria "Tauferefer Bahn")

- _ Attraversamento della linea ferroviaria con un passaggio a livello con barriere; la strada sarà interrotta all'altezza dell'incrocio con la linea ferroviaria
- _ Collegamento alla rete dell'autobus locale (Linia 457, Montassilone – Villa Ottone) tramite fermata autobus
- _ A causa della posizione del ponte esistente sul torrente Aurino (Via Einsberg) la fermata è collegata perfettamente alla rete pedonale locale
- _ Numero basso di parcheggi per biciclette (circa 20 – 40) per pendolari
- _ Sono disponibili 5 – 10 parcheggi "Kiss & Ride" per il traffico motorizzato, 1-2 parcheggi aggiuntivi per disabili; l'accesso ai parcheggi è previsto tramite il ponte esistente
- _ Il traffico ciclistico locale attraversa la linea ferroviaria tramite il passaggio a livello, per la pista ciclabile della Val di Tures invece verrà costruito un sottopassaggio
- _ Per il traffico motorizzato saranno costruiti un ponte più a sud e un sottopassaggio.

3.7.9 Fermata Villa Ottone (Variante Gais)

- _ Accesso alla banchina esterna tramite scale e ascensore
- _ Collegamento alla rete dell'autobus locale (Linia 457) tramite fermata autobus in cima alle scale
- _ A causa della posizione del ponte esistente sul torrente Aurino (Via Einsberg) la fermata è collegata perfettamente alla rete pedonale locale
- _ Numero basso di parcheggi per biciclette (circa 20 – 30) per pendolari
- _ Sono disponibili 5 – 10 parcheggi "Kiss & Ride" per il traffico motorizzato, 1-2 parcheggi aggiuntivi per disabili

3.7.10 Fermata Molini di Tures zona industriale (Asse ferroviaria "Tauferefer Bahn")

- _ Non sono necessari scale e ascensore, poichè la banchina esterna sarà a quota delle vie d'accesso attuali
- _ Collegamento al marciapiede della Via Tures
- _ Numero basso di parcheggi per biciclette (circa 10 – 20) per il traffico ciclistico
- _ Eliminazione di parcheggi privati esistenti lungo la fermata; eventualmente si dovrà prevedere una sostituzione

3.7.11 Fermata Molini di Tures (Asse ferroviaria "Tauferer Bahn")

- _ Tracciato ferroviario a doppio binario con una banchina esterna ad entrambi i binari – accesso tramite sottopassaggio con tre scale e due ascensori
- _ Collegamento alla linea dell'autobus 451 derivante dalla Valle di Selva die Molini (Spazio per manovre di svolta per il proseguimento da / a Campo Tures)
- _ Collegamento per il traffico pedonale tramite la Via Josef Beikircher
- _ circa 50 – 100 parcheggi per biciclette
- _ Parcheggi "Kiss & Ride" per il traffico motorizzato derivante dalla Valle di Selva die Molini (20 – 25 parcheggi), 2 parcheggi aggiuntivi per disabili

3.7.12 Fermata zona sportiva Campo Tures (Asse ferroviaria "Tauferer Bahn")

- _ Tracciato ferroviario a doppio binario, accesso alla banchina centrale tramite sottopassaggio con due scale, un ascensore e due rampe
- _ A causa del numero basso di passeggeri previsto per questa fermata e lo spazio ampio sono previste delle rampe
- _ Pedoni possono raggiungere la zona sportiva e la zona industriale tramite i sentieri che si snodano dalla strada industriale (sp. 48)
- _ Numero basso di parcheggi per biciclette (circa 20 – 40)
- _ Nessun accesso al traffico motorizzato

3.7.13 Fermata zona sportiva Campo Tures (Variante Campo Tures)

- _ Accesso delle due banchine esterne tramite sottopassaggio con due scale e due rampe
- _ A causa del numero basso di passeggeri previsto per questa fermata e lo spazio ampio sono previste delle rampe
- _ Pedoni possono raggiungere la zona sportiva e la zona industriale tramite l'attraversamento pedonale sulla strada industriale (sp. 48)
- _ Numero basso di parcheggi per biciclette (circa 20 – 40)
- _ Nessun accesso al traffico motorizzato

3.7.14 Fermata Campo Tures (Asse ferroviaria "Tauferer Bahn")

- _ In totale tre bordi di banchine (una banchina esterna e due bordi della banchina centrale)
- _ Accesso tramite sovrappassaggio, senza salto di quota del terreno esistente (poiché la fermata è interrata)
- _ Accesso alle banchine tramite due scale e due ascensori
- _ La stazione degli autobus verrà spostata dalla Via Tures alla stazione ferroviaria. Per le sei linee degli autobus dovrà essere previsto abbastanza spazio per i passeggeri e il loro accesso ai veicoli (3 – 5 possibili posizioni di fermata degli autobus)
- _ Collegamento al traffico pedonale verso il centro tramite la Via Hugo von Taufers
- _ 120 – 200 parcheggi per biciclette
- _ Parcheggi "Kiss & Ride" per il traffico motorizzato derivante dalla Valle Aurina (30 – 50 parcheggi), 2-5 parcheggi aggiuntivi per disabili
- _ La fermata è localizzata parzialmente in una zona a rischio archeologico. Questo dovrà essere esaminato nelle fasi di progettazione successive.
- _ Spostamento della strada d'accesso alla residenza "Neumelans"

3.7.15 Fermata Campo Tures (Variante Campo Tures)

- _ La fermata si trova in una galleria, tante misure di sicurezza a costi elevati (vani elettrici, ventilazione, ecc.)
- _ In totale tre bordi di banchine (una banchina esterna e due bordi della banchina centrale)
- _ Accesso in fondo alle banchine
- _ Il salto di quota tra le banchine e la Via Tures viene superato tramite una scala e un ascensore
- _ La stazione degli autobus rimarrà nella Via Tures (ss. 621). Di conseguenza aumentano le distanze per i pedoni (100 m)
- _ Collegamento alla rete del traffico pedonale verso il centro tramite la Via Josef Jungmann
- _ 120 – 200 parcheggi per biciclette
- _ Sono disponibili abbastanza parcheggi pubblici per il traffico motorizzato nel parcheggio multipiano adiacente nella Via Tures
- _ Saranno visibili solo i vani tecnici, gli accessi alla fermata sotterranea e i parcheggi per le biciclette
- _ La fermata è localizzata in una zona a rischio archeologico. Questo dovrà essere esaminato nelle fasi di progettazione successive.

3.8 Itinerario

Per il collegamento del trasporto pubblico dalla stazione ferroviaria di Brunico a Campo Tures, deve essere previsto un intervallo di 30 minuti, secondo le specifiche del cliente STA. In una seconda fase, dovrebbe essere possibile implementare un intervallo di 15 minuti. Secondo la richiesta di appalto, questo nuovo collegamento di trasporto dovrebbe fornire accesso ai seguenti punti: Stazione ferroviaria di Brunico, fermata Brunico Nord, San Girogio, Gais, Villa Ottone, Molini di Tures, zona industriale di Campo Tures e il centro abitato di Campo Tures.

Il tempo di percorrenza massimo di 25 minuti non deve essere superato.

Per l'esecuzione di questi requisiti, la STA ha effettuato un'analisi del possibile itinerario in consultazione con l'incaricato (vedi Tab. 2). Gli orari di entrambe le varianti prevedono l'accesso ai punti sopra elencati. La soluzione 1 comprende anche i villaggi della zona industriale di Gais e della zona industriale di Molini di Tures, ma non prevede una fermata nel villaggio di Teodone. La soluzione 2, invece, prevede una fermata a Teodone ma nessuna fermata alla zona industriale di Gais.

Le singole varianti differiscono per la lunghezza, il numero di fermate e quindi anche per il tempo di percorrenza. Mentre per la soluzione 1 è stato calcolato un tempo di percorrenza di 22,5 minuti, per la soluzione 2 è di 22 minuti. Tutte le soluzioni includono un supplemento per il tempo di percorrenza del 7%.

	Soluzione 1	Soluzione 2	Soluzione 1 con la variante Gais
Tratti a doppio binario per la realizzazione dell'intervallo di 30 minuti	Tratto 1: Dallo svincolo della ferrovia "Pustertalerbahn" in direzione Campo Tures con L = 250 m netti Tratto 2: km 4,0 - stazione Gais (i) Tratto 3: Molini di Tures - fermata Campo Tures		
Numero veicoli	3	3	3
stazione Brunico partenze	6	6	8
Campo Tures arrivi	28,5	28	29,5
Tempo di percorrenza	22,5	22	21,5
supplemento tempo di percorrenza	7%	7%	7%

Tab. 2 Calcolo dell'itinerario STA per un intervallo di 30 minutit

4. Cronoprogramma

Data la profondità del progetto, al momento non è possibile fare una dichiarazione precisa sulla durata della pianificazione e la costruzione.

Prima di tutto dovrà essere chiarito il finanziamento, e solo dopo si procederà con la pianificazione. Al momento non è possibile prevedere quando ciò avverrà. Successivamente si dovrà procedere all'acquisizione del terreno, anche questa al momento non è prevedibile.

Dopo l'ultimazione della progettazione, si procederà all'appalto. Per creare una situazione economicamente sensata e accettabile per la popolazione (senza periodi di emissione inutilmente lunghi), il processo di costruzione sarà suddiviso in 3-4 tratti di costruzione, vale a dire che ogni tratto di costruzione sarà lungo circa 3,5 - 5 km.

Di conseguenza, sono necessarie circa 3-4 aree di installazione e deposito temporaneo a intervalli adeguati.

Possibile suddivisione dell'area di progetto per quanto riguarda le aree di installazione e deposito temporaneo necessarie:

- _ Area di installazione 1: zona della fermata San Giorgio (circa al chilometro 4.0)
- _ Area di installazione 2: zona della fermata zona industriale Gais (circa chilometro 7.5)
- _ Area di installazione 3: zona deposito legno a Villa Ottone nord (circa chilometro 9.7)
- _ Area di installazione 4: zona della fermata Molini di Tures (circa chilometro 13.0)

Tutte le aree di installazione e di deposito temporaneo devono avere una superficie di circa 15 - 25.000 m², devono essere facilmente accessibili e dotate di tutte le infrastrutture (canalizzazione, acqua potabile, elettricità, telecomunicazioni).

Secondo le stime attuali, è ragionevole dividere il progetto di costruzione in 3-4 lotti per 3-4 diversi appaltatori o consorzi.

Se verrà lavorato contemporaneamente sulle varie sezioni, il tempo di costruzione sarà di circa 4-5 anni secondo una prima stima (compresa la tecnologia ferroviaria).

5. Stima die costi

La stima dei costi è stata divisa nei seguenti tratti:

- _ 01a Brunico – San Giorgio
- _ 01b Variante Brunico
- _ 02 San Giorgio – Gais
- _ 03a Gais – Villa Ottone
- _ 03b Variante Gais
- _ 04 Villa Ottone – Molini di Tures
- _ 05a Molini di Tures – Campo Tures
- _ 05b Variante Campo Tures

Come base per la stima dei costi sono stati utilizzati i seguenti documenti:

- _ Catalogo dei parametri dei costi della ferrovia tedesca (base di prezzi 2021)
„Kostenkennwertekatalog RIL 808.021 der DB (Preisbasis 2021)“
- _ Prezzario provinciale per opere civili non edili 2022
„Richtpreisverzeichnis für Tiefbau 2022“
- _ Valori empirici ed esperienze da progetti simili, se non sono disponibili parametri di costo nei documenti elencati sopra.

Nella tabella seguente viene mostrato un riassunto della stima die costi. Il calcolo dei costi esatti è riportato nei documenti "Stima dei costi" (*documento 14.1 "Impianto ferroviario – stima dei costi, sezione 1"* e *documento 14.2 "impianto ferroviario – stima dei costi, galleria Campo Tures (sezione 2)"*). I prezzi unitari del catalogo dei parametri di costo sono stati adeguati all'inflazione (2021 - 2022 circa 22,5%).

I costi per il tracciato della ferrovia "Tauferer Bahn" ammontano a circa 380 milioni di euro e per il tracciato con le varianti di Brunico, Gais e Campo Tures a circa 355 milioni di euro. I costi includono una percentuale di imprevisti a seconda del tipo di lavoro.

Tratto	Costi (incluso imprevisti)	
	Soluzione 1*	Soluzione 2**
01a "Pustertaler Bahn" - San Giorgio	101.800.000 €	
Variante		68.700.000 €
01b "Pustertaler Bahn" - San Giorgio		
02 San Giorgio - Gais	37.500.000 €	37.500.000 €
03a Gais - Villa Ottone	120.100.000 €	
Variante		94.600.000 €
03b Gais - Villa Ottone		
04 Villa Ottone - Molini di Tures	76.400.000 €	76.400.000 €
05a Molini di Tures - Campo Tures	43.200.000 €	
Variante		75.400.000 €
05b Molini di Tures - Campo Tures		
Somma	379.000.000 €	352.600.000 €
Lunghezza [km]	14,113	14,991
Costi [€/km]	26.900 €	23.600 €

Tab. 3 Confronti stima dei costi: percorso „Tauferer Bahn“ (Soluzione 1) e varianti (Varianti Brunico, Gais und Campo Tures)

	01a "Pustertaler Bahn" - San Giorgio	01b Variante "Pustertaler Bahn" - San Giorgio	02 San Giorgio - Gais	03a Gais - Villa Ottone	03b Variante Gais - Villa Ottone	04 Villa Ottone - Molini di Tures	05a Molini di Tures - Campo Tures	05b Variante Molini di Tures - Campo Tures
Geologia	--	--	-	-	-	0	-	--
Idrogeologia	0	-	-	--	--	-	--	--
Contatto con le acque di superficie	--	0	0	--	--	-	0	0
Infrastrutture esistenti	--	--	-	-	-	-	-	--
Acquisizione di terreni, espropriazione	-	-	0	--	--	0	0	0
Accettazione da parte della popolazione	--	-	0	--	--	0	-	--
Richieste da parte delle autorità	--	-	0	--	-	--	-	-

Tab. 4 Rischi di costo differenziati per tratti e voci di costo

	Valutazione
Probabilità del rischio molto elevata	--
Probabilità del rischio moderata	-
Probabilità del rischio molto bassa	0

Tab. 5 Legenda per la valutazione dei rischi di costo

La valutazione dei rischi dei costi è riportata nella Tab. 5. La legenda delle varie possibilità di valutazione è riportata nella Tab. 5.

La Tab. 4 mostra, che i tratti con numerose misure di costruzione (ponti, gallerie, strutture interrato, spostamento del torrente Aurino, ecc.) comportano rischi di costo più elevati. Il motivo è che nell'attuale fase di pianificazione non sono ancora state effettuate indagini geologiche o idrologiche. Ciò significa che se le condizioni del sottosuolo sono inadeguate, potrebbero essere necessari ulteriori lavori di stabilizzazione, con conseguente aumento dei costi. Questo vale anche per le strade da adattare, che dovranno essere abbassate o alzate a causa della linea ferroviaria. Inoltre, non sono ancora stati effettuati rilievi precisi, il che significa che le lunghezze delle strutture ingegneristiche (gallerie, ponti e strutture interrato) possono ancora cambiare. Inoltre, le sezioni trasversali non sono state progettate per l'intera lunghezza del tracciato, quindi i lavori di scavo sono stati determinati in modo approssimativo, con conseguente rischio di costi.

Le sezioni con un elevato numero di acquisizioni di terreni presentano anche rischi di costo più elevati, in quanto devono prima essere eseguite le procedure di esproprio. Anche le sezioni del tracciato che richiedono interventi considerevoli nell'area circostante sono state valutate negativamente in termini di valutazione del rischio di costo, perché non saranno accettate dalla popolazione locale. Le condizioni imposte dalle autorità rappresentano un ulteriore rischio di costo. Se non si ottengono i permessi per lo spostamento parziale del torrente Aurino o per gli interventi nelle zone di protezione archeologica, è necessario pianificare misure di costruzione alternative. Queste potrebbero di conseguenza comportare costi maggiori.

6. Passi successivi / prospettive

I punti più importanti da esaminare ancora sono:

Tracciato:

- Scelta della variante definitiva
- Rilievo dettagliato lungo il percorso ferroviario
- Chiarire i processi di esproprio con i proprietari corrispondenti
- Calcolo preciso degli orari e coordinamento con le linee di autobus esistenti, in modo da offrire buoni collegamenti con tempi di trasferimento brevi. Un esempio è la linea 450, che collega Brunico a Casere

Strutture Ingegneristiche:

- Pianificazione dettagliata delle strutture (Ponti, gallerie, strutture interrato)
- Effettuare una verifica di compatibilità con i rischi di alluvione per definire i rischi esistenti e i possibili danni e, in una fase successiva, determinare la necessità di strutture di protezione dalle alluvioni.

- Effettuare indagini geologiche nei luoghi in cui sono previste le strutture ingegneristiche.
- Effettuare calcoli statici per le previste strutture ingegneristiche.