



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



AUSBAU EISENBAHNACHSE MÜNCHEN-VERONA BRENNER BASISTUNNEL

Ausführungsplanung

POTENZIAMENTO ASSE FERROVIARIO MONACO-VERONA

GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO

Progettazione esecutiva

Baulos H81 Bahnhof Franzenfeste

Lotto H81 Stazione Fortezza

Sub-Baulos	Sublotto
NEUE ZUFAHRTSSTRASSE RIOL	NUOVA VIABILITA' DI ACCESSO RIOL
Dokumentenart	Tipo Documento
K-NEUE EISENBAHNUNTERFÜHRUNG	K-NUOVO SOTTVIA FFSS
Titel	Titolo
Technischer Bericht und Beschreibung	Relazione tecnico-descrittiva

Il progettista / Der Projektant		Datum/data	Name/nome
 <p>GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO - BRENNER BASISTUNNEL BBT SE</p> <p>Piazza Stazione 1 • I-39100 Bolzano Tel.: +39 0471 0622-10 • Fax: +39 0471 0622-11</p> <p>Amraser Str. 8 • A-6020 Innsbruck Tel.: +43 512 4030 • Fax: +43 512 4030-110</p> <p>Email: bbt@bbt-se.com • www.bbt-se.com</p>	Bearbeitet / Elaborato	14.05.2017	R. Ricci Maccarini
	Geprüft / Verificato	15.05.2017	R. Mora
	Freigegeben Autorizzato	08.06.2017	R. Sorbello
	Gesehen BBT Visto BBT		M. Ianeselli

Projekt-kilometer / Progressiva di progetto	von / da bis / a bei / al	Bau-kilometer / Chilometro opera	von / da bis / a bei / al	Status Dokument / Stato documento
Staat Stato	Los Lotto	Einheit Unità	Nummer Numero	Dokumentenart Tipo Documento
02	H81	AF	001	TB
				Vertrag Contratto
				Nummer Codice
				Revision Revisione
				D0755
				00115
				02

Bearbeitungsstand Stato di elaborazione			
Revision Revisione	Änderungen / Cambiamenti	Verantwortlicher Änderung Responsabile modifica	Datum Data
02	Integrazioni a seguito verifica RFI		15.05.2017
01	Integrazioni a seguito di verifica di progetto		18.21.2015
00	Erstversion Prima Versione		

INHALTSVERZEICHNIS INDICE

1.	ALLGEMEINES.....	5
1.	GENERALITÀ	5
2.	FUNKTION DES BAUWERKS	5
2.	FUNZIONALITA' DELL'OPERA.....	5
3.	GEOMETRISCHE EIGENSCHAFTEN	5
3.	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE.....	5
4.	DURCHFÜHRUNG DER ARBEITEN	7
4.	MODALITA' DI ESECUZIONE	7
5.	HILFSBAUTEN	11
5.	OPERE PROVVISORIALI.....	11

1. ALLGEMEINES

Am Südeingang des zukünftigen Brenner Basistunnels, innerhalb des Bahnhofsareals Franzensfeste, wird ein Notfallbereich zur Versorgung des Tunnels eingerichtet. Dieser wird über die bestehende Riobachstraße erreichbar sein, deren Verlauf im Vorfeld angepasst werden wird.

Abgesehen von der Anbindung der privaten Gebäude wird das derzeitige Straßennetz anfänglich auch als Zufahrt für die Baustellenbereiche für die Arbeit am Brenner Basistunnel genutzt werden, die im Bahnhofsbereich eingerichtet werden. Um den Verkehr der Baustellenfahrzeuge zu erleichtern wird, neben der Anpassung des Verlaufs der bestehenden Straßen, ein neues Verbindungsstück mit der SS12 errichtet, das weiter südlich als das derzeitige liegen soll. Demzufolge wird auch eine neue Unterquerung der Brennerbahn gebaut.

Im Folgenden werden die wichtigsten Eigenschaften dieser neuen Unterführung beschrieben.

2. FUNKTION DES BAUWERKS

Die Unterführung wird von den Wohnhäusern an der Riobachstraße genutzt, sowie von den Baustellen- und Notfallbereichen für die BBT-Arbeiten auf der orographisch rechten Talseite, also im Westen der bestehenden Eisenbahnlinie.

Sie soll den logistischen Bedürfnissen der BBT-Baustelle dienen, den zukünftigen Notfallbereich des Brenner Basistunnels verbinden und den Zugang zu den umliegenden privaten Besitzungen ermöglichen.

3. GEOMETRISCHE EIGENSCHAFTEN

Der Regelquerschnitt der zu errichtenden Straße besteht aus einer einzigen Fahrbahn mit zwei Spuren zu jeweils 3.00 m, die aufgrund der engen Kurvenradien der Straße an den Wendungen erweitert werden müssen.

1. GENERALITÀ

In corrispondenza dell'imbocco sud della Galleria di Base del Brennero, all'interno dell'area della stazione di Fortezza, sarà realizzata un'area di soccorso ed emergenza a servizio del tunnel. L'area di soccorso sarà raggiungibile dall'esistente via di Rio Riobach, la cui sede sarà preliminarmente adeguata.

L'attuale viabilità, oltre a consentire l'accesso alle proprietà private, avrà, in un primo momento, anche la funzione di strada di accesso alle future aree di cantiere a servizio delle attività di costruzione della Galleria di Base del Brennero, che saranno approntate nel piazzale della stazione. Per questo motivo, al fine migliorare il transito dei mezzi di cantiere, oltre ad adeguare il sedime esistente, sarà realizzato un nuovo tratto di innesto sulla SS12, più a sud dell'attuale, e, di conseguenza, un nuovo sottoattraversamento della linea ferroviaria del Brennero.

Nel seguito si descrivono le principali caratteristiche del nuovo sottovia alla linea ferroviaria del Brennero.

2. FUNZIONALITÀ DELL'OPERA

Il sottopassaggio serve l'abitato di via Riobach, nonché le aree di cantiere e di emergenza per i lavori BBT in orografica destra, posti ad ovest della linea ferroviaria esistente.

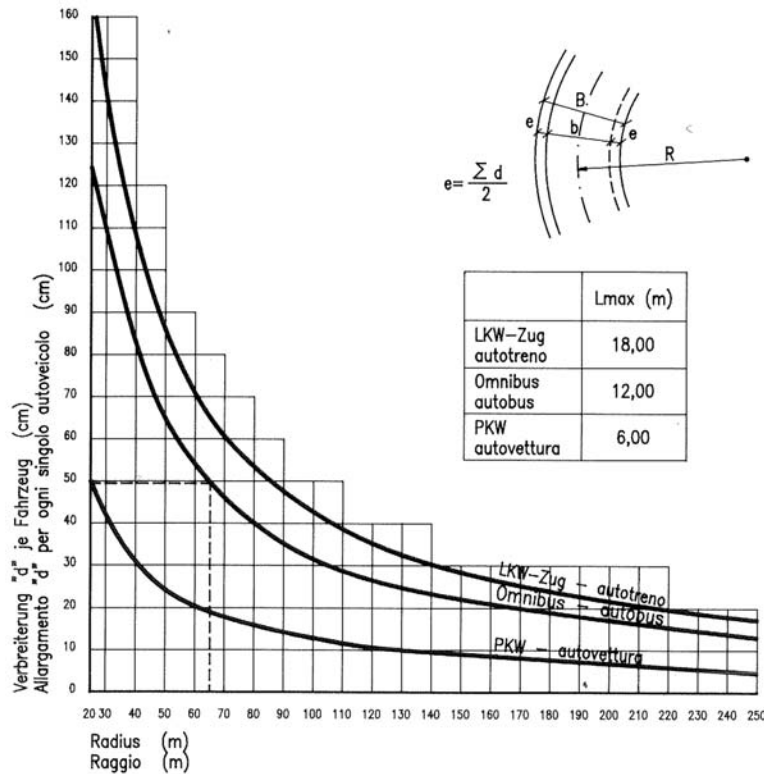
La richiesta nasce dalle funzionalità logistiche del cantiere BBT e per raggiungere la futura area di emergenza della Galleria di Base del Brennero, oltre a permettere l'accesso alle proprietà private limitrofe.

3. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

La strada che vi viene realizzata ha sezione-tipo costituita da un'unica carreggiata a due corsie da 3.00 m ciascuna, oltre agli allargamenti in curva, necessari per via dei ridotti raggi di curvatura della strada.

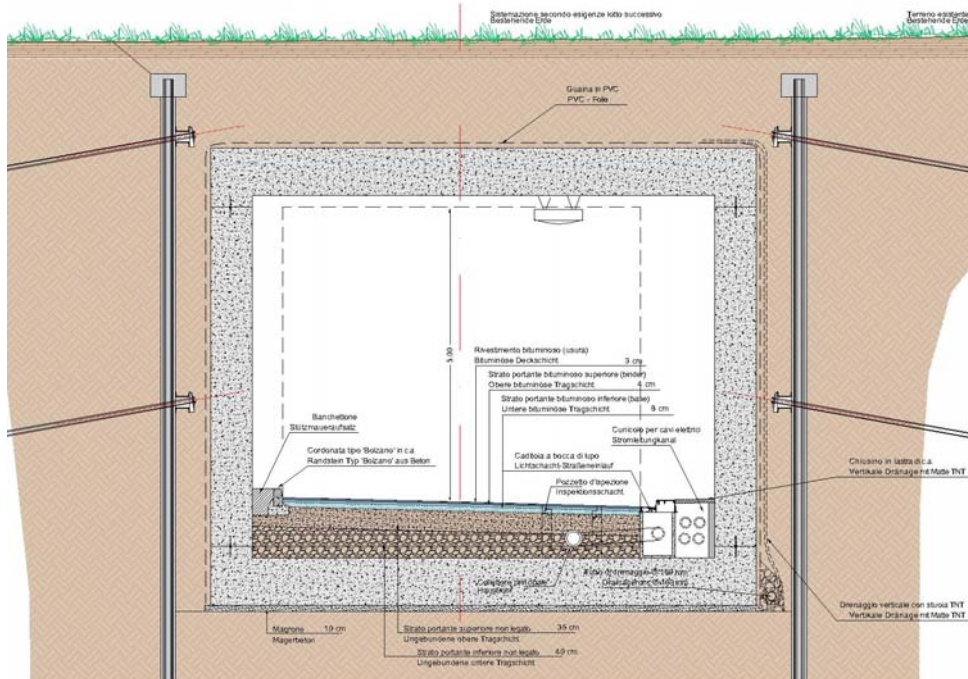
Die Unterführung weist zwei Kurven mit 50 m Radius auf, die von einer verkürzten Straßenwende verbunden werden. Es wurden Erweiterungen der Innenspur gemäß den Vorschriften der Provinz beschlossen, um angemessene Fahrtbedingungen für den Lastwagenverkehr zu ermöglichen.

Nel sottovia sono presenti due curve da 50 m di raggio, raccordate da un flesso di lunghezza ridotta. Al fine di garantire un adeguato transito dei mezzi pesanti, si è ritenuto utile prevedere allargamenti, della corsia interna, determinati secondo le disposizioni provinciali.



Am rechten Straßenrand befindet sich ein Fußgängerweg mit 1.0 m Breite, am linken ein unüberwindbarer Bordstein. Unter diesen Erhöhungen verlaufen die vorbereitenden Strukturen für Rohre und Leitungen.

A lato strada vi è un camminamento di servizio, di larghezza pari ad 1.0 m sulle destra, e una cordolo non sormontabile a sinistra. Sotto a detti sovralti passano le predisposizioni per impianti e sottoservizi.



Die Unterführung ist 169.81 m lang, mit variablem Gefälle (zwischen etwa 3.5 % und 10 % beim westlichen Ausgang), und verfügt über eine Entwässerungsanlage, deren Eigenschaften den Vorschriften der Provinz entsprechen.

Diese Gefälleunterschiede vermeiden etwaige Wasserstauungen und erlauben den schwerkraftbedingten Wasserabfluss, wodurch die entsprechenden Instandhaltungskosten gesenkt werden.

In der Unterführung wird eine LED-Beleuchtungsanlage installiert, unabhängig davon, dass für dieses Bauwerk kein Fahrrad- oder Fußgängerverkehr vorgesehen ist.

4. DURCHFÜHRUNG DER ARBEITEN

Die Unterquerung der Eisenbahnlinie erfolgt durch das Einrammen eines vorgefertigten Monolithen, der ohne Unterbrechung des Bahnverkehrs eingebaut wird. Zur Fertigstellung der Unterführung werden hingegen Abraumarbeiten durchgeführt, wobei die Grubenwände mit Hilfsbauten gestützt werden, um die Aushubarbeiten möglichst gering zu halten; nach den Bauarbeiten innerhalb der Grabungen folgt deren Wiederauffüllung.

Der Schnittpunkt der Eisenbahninfrastruktur und der

Il sottovia lungo 169.81 m, con pendenza, variabile fra il 3.5% circa e il 10% in prossimità dell'uscita ovest, è dotato di un impianto di drenaggio le cui caratteristiche sono conformi alle disposizioni provinciali.

La pendenza così variabile, scongiura eventuali ristagni, e consente l'allontanamento delle acqua a gravità, riducendo di conseguenza i relativi oneri di manutenzione.

Lungo il sottovia sarà installato un impianto di illuminazione a LED, fermo restando che tale opera non sarà utilizzata né come ciclabile, né come via pedonale.

4. MODALITA' DI ESECUZIONE

L'attraversamento della linea ferroviaria è previsto mediante l'infissione di un monolite pre-assemblato, posizionato in sede senza interruzione dell'esercizio ferroviario. Le opere di completamento del sottovia, invece, saranno realizzate mediante sbancamento del terreno, sostenendo le pareti con opere provvisori per ridurre gli scavi; costruzione all'interno degli scavi dei manufatti e successivo ricoprimento.

L'intersezione fra l'infrastruttura ferroviaria e la strada comunale di nuova realizzazione avviene in un tratto

Dokumenteninhalt: Technischer Bericht und Beschreibung - Unterführung

Contenuto documento: Relazione tecnico-descrittiva - Sottovia

neuen Gemeindestraße befindet sich auf einem Abschnitt mit ziemlich enger Kurvenfolge statt.

Daher mussten die Maße des Monolithen entsprechend der Straßenkontur geplant werden.

Außerdem reicht die Länge des Monolithen aus, um alle drei Fahrgleise zu unterqueren, ohne den Bahnverkehr aufzuhalten.

Es wurde beschlossen, den Monolithen von Westen einzuschieben, um die Anwohner möglichst wenig zu stören.

Dadurch war es nötig, eine sehr tiefe Einschubwanne vorzusehen (bis zu 14.60 m ab GOK), deren Wände mit Hilfsbauten gestützt werden müssen. Das Projekt sieht eine Trägerbohlwand (Berliner Verbau) mit Mikropfählen und bis zu 5 Reihen aktiver Zuganker vor.

In der Einschubphase hat das Objekt eine Länge von 25.60 m und Außenmaße von 10.8 m x 9.00 m, mit einer Neigung im Vergleich zur Gleisebene von etwa 16°.

Im Hinblick auf die Durchführung entschied man sich für das Einrammen des Monolithen für das UCS-System, eine Abwandlung des alten „Istrice“-Systems, das durch den Vorschub in geschlossener Tunnelbauweise die Errichtung von Eisenbahnunterquerungen bei gleichzeitigem Bahnverkehr ermöglicht. Diese Methode wurde wegen der Höhe der Abdeckung, die 4,0 m erreicht, gewählt. In dieser Situation bereiten die Abstützung der Gleise, auch wenn sie mit einer Stützanlage nach dem Verona-System durchgeführt wird, und vor allem die Wiederherstellung der Abdeckung, gewisse Schwierigkeiten.

Die Methode sieht die Installation eines speziellen Metallschildes an der Vorderseite des Objektes aus Stahlbeton vor. Dieser Schild hat in seinem oberen Teil, innerhalb des Vortriebsmessers (Rammsporn), eine Reihe von Bandrollen, die am Boden verankert sind und jedes Abrutschen verhindern, indem sie alle auf ihnen ruhende Objekte festhalten. Dadurch wird das Abgleiten des Schildes und des Monolithen erlaubt, während die Reibungskräfte verringert und vor allem die Störung des Bahnbetriebes in Grenzen gehalten wird. Etwaige Störungen des Erdbodens werden somit auf einen kleinen Interferenzbereich auf der Vertikalachse der Schildspitze beschränkt.

Der Metallschild, der die vordere Außenlinie des Stahlbetonobjektes, auf dem er montiert ist, exakt

di strada caratterizzato da una successione di curve piuttosto ridotte.

Per questo motivo, è stato necessario prevedere un monolite di dimensioni tali da contenere gli inviluppi del tracciato stradale.

Inoltre il monolite ha una lunghezza sufficiente a permettere il sotto-attraversamento dei tre binari di corsa, mantenendone l'esercizio ferroviario,

La scelta di varare il monolite da ovest è stata dettata dall'esigenza di creare il minor disturbo possibile alla popolazione residente.

Ciò ha determinato la necessità di prevedere una vasca di varo molto profonda (fino a 14.60 m da p.c.) con pareti sostenute da opere provvisorie (il progetto prevede paratie di tipo berlinese, costituite da micropali e fino a cinque ordini di tiranti attivi).

Nella fase di spinta il manufatto ha lunghezza pari a 25.60 m e dimensione esterna di 10.8 m x 9.00 m, ed è inclinato rispetto alla normale ai binari di circa 16°.

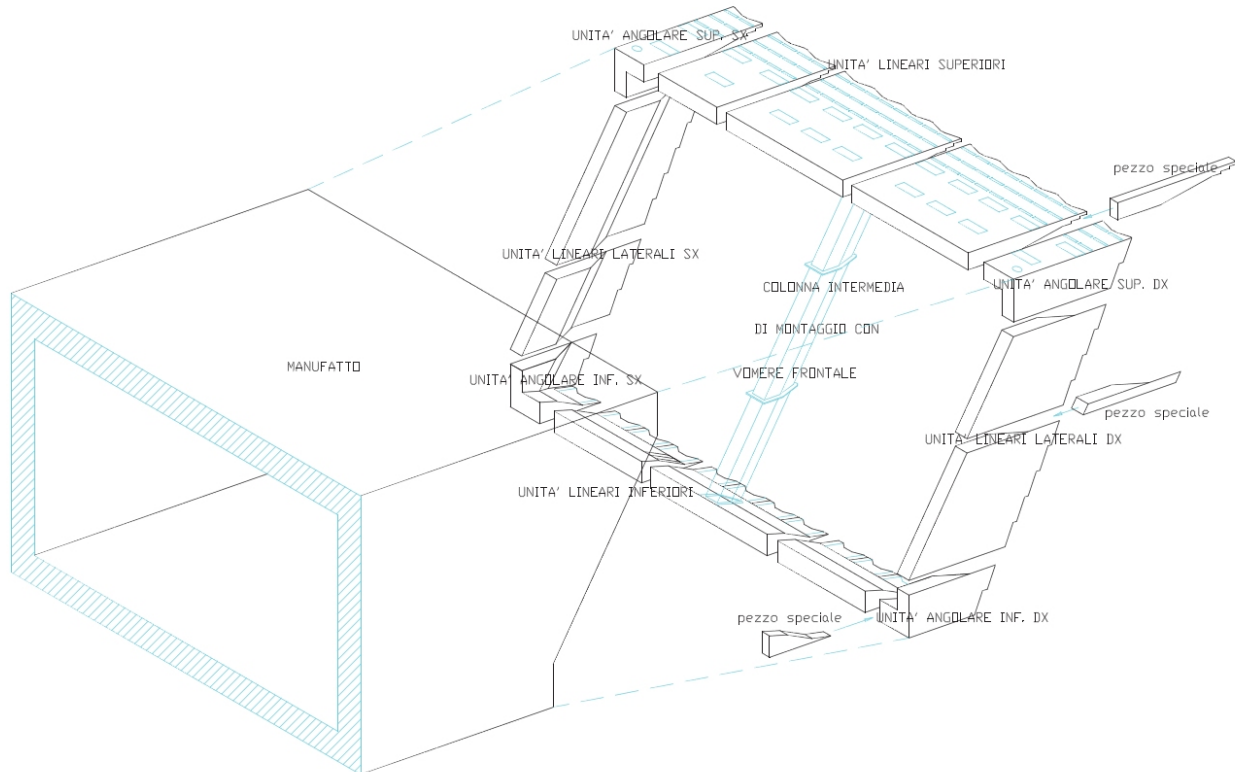
Dal punto di vista esecutivo, per l'infissione del monolite, si è scelto, in fase progettuale, di utilizzare il sistema denominato UCS, mutuato dal vecchio sistema Istrice, che consente la messa in opera, per avanzamento in foro cieco, di sotto-attraversamenti ferroviari in presenza di esercizio ferroviario. Tale metodologia è stata scelta per via dell'elevato ricoprimento dell'opera, che raggiunge i 4.0 m. Infatti, in tale situazione, anche se il sostegno dei binari viene comunque fatto con un sistema tipo Verona, si ha difficoltà a sostenere i binari ma soprattutto a ripristinare il ricoprimento.

La metodologia prevede uno speciale scudo metallico montato frontalmente al rostro del manufatto in c.a.. Lo scudo, nella parte superiore, all'interno dello spessore della lama di avanzamento, ha una serie di rotoli di nastri antitrascinamento che, ancorati a terra, trattengono tutto quanto viene a trovarsi sopra di essi, consentendo al sottostante scudo e monolite di scorrere diminuendo gli attriti, ma soprattutto contenendo i disturbi all'esercizio ferroviario. Eventuali perturbazioni del suolo sono perciò limitate ad una piccola zona di interferenza sulla verticale della punta dello scudo.

Lo scudo metallico, che ripete esattamente il perimetro frontale del manufatto in c.a. su cui è installato, è

nachgezeichnet, wird in Modulbauweise hergestellt, und kann somit ohne große Probleme an jegliche Form angepasst werden.

formato da elementi modulari, per cui può essere adattato a qualsiasi geometria senza grossi problemi.



Schema tipologico di scudo metallico
Typologisches Schema des Metallschildes

Die vorgesehene Arbeitsmethode gestattet den ziemlich schnellen Vorschub des Monolithen, mit Geschwindigkeiten bis zu 100 cm/h. Da die Unterquerung mehrere Gleise betrifft, müssen die Einschubphasen allerdings sorgfältig mit RFI geplant werden, um etwaige nötige Verlangsamungen und planmäßige Wartungseingriffe (IPO) zu organisieren.

Während des Einschubs muss ein Überwachungssystem installiert werden, das den Verformungszustand eines jeden Gleises in Echtzeit kontrollieren kann, etwa mit Neigungsmessern, die die absolute Höhe der Gleise und den Höhenunterschied zwischen den Schienen messen können. Dieses System soll an einer noch festzulegenden Anzahl von Streckenabschnitten, und jedenfalls auch an Abschnitten in ausreichender Entfernung von der Unterquerung, in Betrieb genommen werden. Parallel dazu muss der Einschub des Monolithen überwacht werden, sowohl mittels optischer Prüfgeräte (auch im Inneren des Monolithen) als auch mit hochgenauen Neigungsmessern, vor allem zur Kontrolle der Längsnei-

La metodologia prevista consente un avanzamento del monolite piuttosto rapido, anche fino ad 100 cm/h. Visto che l'attraversamento interessa più binari, però, le fasi di infissione andranno attentamente pianificate con RFI, in modo da organizzare i rallentamenti e le eventuali IPO che si rendessero necessarie.

Durante la spinta dovrà essere posto in opera un sistema di monitoraggio in grado di controllare in tempo reale lo stato deformativo di ciascun binario. Questo può essere fatto con inclinometri, in grado di monitorare la quota assoluta dei binari e il dislivello fra le rotaie, in un numero da definirsi di sezioni, estendendo il rilievo anche a sezioni sufficientemente distanti dal punto di attraversamento. Parallelamente dev'essere monitorata la spinta del monolite, sia mediante mire ottiche (anche posizionate all'interno del monolite), sia mediante inclinometri di precisione, soprattutto per tenere monitorata l'inclinazione longitudinale, ed evitare che il monolite punti troppo in alto o troppo in basso.

gung und um zu vermeiden, dass der Monolith zu hoch oder zu tief ausgerichtet ist.

Das Bandführungssystem wird an einem Steg aus Stahldraht verankert, der an den Seiten der Trägerwand befestigt ist.

Il sistema di trascinamento dei nastri viene ancorato ad una passerella, realizzata con una tralicciatura in acciaio, fissata ai fianchi della paratia di approccio.



*Vista dal vero dello scudo metallico (sistema UCS)
Beispielabbildung des Metallschildes (UCS-System)*

Nach Abschluss des Einschubes wird die Fertigstellung der Vorderfront in Angriff genommen, einschließlich ihrer Entfernung, des Anschlusses an die Rammsporn und der Neuprofilierung der Innenwände des Monolithen, dessen Breite, wie schon erwähnt, die geometrischen Eigenschaften des Bauwerks berücksichtigt. Der Anschluss von der östlichen Seite bereitet keine großen Schwierigkeiten, da die Flanken des Monolithen breiter als die Innenoberflächen der endgültigen Unterführung sind; im Hinblick auf die Westseite zwingt die sehr enge Kurve jedoch dazu, etwa 1,40 m von der Seitenwand abzuschneiden, welche sich mit dem Profil der Unterführung überschneidet. Die Bearbeitung dieses Abschnittes der Monolithflanke ist aufgrund der Knappheit des verfügbaren Raumes nötig, um freiliegende Eisenbahndammabschnitte zu vermeiden.

Die Verbindungen zwischen dem Monolithen und dem Rest der Unterführung müssen wasserundurchlässig sein, auch wenn sie von keiner wasserführenden Schicht betroffen sind. Daher müssen die Beto-

Una volta completata la spinta si provvederà al completamento della sezione del rostro di testata, con la sua rimozione, il raccordo con le opere di continuità, e il riprofilamento dell'interno del monolite che, per quanto detto prima, ha larghezza che involuppa le necessità geometriche dell'opera. Il raccordo, dal lato est non presenta problemi, essendo i fianchi del monolite più larghi dei fili interni del sottopassaggio definitivo, mentre dal lato ovest la presenza della curva molto stretta costringe al taglio di circa 1.40 m del setto laterale, che interferisce con il profilo del sottopassaggio. I ridotti spazi a disposizione richiedono l'esecuzione di tale porzione del fianco del monolite, per evitare di avere tratti esposti del rilevato ferroviario.

I collegamenti fra monolite e resto del sottopassaggio dovranno garantire l'impermeabilità, anche se l'opera non è in falda. Per questo le riprese di getto fra monolite e tratti ST2 e ST4 dovranno comprendere la

nierfugen zwischen dem Monolithen und den Abschnitten ST2 und ST4 wasserundurchlässige Bentonit-Fugenbänder miteinschließen.

Außer den Arbeiten zum Einschub des Monolithen, die neben den oben beschriebenen Elementen auch Bauwerke für seine Zielführung benötigen (Verstärkungspfeiler, Einschubplatte), beinhaltet die Errichtung des gesamten Tunnels einige kritische Punkte, vor allem in Hinsicht auf das Ausmaß der Hilfsbauten.

5. HILFSBAUTEN

Das gesamte Bauwerk wird in offener Bauweise hergestellt und ist im Vergleich zur Geländeoberkante stark eingesenkt. Die Baustellenbereiche, vor allem jene an der Westseite, sind frei und verfügbar, aber die Tiefe der Aushubarbeiten ist so groß, dass die Abraumarbeiten dem Baustellenverkehr zu viel Platz wegnehmen würden.

Um die Lastwagendurchfahrt durch die bestehende Unterführung zu vermeiden, die relativ klein und dementsprechend umständlich zu bewältigen ist, sieht der vorläufige Logistikplan vor, den Fahrzeugverkehr einzuschränken, indem das Aushubmaterial in den Baustellen abgelegt wird, so lange die neue Bahnunterquerung noch nicht befahrbar ist. Daher ist es nötig, die Raumnutzung um den Aushub einzuschränken, wodurch die Möglichkeit für Aushubarbeiten im natürlichen Böschungswinkel de facto nur begrenzt besteht.

Folglich sind für die Errichtung der Unterführung beträchtliche Abraumarbeiten nötig, deren Abstützung mit Hilfsbauten nach dem Berliner Verbau (mit Mikropfählen und aktiven Zugankern) vorgesehen ist. Um den Monolithen auf der vorgesehenen Höhe einschleppen zu können, muss außerdem ein Annäherungsbalken errichtet werden, der gleichzeitig eine Stützwand für den darüberliegenden Damm, einen Halt für die Gleisabstützung nach dem Verona-System und ein Portal für die Verwendung der Förderbänder des Monolithen bildet.

Die Hilfsbauten für dieses Bauwerk sind äußerst beachtlich; die Trägerbohlwände sind sehr hoch (etwa 14.0 m). Um Verformungen zu vermeiden, sind zahlreiche Ankerreihen vorgesehen. Die folgenden Abbildungen zeigen die Ausdehnung der Hilfsbauten, die sich über den gesamten Bereich der neuen Unterfüh-

posa di giunti di impermeabilizzazione di tipo bentonitico.

Oltre alle opere di spinta del monolite, che richiedono l'esecuzione oltre che di quanto descritto sopra di opere di varo (contrafforte di spinta, platea di varo) la realizzazione dell'intero tunnel presenta comunque qualche criticità soprattutto per l'entità delle opere provvisorie.

5. OPERE PROVVISORIE

Tutta l'opera è in artificiale, e fortemente depresso rispetto al piano di campagna. Le aree di cantiere, soprattutto dal lato ovest, sono sgombre e disponibili, ma la profondità degli scavi è tale che realizzare le opere in sbancamento porterebbe via troppo spazio alla viabilità di cantiere.

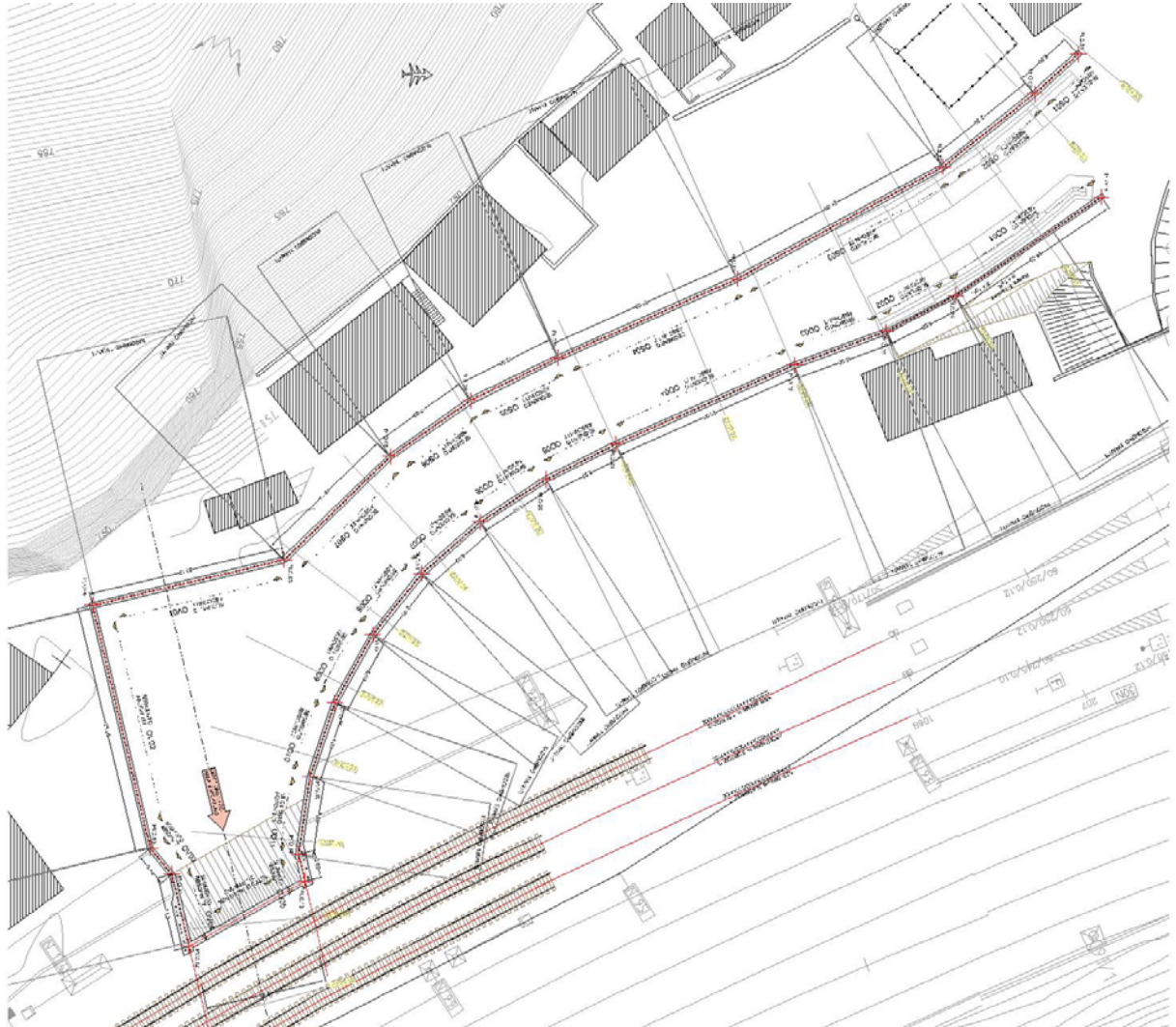
La logistica ipotizzata prevede, al fine di evitare di passare con i mezzi pesanti nel sottovia esistente, di dimensioni ridotte e quindi disagiata, di limitare i transiti di mezzi accantonando il materiale di scavo nelle aree di cantiere finché non è valicabile il nuovo attraversamento. Questo comporta la necessità di contenere gli spazi attorno allo scavo, e di fatto limita la possibilità di procedere con scavi a scarpata naturale.

Quindi le fasi di realizzazione del sottovia richiedono ingenti opere di sbancamento, che sono previste sostenute da opere di sostegno provvisorie, costituite da paratie tipo berlinesi, con micropali e tiranti attivi. Inoltre, per poter varare il monolite alla quota prevista, è necessario realizzare una trave di approccio, che costituisca al tempo stesso paratia per il rilevato sovrastante, appoggio per le travi del sistema tipo Verona di sostegno dei binari, e portale per l'utilizzo di nastri di trascinamento del monolite.

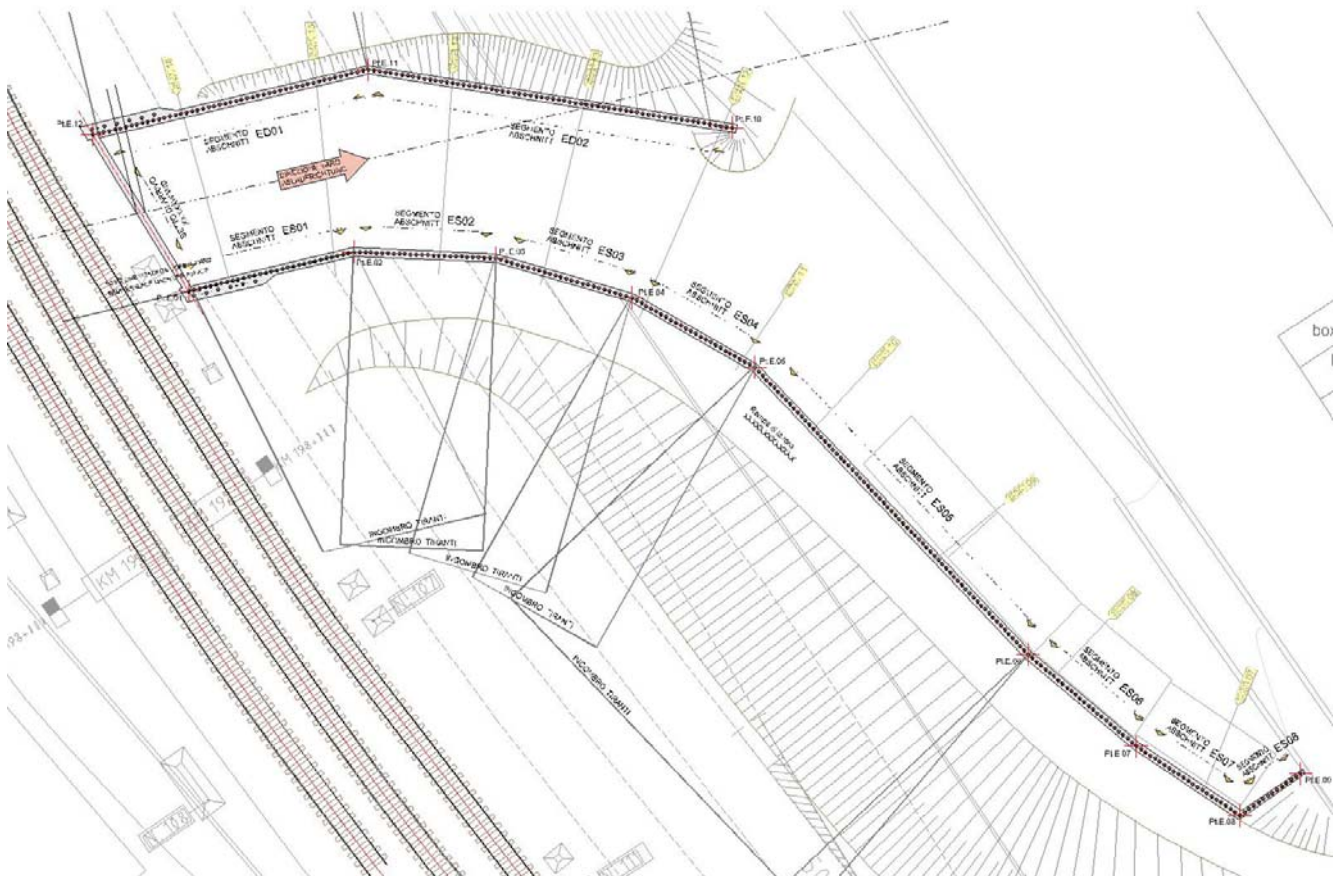
Le opere provvisorie per la realizzazione dell'opera sono estremamente ingenti, e le berlinesi sono molto alte (circa 14.0 m). Per limitare le deformazioni sono previsti numerosi ordini di tiranti. Le illustrazioni sotto raffigurano l'estensione delle opere provvisorie, che comprendono tutto l'areale destinato ad accogliere il

zung erstrecken.

sottopasso.



*Trägerbohlwände auf der Westseite und Einschubwanne
Berlinesi lato ovest e vasca di varo*



Trägerbohlwände auf der Ostseite
Berlinesi lato est

Die Unterführung an sich wird im Inneren der so geöffneten Grube errichtet, jedoch ohne feste Verbindung mit derselben. Beim vorgesehenen Querschnitt handelt es sich um einen geschlossenen Kastenquerschnitt, mit variabler Geometrie je nach Art des durchquerten Geländes. Im Umkreis der Unterführung werden die Schutz- und Entwässerungsanlagen angelegt, sowie die Einschichtung von Kies zwischen die nicht abgerissenen Trägerbohlwände und die Unterführungswände.

Bei der Wiederauffüllung des Tunnels sind die Abspannung der Verankerungen der Stützwände und schließlich auch die Entfernung der Verteilungsbalken vorgesehen.

Die Enden des Tunnels werden durch Portale mit der Straße verbunden. Das Westportal weist keine Besonderheiten auf: Es ist von einer Stützmauer aus Stein und Beton umgeben, die die Böschung des

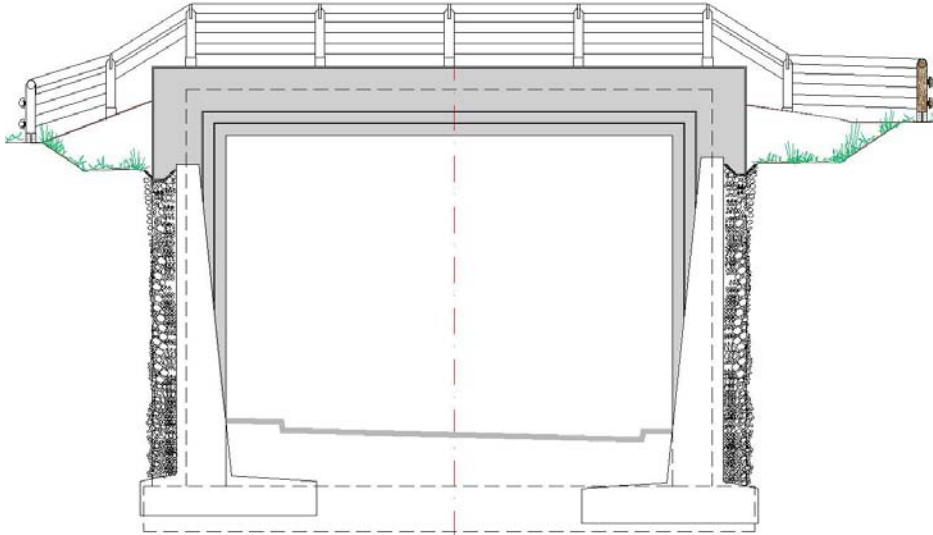
Il sottopasso vero e proprio viene realizzato all'interno del cavo così aperto, senza però solidarizzazione con esso. La sezione prevista è una sezione chiusa, scatolare, a geometria variabile a seconda del tipo di terreno attraversato. Perimetralmente al sottovia vengono predisposti i sistemi di protezione e di drenaggio, così come l'interposizione di ghiaia fra le berlinesi non demolite e le pareti del sottovia.

Al reinterro del tunnel, è previsto che vengano detensionati i tiranti delle paratie, eventualmente rimuovendo le travi di ripartizione.

Le estremità del tunnel vengono raccordate al ramo stradale mediante i portali. Il portale ovest non presenta alcuna particolarità. E' contornato da un muro di sostegno in pietra e cls per sostenere la scarpata

Verbindungsstücks zwischen Oberfläche und Straßenebene abstützt.

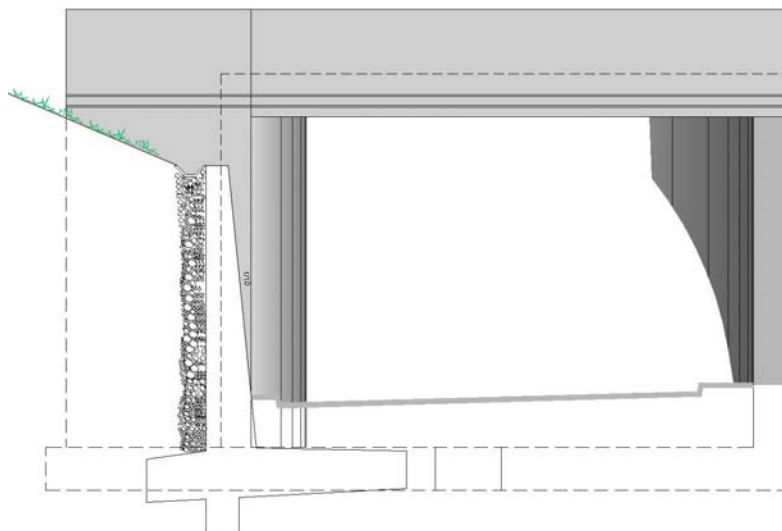
del raccordo fra superficie e piano di scorrimento stradale.



*Westportal
Portale ovest*

Hingegen hat das Ostportal, das tangential zum Abhang des Eisenbahndamms austritt, eine schiefe Form, mit einem Frontstück auf dem Querträger für die Eindämmung der darüberliegenden Böschung. Es ruht durch eine Stützmauer auf dem Abhang.

Il portale est, invece, dovendo uscire tangenzialmente al pendio del rilevato ferroviario, ha una forma con un taglio sghembo, con un frontalino sul traverso per il contenimento della scarpata sovrastante. Si appoggia poi al pendio mediante un muro di sostegno.



*Ostportal
Portale est*