

# Der Herausforderung gewachsen

Der Ausbau des Berner Hauptbahnhofs ist aktuell eines der grössten Infrastrukturprojekte in der Schweiz. Wir sprechen von einem Investitionsvolumen von über einer Milliarde Schweizer Franken. Geplant ist die Realisierung eines neuen unterirdischen Bahnhofes für eine bessere Anbindung der Züge des Regionalnetzes. Konkret wird unter den bestehenden SBB-Gleisen 2 bis 7 eine viergleisige Durchgangsstation erstellt. Hinzu kommen zusätzliche Personenunterführungen, die den «zukunftsbahnhof bern» beleben sollen. Herausgegeben von: Ing. Pier Giorgio Rossi, Officine Ghidoni SA, Rizzano



Ein Grossteil der Montagearbeiten wurde direkt über den Bahngleisen und/oder in den angrenzenden Bereichen ausgeführt. Aus diesem Grund waren die Aspekte der Bahn- und Strassensicherheit, nebst denen des Zeitplans, massgebend.

Gran parte dell'attività di montaggio è avvenuta partendo direttamente dai binari e/o dalle zone adiacenti, ragion per cui gli aspetti di sicurezza ferroviaria e stradale, oltre naturalmente a quelli legati alla tempistica, sono risultati determinanti.

## COSTRUZIONE IN ACCIAIO

### Una sfida vinta!

L'ampliamento della stazione ferroviaria di Berna rappresenta uno dei progetti più importanti a livello svizzero. Parliamo di un investimento per oltre 1 miliardo di CHF, che prevede la realizzazione di raccordi ferroviari sotterranei finalizzati al potenziamento dei collegamenti ferroviari della Svizzera Centrale. Sotto agli attuali binari 2-7, concretamente, saranno realizzati 4 binari sotterranei oltre a nuovi diversi sottopassi che daranno vita alla «Stazione di Berna di domani».

**Per realizzare questo ampliamento si è resa necessaria la creazione di una piattaforma logistica**, posizionata sopra parte dei raccordi ferroviari esistenti e sulla parallela

Laupenstrasse. Il programma di montaggio, stabilito da tempo, prevedeva degli intervalli ferroviari entro i quali poter operare e degli sbarramenti stradali finalizzati alla costruzione

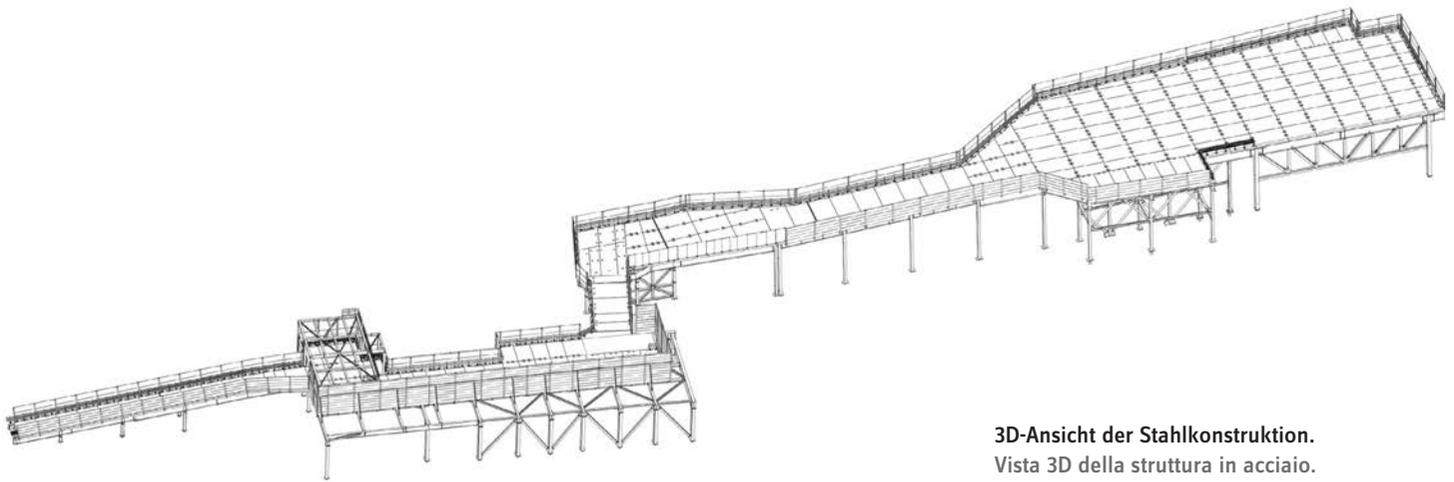
dell'importante struttura sopraelevata.

Oltre 1200 tonnellate d'acciaio e 3000 mq di lastre in beton rappresentano i dati principali legati ad

opere fornite interamente da aziende ticinesi.

#### Progettazione

Grazie a supporti informatici di ul-



**3D-Ansicht der Stahlkonstruktion.**  
Vista 3D della struttura in acciaio.

**Der Ausbau machte die Installation einer Logistikplattform notwendig.** Diese wurde über einem Teil der Gleise und entlang der Laupenstrasse errichtet. Für die seit längerem geplante Montage waren Intervalle im Zugverkehr vorgesehen, in denen die Arbeiten ausgeführt werden konnten, sowie Strassensperrungen, um den Bau dieser wichtigen Struktur in rund 10 m Höhe zu ermöglichen.

Dabei wurden über 1200 Tonnen Stahl und 3000 m<sup>2</sup> Betonplatten verbaut. Diese Zahlen verdeutlichen den Umfang der Arbeiten, an denen auch Tessiner Firmen massgeblich beteiligt waren.

#### Planung

Dank modernster IT-Unterstützung konnte dieses Projekt als 3D-Modell erstellt werden, was erlaubte, allen vor Ort bestehenden Infrastrukturen Rechnung zu tragen. Zusätzlich zum baulichen Konzept für die Umsetzung der Produktions- und Montageschritte mussten zahlreiche statische Aspekte, die noch nicht in allen Details geregelt waren, überprüft und optimiert werden. Neben der in die geometrische Projektierung investierten Energie wurden auch umfangreiche Ressourcen im Bereich der Bautechnik unter Einbindung neuester Softwareprogramme für Strukturanalysen aufgewendet. Hinzu kamen die Planungs- und

Koordinierungsarbeiten zur Sicherstellung einer reibungslosen Materiallieferung sowie der Einhaltung des zeitlich sehr engen Montagezeitplans.

#### Fertigung

Die Herstellung und Verarbeitung der 1200 Tonnen Material war alles andere als eine leichte Aufgabe, vor allem wenn man den straffen Zeitplan bedenkt, der für ein Projekt dieser Grösse festgelegt war. Höchste Präzi-

### Ein Grossteil der Montagearbeiten wurde direkt über den Bahngleisen und/oder in den angrenzenden Bereichen ausgeführt.

sion bei der Planung und Umsetzung war von entscheidender Bedeutung, da praktisch kein Spielraum für allfällige Anpassungen bestand. Die Plattform muss ferner schweren Lasten standhalten, weshalb auch die Qualität, insbesondere der Schweis- und Verbindungsteile (rund 11000 Schrauben und Bolzen halten die Struktur zusammen), von grösster Bedeutung war. Angesichts des vorläufigen Charakters der

Konstruktion – es wird von einer Nutzungsdauer von mindestens zehn Jahren ausgegangen – spielten ästhetische Aspekte hingegen eine untergeordnete Rolle: Entscheidend war allein ihre Funktionalität.

#### Montage

Ein Grossteil der Montagearbeiten wurde direkt über den Bahngleisen und/oder in den angrenzenden Bereichen ausgeführt. Die Gewährleistung der Sicherheit im Schienen- und Strassenverkehr war somit – abgesehen natürlich von der Einhaltung der zeitlichen Vorgaben – ausschlaggebend. Die Bauteile wurden per Reifenkran mit unterschiedlicher Hubkraft von verschiedenen Standorten aus in Position gehievt, während die Monteure im Gleisbereich mithilfe von Arbeitsbühnen auf Schienen oder Raupen und im Strassenteil mithilfe von Arbeitsbühnen auf Reifen zum Einsatzort gelangten. Diese Anlagen gehören heute zu den sichersten Methoden zur Bewegung des Personals. Ihre grosse Reichweite ermöglicht zudem eine effiziente Ausführung der Montagearbeiten.

Das Kernproblem auf dieser Baustelle war jedoch die Zeit: Aufgrund des regelmässigen Bahnbetriebs während des Tages stand ein nur kurzes Zeitfenster für Nachteinsätze zur Verfügung, was bedeutete, dass die dafür >

tima generazione questo progetto ha potuto essere modellato in modo tridimensionale così da tenere conto di tutte le infrastrutture esistenti in loco. Oltre alla progettazione costruttiva, necessaria alla produzione e al montaggio, si è reso necessario verificare e ottimizzare parecchi dettagli dal profilo statico risultati incompleti. Oltre alle energie spese nella progettazione geometrica sono state quindi investite parecchie risorse in ambito d'ingegneria strutturale sfruttando dei software di analisi strutturale di

recente sviluppo. Nella progettazione rientra anche la pianificazione che ha richiesto necessariamente un accurato lavoro di coordinamento delle forniture ma anche delle modalità e sequenze di montaggio risultate molto restrittive.

#### Produzione

La produzione e lavorazione di 1200 ton di material non è certo operazione di poco conto, soprattutto considerando le tempistiche legate ad un progetto di questa portata. In

considerazione del fatto che il tempo per eventuali modifiche è risultato praticamente nullo, precisione progettuale ed esecutiva sono risultati un aspetto determinante. Trattandosi tutto sommato di una struttura pesantemente sollecitata, anche la qualità – soprattutto di saldature e giunzioni (sono stati tesati ca. 11'000 bulloni) – ha ricoperto un ruolo molto importante. La sua natura provvisoria – si parla in ogni caso di una durata di almeno 10 anni – fa sì che gli aspetti estetici abbiano per contro

rivestito un ruolo di secondaria importanza: rilevante risulta di fatto la sua funzionalità.

#### Montaggio

Gran parte dell'attività di montaggio è avvenuta partendo direttamente dai binari e/o dalle zone adiacenti, ragion per cui gli aspetti di sicurezza ferroviaria e stradale, oltre naturalmente a quelli legati alla tempistica, sono risultati determinanti. Il sollevamento degli elementi è stato eseguito grazie a gru gommate – di >

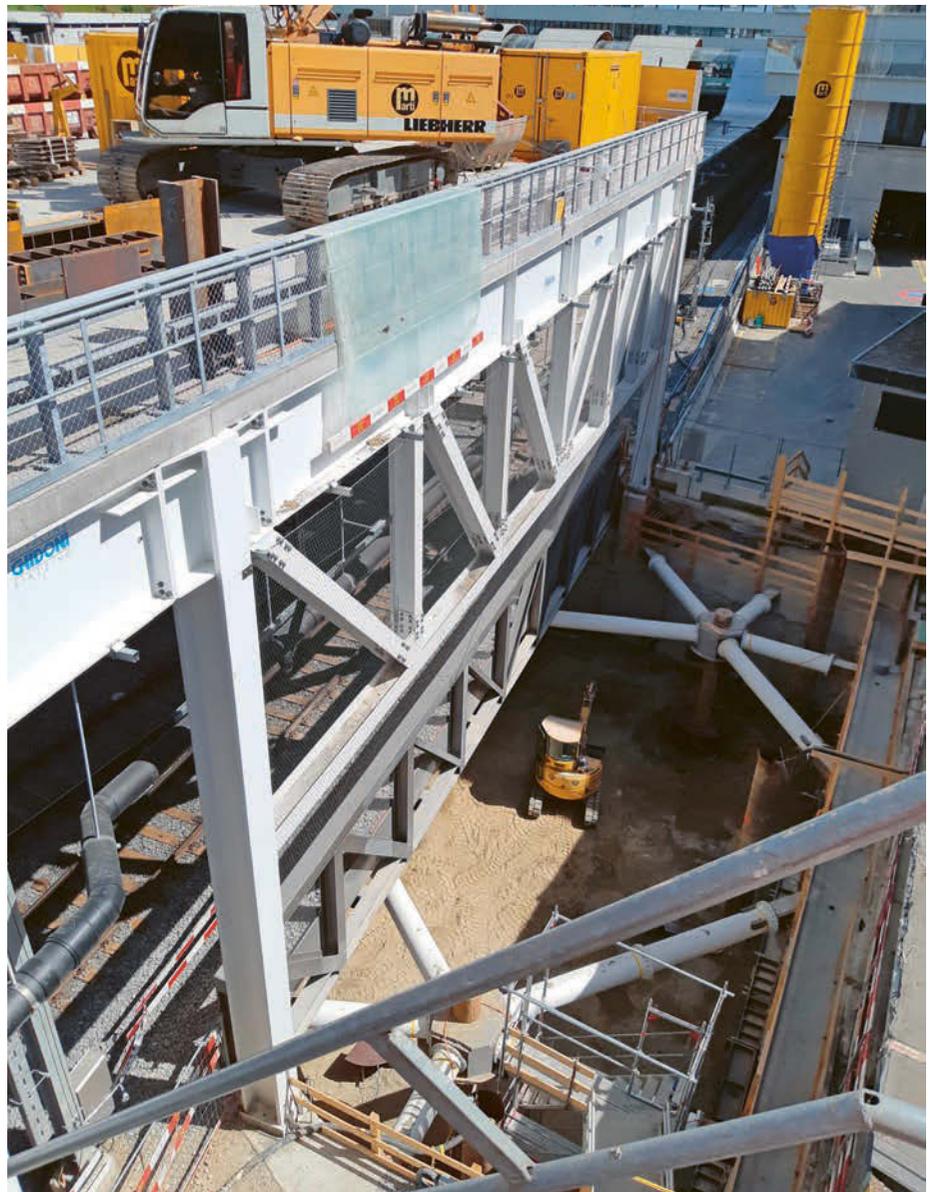
## STAHLBAU

> nötigen Ausrüstungen nicht nur täglich vorbereitet, sondern auch wieder vollständig abgebaut werden mussten. Etwas entspannter präsentierte sich die Situation aus organisatorischer Sicht an den Wochenenden, an denen in mehreren Schichten gearbeitet und die Leistung somit gesteigert werden konnte. Diese Strategie sorgte zwar für ein gutes Vorwärtkommen auf der Baustelle, den Preis dafür mussten bedauerlicherweise die Mitarbeitenden mit ihren reduzierten Ruhetagen bezahlen.

Um das Problem des engen Zeitrahmens zu umgehen, wurde eine selbstfahrende Plattform entwickelt. Diese wurde an der Hauptstruktur befestigt und diente sowohl als Schutz wie auch als Baugerüst. So war es nach dem Aufbau der ersten Trageile möglich, sich völlig sicher und abgegrenzt vom Bahnbetrieb zu bewegen. Gleichzeitig mit den Montagearbeiten wurden auch die Betonplatten verlegt, die für den Bau der zukünftigen Arbeitsebene benötigt wurden. Die an der Struktur befestigten Platten sind mit Abflussrohren für die Ableitung des Regenwassers ausgestattet und für den Einbau eines Heizsystems zum Schutz gegen Frostschäden vorgerüstet. Unnötig zu sagen, dass die für die Zugänglichkeit und somit für den Beginn der Aushubarbeiten auf der Baustelle des neuen unterirdischen Bahnhofes festgesetzte Frist strikt verbindlich und unbedingt einzuhalten war.

### Fazit

Die Herausforderung war durchaus gewagt, wurde jedoch erfolgreich gemeistert und bot dem Team der Officine Ghidoni SA die Chance, im Rahmen eines derart grossen und komplexen Bauprojekts auch ausserhalb des Kantons umfassende Erfahrungen in Sachen Planung und Logistik zu sammeln. Ein solches Projekt ist nicht nur eine Referenz, die sicherlich auch



Die Baugrube für den neuen RBS-Bahnhof.  
Zona di scavo cantiere stazione RBS.

## CONSTRUZIONE IN ACCIAIO

> diversa portata e diversi posizionamenti - mentre la movimentazione delle persone è avvenuta utilizzando, nella zona dei binari, navicelle ferroviarie o cingolate mentre per la parte stradale si è ricorso a navicelle gommate. Questi mezzi permettono, al giorno d'oggi, una movimentazione del personale in tutta sicurezza e con sbracci tali da rendere le operazioni di montaggio molto efficaci.

Il problema centrale emerso in questo cantiere si è rivelato essenzialmente il tempo: il regolare utilizzo dei binari, in servizio quotidianamente, ha implicato interventi notturni ridotti che richiedevano oltretutto non solo una giornaliera preparazione dell'attrezzatura ma anche la sua completa smobilizzazione. Da un

punto di vista organizzativo la situazione presentava un miglioramento nei fine settimana, durante i quali era possibile strutturare il lavoro su diversi turni incrementando in questo modo il rendimento; se da un lato questa strategia ha potuto favorire l'avanzamento del cantiere va pur detto che è andata a discapito, purtroppo, del tempo libero dei collaboratori.

Per aggirare l'ostacolo legato allo scarso tempo disponibile è stata progettata una piattaforma semovente, fissata alla struttura principale, adibita a protezione e a ponteggio allo stesso tempo. Una volta montati i primi portali, è stato di fatto possibile muoversi in tutta sicurezza e in modo meno condizionato dal

traffico ferroviario. L'avanzamento del montaggio della struttura è stato ovviamente programmato parallelamente a quello della posa delle lastre in calcestruzzo, elementi necessari per formare il futuro piano di lavoro. Le lastre, fissate alla struttura, sono munite di pluviali per l'evacuazione delle acque meteoriche e sono predisposte per un sistema riscaldante in grado di combattere il gelo invernale. Facile immaginare come il termine previsto per l'accessibilità, quindi per l'inizio dei lavori di scavo del cantiere della nuova stazione sotterranea, fosse vincolante ed improrogabile.

### Conclusione

Una sfida - forse azzardata - ma tutto sommato conclusasi con esito positivo che ha permesso al team

Officine Ghidoni SA di acquisire un'importante esperienza fuori Cantone all'interno di un cantiere di notevoli dimensioni e complessità sia dal profilo pianificatorio che logistico. Una referenza che certamente permette di ottenere delle credenziali anche per lavori futuri. Un traguardo importante raggiunto grazie allo sforzo congiunto di tutti gli attori coinvolti ed in particolare grazie a tutti i collaboratori che hanno partecipato alla progettazione, fabbricazione e al montaggio, senza poi escludere le aziende ticinesi e svizzero-tedesche che hanno fornito prestazioni complementari (trasporto, sollevamento, ecc.) contribuendo anch'esse a raggiungere un obiettivo qualitativo nel rispetto delle tempistiche. ■

Möglichkeiten für zukünftige Aufträge eröffnen wird, sondern ein Meilenstein, der dank der gemeinsamen Anstrengungen aller beteiligten Akteure erreicht werden konnte. Einen wesentlichen Beitrag dazu leisteten insbesondere alle Mitarbeitenden, die an der Planung, Fertigung

und Montage mitwirkten, sowie nicht zuletzt auch die Tessiner und Deutschschweizer Unternehmen, deren Nebenleistungen (Transport, Hubarbeiten usw.) es möglich machten, trotz des engen Zeitrahmens eine hohe Qualität zu gewährleisten. ■

Das Fachregelwerk Metallbauerhandwerk - Konstruktionstechnik enthält im Kap. 1.4.5 wichtige Informationen zum Thema «Ausführung von Stahlbauten».



metallbaupraxis  
Schweiz

Verhindern Sie Schadenfälle mit Hilfe des Fachregelwerks. Das Fachregelwerk ist unter [www.metallbaupraxis.ch](http://www.metallbaupraxis.ch) erhältlich.

## Technische Daten

<i>Länge</i>	240 m
<i>Breite</i>	25 m
<i>Gesamtfläche</i>	ca. 3000 m <sup>2</sup>
<i>Stahl</i>	ca. 1250 t
<i>Überbau aus Betonplatten</i>	3000 m <sup>2</sup>
<i>Strassenschraken</i>	650 m
<i>Lärm-/Schallschutzwände</i>	800 m <sup>2</sup>
<i>Plexiglaswände</i>	90 m <sup>2</sup>
<i>Verbindungsbolzen</i>	11000 Stk.
<i>Rohrleitungen für Regenwasser und Anlagen</i>	900 m
<i>Oberflächenbehandlung</i>	12000 m <sup>2</sup>
<i>Bauzeit</i>	5 Monate

### Beteiligte Unternehmen

<i>Bauherr</i>	Regionalverkehr Bern-Solothurn AG (RBS), Worblaufen
<i>Ingenieurbüro</i>	Hitz und Partner AG, Worblaufen
<i>Gesamtbauleitung</i>	Basler & Hofmann AG, Esslingen
<i>Örtliche Bauleitung</i>	Hitz und Partner AG, Worblaufen
<i>Baufirma</i>	Officine Ghidoni SA, Riazzino

## Dati tecnici

<i>Lunghezza</i>	240 m
<i>Larghezza</i>	25 m
<i>Superficie totale</i>	ca. 3000 m <sup>2</sup>
<i>Acciaio</i>	ca. 1250 ton
<i>Piattabanda in lastre di calcestruzzo</i>	3000 m <sup>2</sup>
<i>Barriere stradali</i>	650 m
<i>Ripari fonici</i>	800 m <sup>2</sup>
<i>Pareti plexiglas</i>	90 m <sup>2</sup>
<i>Bulloni di giunzione strutturali</i>	11000 pz
<i>Tubazioni per acque piovane e impianti</i>	900 m
<i>Trattamento</i>	12000 m <sup>2</sup>
<i>Tempo di realizzazione</i>	5 mesi

### Enti Coinvolti

<i>Committente</i>	Regionalverkehr Bern-Solothurn AG (RBS), Worblaufen
<i>Studio d'ingegneria</i>	Hitz und Partner AG, Worblaufen
<i>Direzione lavori generale</i>	Basler & Hofmann AG, Esslingen
<i>Direzione lavori locale</i>	Hitz und Partner AG, Worblaufen
<i>Ditta esecutrice</i>	Officine Ghidoni SA, Riazzino