

# Lärmsanierung Melide - Bissone

Der Abschnitt der Autobahn A2 im Bereich des Seedamms von Melide (Tessin) ist gezeichnet durch ein starkes Verkehrsaufkommen und einen Verlauf, der die Gemeinden Melide und vor allem Bissone gewissermassen in zwei Hälften teilt, wodurch natürlich in Anbetracht der Nähe der Wohngebiete eine beträchtliche Lärmbelastung der Gegend entsteht. Eine Lärmsanierung des Gebiets war somit unumgänglich und die einzige gangbare Möglichkeit bestand aus Lärmschutzvorrichtungen, die unmittelbar am Autobahnabschnitt positioniert werden. Text und Bilder: RiMeBi und Officine Ghidoni SA, Riazino

**So sah die Lärmsanierungsmassnahme** in Bissone die Schaffung von zwei verschiedenen Ausführungen modularer Paneelenelementen vor, die zusammengebaut werden sollten: Die erste Ausführung besteht aus einem leicht gebogenen Element, das die Fahrbahn halb überdeckt. Die zweite - im Winkelmoduldesign - bildet das Modul der vertikalen Lärmschutzvorrichtungen. Die Untersuchung der natürlichen Morphologie des Geländes hat dann zur Konzipierung einer Verwendung der Paneele geführt, die möglichst wenig ins Auge fallen würde: Für die

erstgenannten Elemente sah man eine höhere Installation auf der Bergseite und eine etwas niedrigere entlang des Mittelstreifens vor, dem natürlichen Geländeverlauf folgend. Für die zweiten Elemente, die sich talwärts befinden, wurde dagegen eine geringere Höhe im Vergleich zur Strassenebene festgelegt. Aufgrund der anderen Bedingungen der Gemeinde Melide fiel die Wahl hier auf eine weniger einschneidende Massnahme, bei der Winkelmodul- und vertikale Lärmschutzvorrichtungen verwendet wurden. Grosse Aufmerksamkeit wurde dem

Portal des Tunnels durch den San Salvatore geschenkt. Dies umfasste eine einfachere Massnahme durch die Verwendung von vertikalen Paneelen, die Schritt für Schritt immer etwas weiter zurückgesetzt sind, je näher man dem Tunnelportal kommt. Die besondere Konstruktion des vertikalen Winkelmodulabschnitts bricht die Schallwellen, die auf die Wand auf treffen, und ermöglicht bei gleicher Höhe eine Vergrösserung der schallabsorbierenden Fläche und sorgt so für eine grössere Verringerung der Lärmbelastung. Optisch wirkt die Wand dynamischer und leichter.

## Bautafel

Auftraggeber	Bissone: ASTRA Melide: Dipartimento del Territorio
Planer	Bissone und Melide: RiMeBi-Gruppe (Tunesi Luigi Ingegneria SA / Ingenieurbüro Simona / IFEC Consulenza SA / Architekturbüro Valeggia)
Bauleitung	Bissone: Arbeitsgemeinschaft DL Ticino Melide: Direzione lavori del Sottoceneri
Metallbauarbeiten	Bissone: Arbeitsgemeinschaft Los 7p-21 (Officine Ghidoni SA / Ferriere Cattaneo SA / Tubosider S.p.A.) Melide: Arbeitsgemeinschaft Lärmschutz (Officine Ghidoni SA / Franz SA / Ferriere Cattaneo SA / Tubosider S.p.A.)

## Aspekte des Ingenieurs

Die Schallabschirmungen bestehen aus Metalltragwerksstrukturen, die an Auflagern aus vorverdichtetem Stahlbeton verankert sind und die schallabsorbierenden Paneele aus Aluminium halten. Bei der Dimensionierung der verschiedenen Beton- und Stahlelemente wurden die zum Zeitpunkt der Planung gültigen SIA-Normen berücksichtigt. Die Windeinwirkung auf die Halbüberdeckungen wurde in den Labors der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL) analysiert. >

## ISOLAMENTO ACUSTICO

# Risanamento fonico Melide - Bissone

Il tratto autostradale dell'A2 nella zona del ponte diga di Melide (Ticino) è caratterizzato da un forte traffico e da un tracciato che divide praticamente in due gli agglomerati di Melide e soprattutto di Bissone, creando ovviamente, considerata la vicinanza dell'abitato, un notevole carico fonico nella zona. Un risanamento fonico della zona era quindi indispensabile, e la sola possibilità pratica era quella di intervenire con delle protezioni foniche posizionate nell'immediata adiacenza del tratto autostradale.

**L'intervento di risanamento fonico prevedeva a Bissone** la creazione di due diverse tipologie di elementi-pannello modulari da assemblare gli uni agli altri: il primo consiste in un elemento leggermente curvato, da

utilizzarsi come semicopertura della sede autostradale; il secondo, con sviluppo a modulo angolare, costituisce il modulo dei ripari verticali. Lo studio della naturale morfologia del territorio ha portato poi a concepire un

utilizzo dei pannelli che permettesse il minore impatto visivo possibile: per i primi si è prevista una posa a quota più alta verso monte e leggermente più bassa lungo lo spartitraffico, seguendo il naturale andamento del

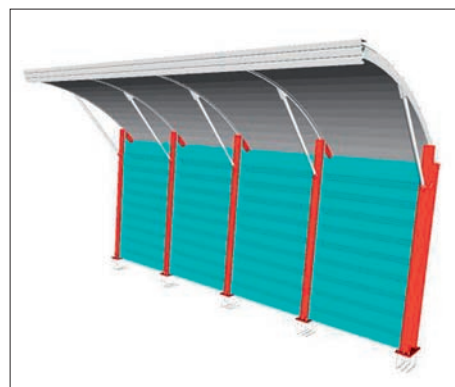
terreno. Per i secondi, situati a valle, si è invece stabilita un'altezza minore rispetto al piano stradale. Le diverse condizioni riscontrate nel comune di Melide hanno determinato la scelta di un intervento meno intrusivo, con



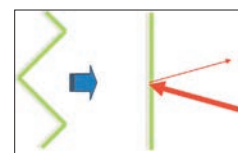
**Zickzackpaneel**  
Pannello a zig-zag



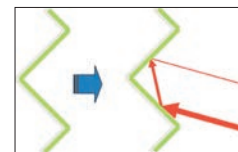
**Lärmschutzvorrichtungen Autobahn Melide - Bissone**  
Ripari fonici autostradali Melide - Bissone



**Süd-Nord-Wand**  
Parete s-n



**Abb. 1a Verhalten bei tiefen Frequenzen**  
(effektive Absorptionsoberfläche =  $\sqrt{2}$  x die projizierte Oberfläche)



**Abb. 1b Verhalten bei hohen Frequenzen**  
(geometrische Akustik = doppelte Reflexion)

**Fig. 1a Comportamento alle basse frequenze**  
(superficie effettiva di assorbimento =  $\sqrt{2}$  x superficie proiettata)

**Fig. 1b Comportamento alle alte frequenze**  
(acustica geometrica > doppia riflessione)

l'utilizzo di ripari a modulo angolare e verticali. Grande attenzione è stata posta al portale del S. Salvatore, comportando un intervento più sobrio tramite l'impiego di pannelli verticali che degradano in maniera discreta e costante avvicinandosi allo stesso. Il particolare disegno della sezione verticale a modulo angolare consente la frammentazione delle onde sonore che impattano la parete e permette, a parità di altezza, un aumento della superficie fonoassorbente, determinando una maggiore riduzione dell'inquinamento acustico. A livello estetico la parete risulta visivamente più dinamica e leggera.

#### Aspetti ingegneristici

Le schermature foniche sono composte da strutture in carpenteria metallica, ancorate a supporti in calcestruzzo armato e precompresso, che reggono i pannelli fonoassorbenti in lega d'alluminio. Per il dimensionamento dei diversi elementi in calcestruzzo e in acciaio si sono considerate le norme SIA valide al momento della progettazione. L'azione esplicita dal vento sulle semicoperture è stata analizzata presso i laboratori del Politecnico di Losanna (EPFL). Si è migliorata l'efficacia delle schermature foniche con la pavimentazione fonoassorbente dell'intero

tratto autostradale. Per limitare il pericolo di corrosione si è rinunciato all'esecuzione di saldature in cantiere prediligendo l'impiego di bulloni quale mezzo di collegamento tra le diverse componenti della carpenteria metallica.

#### Aspetti acustici

Dal profilo fonico, questo progetto risulta particolare fondamentalmente per i seguenti aspetti:

- le pareti foniche laterali hanno una geometria a zig-zag mentre normalmente la maggior parte dei ripari fonici mostrano una superficie solo leggermente strutturata

- le pareti metalliche sono appesantite al loro interno mediante un foglio pesante, che permette di raggiungere maggiori prestazioni di fonoisolamento (soprattutto alle basse frequenze che caratterizzano il rumore dei camion) rispetto a prodotti simili «standard» presenti sul mercato

- nel comparto di Bissone sono state realizzate anche delle parziali coperture ad «ombrello» dell'autostrada

- la pavimentazione è del tipo drenante (PA 8) e ciò non è usuale in particolare su viadotti. Grazie ai quattro punti precedenti l'abbat-





**Montage talseitige Wand**  
Montaggio della parete a valle

> Die Effizienz der Schallabschirmungen wurde mit einem schallabsorbierenden Belag auf dem gesamten Autobahnabschnitt noch verbessert. Um die Korrosionsgefahr einzuschränken wurde auf die Ausführung von Schweissarbeiten auf der Baustelle verzichtet. Zum Verbinden der verschiedenen Bauteile des Metalltragwerks wurden Bolzen bevorzugt.

**Akustische Aspekte**

Was das Lärmprofil angeht ist dieses Projekt

etwas Besonderes, hauptsächlich aufgrund der folgenden Aspekte:

- Die seitlichen Lärmschutzwände haben eine Zickzackgeometrie, während die meisten Lärmschutzvorrichtungen normalerweise eine nur leicht strukturierte Oberfläche aufweisen.
- Die Metallwände wurden in ihrem Innern mithilfe einer schweren Membrane beschwert, die es ermöglicht, im Vergleich zu ähnlichen marktüblichen «Standard»-Produkten bessere Schalldämmleistungen zu erreichen (vor allem

bei den tiefen Frequenzen, durch die sich Lkw-Lärm auszeichnet).

- Im Bereich Bissone wurde die Autobahn auch noch mit «schirmartigen» Teilüberdeckungen versehen.
- Beim Belag handelt es sich um offenporigen Asphalt (PA 8), was insbesondere auf Viadukten nicht üblich ist.

Dank der vier vorstehenden Punkte ist die Lärmreduzierung besonders hoch und erreicht in Bissone Höchstwerte um 18 dB(A), während

**ISOLAMENTO ACUSTICO**

timento del rumore risulta essere particolarmente elevato e raggiunge a Bissone valori massimi attorno a 18 dB(A) mentre a Melide la riduzione massima si situa attorno a 9 dB(A) e a Carona (grazie soprattutto all'effetto della pavimentazione drenante) è dell'ordine di grandezza di 5 dB(A).

La macrostrutturazione delle pareti foniche permette un elevato assorbimento acustico a tutte le frequenze, ben maggiore di quanto si otterrebbe con una parete non strutturata, riducendo drasticamente il problema delle riflessioni. Infatti alle frequenze basse la parete si comporta come un elemento piano ma con una superficie effettiva di assorbimento aumentata di un fattore 2 rispetto a quella proiettata su un piano verticale. Alle frequenze alte vale l'acustica geometrica e pertanto l'onda sonora subisce una doppia riflessione ogni

qualvolta incide sulla parete fonica con una conseguente elevata perdita complessiva di energia (cfr. fig. 1a e 1b). Da ultimo la forma a zig-zag permette di integrare lungo tutta la parete o limitatamente alla sua sommità anche un impianto fotovol-

taico, come è stato effettivamente il caso a Melide.

**Progettazione esecutiva**

Il consorzio Officine Ghidoni SA, Ferriere Cattaneo SA e Tubosider SpA è risultato aggiudicatario dell'im-

portante appalto delle opere di metalcostruzione proponendo, oltre all'offerta di base, una variante costruttiva che meglio teneva conto delle necessità di fabbricazione e di montaggio. Obiettivo era ridurre al minimo la necessità di montaggio in

**Cartello di cantiere**

<b>Committente</b>	Bissone: USTRA Melide: Dipartimento del Territorio
<b>Progettista</b>	Bissone e Melide: Gruppo RiMeBi (Tunesi Luigi Ingegneria SA / Studio d'ing. Simona / IFEC Consulenza SA / Studio d'arch. Valeggia)
<b>Direzioni lavori</b>	Bissone: Consorzio DL Ticino Melide: Direzione lavori del Sottoceneri
<b>Opere da metalcostruttore</b>	Bissone: Consorzio Lotto 7p-21 (Officine Ghidoni SA / Ferriere Cattaneo SA / Tubosider S.p.A.) Melide: Consorzio protezioni foniche (Officine Ghidoni SA / Franzi SA / Ferriere Cattaneo SA / Tubosider S.p.A.)

die maximale Lärmreduzierung in Melide bei etwa 9 dB(A) und in Carona in der Größenordnung von 5 dB(A) liegt (vor allem dank der Wirkung des offenporigen Asphalts). Die Makrostrukturierung der Lärmschutzwände ermöglicht eine hohe Schallabsorption aller Frequenzen, und zwar eine deutlich höhere, als man sie mit einer nicht strukturierten Wand erreichen würde. Das Problem der Reflexionen wird drastisch gesenkt. Bei den tiefen Frequenzen verhält sich die Wand nämlich wie ein flaches Element, allerdings mit einer effektiven Absorptionsoberfläche, die um Faktor 2 höher ist als auf eine vertikale Ebene projizierte Oberfläche. Bei den hohen Frequenzen gilt die geometrische Akustik, und demzufolge wird die Schallwelle jedes Mal, wenn sie auf die Lärmschutzwand auftrifft, doppelt reflektiert, mit einem sich daraus ergebenden hohen Gesamtenergieverlust (vgl. Abb. 1a und 1b). Und zu guter Letzt ermöglicht die Zickzackform, dass entlang der gesamten Wand oder begrenzt auf die Krone auch eine Fotovoltaikanlage integriert werden kann, wie dies in Melide auch tatsächlich geschehen ist.

### Ausführungsplanung

Die Arbeitsgemeinschaft Officine Ghidoni SA, Ferriere Cattaneo SA und Tubosider SpA erhielt den Zuschlag auf die bedeutende Ausschreibung der Metallbauarbeiten, da sie ausser dem Basisangebot eine Konstruktionsvariante vorschlug, die die Fertigungs- und Montageerfordernisse besser berücksichtigte. Ziel war es, den Montageaufwand auf der Baustelle auf ein Minimum zu beschränken. Daher sollten die Elemente unter Berücksichtigung der maximal transportierbaren Masse hauptsächlich in der Werkstatt zusammengefügt werden, wodurch sich der Aufwand auf der Baustelle verringerte.

Die erste Aufgabe, die im Rahmen der Planung gelöst werden musste, war die Festlegung der Struktur und des Schichtaufbaus des schallabsorbierenden Materials, das in das Zickzackpaneel eingefügt werden sollte. Hierzu wurden Basiselemente zur Prüfung durch die Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA) hergestellt, um den Grad der Schallabsorption und der Schalldämmung in dem in der Ausschreibung und in den Normen gleichlautend festgelegten Schallfrequenzbereich zu überprüfen. Besonders gewichtig war die Festlegung der Struktur der doppelt absorbierenden Paneele, die im Wesentlichen dieselbe Schallschutzeffizienz aufweisen wie einfach absorbierende Paneele, allerdings mit der halben Dicke, was die Verwendung einer Zwischenmembran mit hoher Masse erforderlich macht. Nachdem diese Struktur festgelegt war,>

cantiere. In questo senso gli elementi, tenendo conto delle dimensioni massime trasportabili, dovevano essere principalmente assiemati in officina, riducendo così l'operatività in cantiere.

Il primo tema da affrontare nell'ambito della progettazione fu quello di definire la struttura e la stratificazione del materiale fonoassorbente da inserire all'interno del pannello a zig-zag. A questo scopo furono realizzati degli elementi di base da testare presso l'Istituto federale per la scienza e la tecnologia dei materiali (EMPA) per verificare il grado di fonoassorbimento e fonoisolamento nel campo di frequenze sonore definito univocamente nel bando di concorso e dalle norme. Particolarmente impegnativa fu la definizione della struttura dei pannelli bi-assorbenti che, sostanzialmente, hanno la stessa efficienza

fonica dei mono assorbenti, ma con metà spessore, ciò che impone l'utilizzazione di una membrana intermedia con un'elevata massa. Stabilita questa struttura, si è proceduto nella definizione delle diverse tipologie di pareti foniche che sostanzialmente si possono suddividere in tre tipi: le pareti previste a monte sono formate da una struttura portante verticale ottenuta con profilati d'acciaio nella quale sono infilati due pannelli a zig-zag. La parte superiore è praticamente una copertura a semi-volta, composta da travi curve che sostengono dei pannelli fonoassorbenti sul lato interno, mentre esternamente è posizionata una lamiera ondulata per la raccolta delle acque meteoriche. La copertura è sostenuta da un'asta inclinata che va a scaricare parte del carico sulla colonna. Sullo spartitraffico la parete è del tutto >

## SCHALLSCHUTZ

> ging es an die Festlegung der verschiedenen – im Wesentlichen – drei unterschiedlichen Ausführungen der Lärmschutzwände: Die zum Berg hin vorgesehenen Wände bestehen aus einer vertikalen Tragstruktur aus Stahlprofilen, in die zwei Zickzackpaneele eingeschoben sind. Beim oberen Teil handelt es sich praktisch um eine gewölbte Halbüberdeckung, bestehend aus gebogenen Trägern, die auf der Innenseite schallabsorbierende Paneele halten, während aussen ein Wellblech angebracht ist, um das Niederschlagswasser aufzufangen. Die Überdeckung wird von einer schrägen Stange gestützt, die einen Teil der Last zur Säule hin ableitet. Die Wand auf dem Mittelstreifen ist gleich konzipiert wie die bergseitige Wand, sie weist jedoch geringere Masse auf. Talseitig sind die Wände erheblich niedriger und praktisch selbsttragend. Auf der Bergseite und auf dem Mittelstreifen ist die Metallstruktur auf Stahlbetonquadern befestigt, während sie auf der Talseite teilweise auf der Ufermauer und teilweise auf der Fahrbahnplatte des Viadukts befestigt ist.

### Fertigung

Das Grundkonzept der von der ausführenden Arbeitsgemeinschaft vorgeschlagenen Variante basierte auf der Herstellung von vorgefertigten Elementen mit Massen, die einen Transport ohne besondere Schwierigkeiten ermöglichten. Die Logistik des Fertigungsortes war somit entscheidend für die Wahl der Vorgehensweisen bei der Montage, die viel Platz für das Handling erforderten, und für die Planung der Zwischenlagerung. Diese letzte Phase spielte eine wichtige Rolle, und zwar in Anbetracht der Tatsache, dass der Montagevorgang auf der Baustelle in kurzmöglichster Zeit erfolgen sollte und es erforderlich war, einen in gewissem Masse flexiblen Lieferfluss zu gewährleisten. Aus diesem Grund war eine Zwischenlagerung unumgänglich. Bei den Tragelementen, vor allem denen der Lärmschutzeinrichtungen auf der Bergseite und auf dem Mittelstreifen, handelt es sich um eine Tragstruktur aus Stahl, die mit Standardfertigungsmethoden hergestellt wurde. Die Wand besteht aus Verankerungsplatten, Säulen und im oberen Teil aus einer gebogenen Konsole, die wesentlicher Bestandteil des Schallabsorptionselements der Überdeckung ist, die mechanisch mit den Säulen verbunden sein muss. Wie dies häufig bei Strukturen geschieht, die sich in unmittelbarer Nähe von Verkehrswegen befinden, fand die Frage der Oberflächenbehandlung besondere Berücksichtigung. Die verwendete Lösung basiert auf dem Verzinken und dem Auftragen von zwei Schichten Epoxidlack, um die Korrosionsschutzklasse C5 zu erreichen. Die für das Projekt charakteristischen vertikalen Paneele wurden in

## ISOLAMENTO ACUSTICO

> simile a quella a monte, ma con dimensioni più ridotte. Nel lato > > a valle, essendo notevolmente più basse, le pareti sono praticamente autoportanti. La struttura metallica è fissata su importanti manufatti in cemento armato a monte e sullo spartitraffico, mentre a valle in parte sul muro di controriva e in parte sulla piattabanda del viadotto.

### Fabbricazione

Il concetto di base della variante proposta dal consorzio esecutore era basato sulla realizzazione di elementi prefabbricati di dimensioni tali da permettere un trasporto senza particolari difficoltà. La logistica del luogo di fabbricazione è quindi stata determinante per la scelta delle modalità di assemblaggio che

richiedevano importanti spazi per la movimentazione e per la pianificazione dello stoccaggio intermedio. Quest'ultima fase ha giocato un ruolo importante considerato che la procedura di montaggio in cantiere richiedeva tempi molto corti e che era necessario garantire un flusso di fornitura in una certa misura flessibile. Ragione per la quale uno stoccaggio intermedio era inevitabile. Gli elementi portanti, soprattutto quelli delle protezioni foniche a monte e sullo spartitraffico, sono caratterizzati da una struttura portante in acciaio realizzata con metodi di fabbricazione standard. La parete è composta da piastrine d'ancoraggio, colonne e, nella parte superiore, da una mensola ad arco che è parte integrante dell'elemento di fonoa-





**Montage Zickzackpaneel**  
 Montaggio del pannello a zig-zag

der Werkstatt zusammengefügt, ausgehend von zwei Wangen, in die ein horizontales Tragwerk und das schallabsorbierende Element, die Steinwolle, eingeschoben wurden. Das Ganze wurde mit Blechen aus einbrennlackiertem Aluminium verkleidet, um ein modulares Ausfachungssystem zu erhalten, dessen Installation sehr wenig Zeit in Anspruch nahm. Die Überdeckung besteht aus klassischen horizontalen Paneelen mit halbgebogener Tragstruktur und einer Verkleidung aus Wellblech, die den Abdichtungsteil der Schutzvorrichtung bildet. Das alles wurde >

sorbimento della copertura da collegare meccanicamente alle colonne. Come spesso accade nelle strutture situate nelle immediate vicinanze delle vie di traffico, si è considerato con particolare riguardo il tema del trattamento di superficie. La soluzione adottata si basa sul trattamento di zincatura e sull'applicazione di 2 mani di vernice epossidica in modo da raggiungere un grado C5 di resistenza alla corrosione.

La pannellatura verticale, caratteristica del progetto, è stata assiemata in officina partendo da due spalle inserendovi un'orditura orizzontale e la lana di roccia, che costituisce l'elemento fonoassorbente. Il tutto rivestito con lamiere in alluminio termolaccato, in modo da ottenere un sistema di tam-

ponamento modulare la cui posa richiedeva pochissimo tempo. La copertura è formata da pannelli orizzontali classici dalla struttura portante semicurva e da un rivestimento in lamiera ondulata che costituisce la parte di impermeabilizzazione della protezione stessa. Il tutto è stato assiemato in officina.

Per quanto riguarda la parte a valle, situata nelle immediate adiacenze della ferrovia, si è mantenuto lo stesso concetto di modularità realizzata per le altre due protezioni foniche. In questo caso però, i pannelli, essendo di altezza ridotta, sono autoportanti e fissati direttamente sulla fondazione.

Una costolatura verticale sulle due testate costituisce l'elemento portante dell'orditura orizzon- >

## SCHALLSCHUTZ

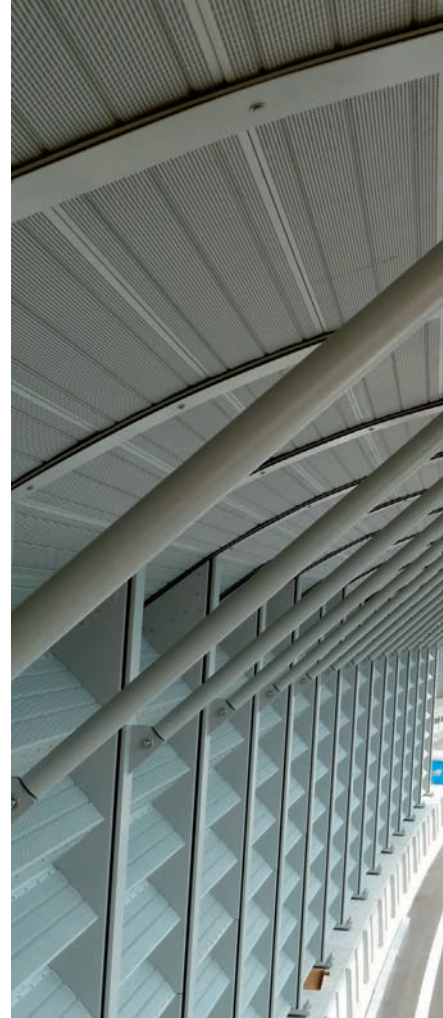
> in der Werkstatt zusammengefügt.

Was den talseitigen Teil angeht, der sich in unmittelbarer Nähe der Eisenbahn befindet, wurde dasselbe Modulkonzept beibehalten, das für die anderen beiden Lärmschutzvorrichtungen realisiert wurde. In diesem Fall sind jedoch die Paneele, die eine geringere Höhe haben, selbsttragend und direkt auf dem Fundament befestigt. Ein vertikales Rippenwerk an den beiden Stirnseiten bildet das Tragelement des horizontalen Gerüsts, das das Dämmmaterial und die Blechverkleidung aus einbrennlackiertem Aluminium abstützt. Spezielle Abdeckungen gewährleisten die geometrische Kontinuität zwischen den aneinander angrenzenden Elementen und gleichzeitig eine Homogenität der Schallabsorption der Wand.

### Montage

Der verfügbare Platz für die verschiedenen Montagephasen, die in drei getrennten Phasen in den Sommern 2009/2010/2011 stattfanden, war immer sehr begrenzt, genauso wie die Zugangsmöglichkeiten für die Arbeitskräfte, die Baustellenfahrzeuge und die Materialanlieferung. In Anbetracht der Tatsache, dass man sich nach dem Verkehrsfluss auf der Autobahn zu bestimmten Zeiten richten musste und dieser so wenig wie möglich beeinträchtigt werden durfte, war es erforderlich, bestimmte Tricks anzuwenden, die es erlauben würden, bei wenig Platz völlig sicher zu arbeiten – sicher sowohl für den Verkehr, als auch für die Arbeiter.

Das Zusammenfügen der Elemente erfolgte praktisch ausnahmslos am Standort Barbengo der Officine Ghidoni SA. Man kann also behaupten,



Ripari fonici autostradali  
Melide - Bissone

## ISOLAMENTO ACUSTICO

> tale che sostiene il materiale isolante ed il rivestimento in lamiera d'alluminio termolaccato. Speciali coprigiunti garantiscono la continuità geometrica tra gli elementi adiacenti e, nello stesso tempo, un'omogeneità dell'assorbimento fonico della parete stessa.

### Montaggio

Lo spazio disponibile per le diverse fasi di montaggio, che si sono sviluppate in tre fasi distinte nel corso delle estati 2009/2010/2011, è sempre stato molto limitato, così come le possibilità di accesso della manodopera, dei mezzi di cantiere e della fornitura del materiale. Considerando che si doveva seguire il flusso del traffico autostradale

in determinati orari, e che questo doveva essere perturbato il meno possibile, è stato necessario escogitare particolari accorgimenti che permettessero, in spazi esigui, di operare con un'assoluta sicurezza sia per il traffico che per il personale impiegato. Praticamente tutto l'assieme degli elementi è avvenuto nella sede di Barbengo delle Officine Ghidoni SA. Si può quindi affermare che, anche dal profilo dei trasporti, sia per l'approvvigionamento di materiale semilavorato che per la fornitura al cantiere di elementi preconfezionati, l'intervento sia stato ottimizzato, fatto non sempre scontato nei cantieri edili.

Gli elementi di parete e di co-



Lärmschutzeinrichtungen Autobahn  
Melide - Bissone

ten, dass das Vorgehen optimiert wurde, auch was den Transport angeht, sowohl hinsichtlich der Versorgung mit halbfertigem Material, als auch hinsichtlich der Anlieferung der vorgefertigten Elemente an die Baustelle. Dies ist bei Baustellen nicht immer der Fall.

Die vollständig zusammengefügte Wand- und Überdeckungselemente wurden auf Tiefladern und entsprechenden «Körben», die zur Vereinfachung der Handhabung der Elemente konzipiert wurden, vor Ort transportiert. Das Zusammenfügen auf der Baustelle war auf ein Minimum beschränkt und betraf im Wesentlichen das mechanische Verbinden der verschiedenen Elemente. Die Schnittstelle zwischen den in einer ersten Phase montierten Säulen und dem schallabsorbierenden Paneel war Gegenstand einer besonderen Studie, die zur Entwicklung eines innovativen Montagesystems geführt hat. Nach der Montage der Hauptelemente waren einige Feinarbeiten erforderlich, die jedoch auf ein Minimum beschränkt waren.

### Schlussfolgerungen

Dieses Projekt stellte eine der wenigen realistischen und praktikablen Lösungen dar, um in kurzer Zeit die Lärmbelastung für die Einwohner im Gebiet Melide - Bissone zu verringern. Dank dem Engagement aller Akteure - Auftraggeber, Planer, Bauleitung, Arbeitsgemeinschaften der Tiefbauunternehmen und der Metallbauunternehmen - konnten die Arbeiten in der vorgesehenen Zeit abgeschlossen werden, unter Verwendung innovativer Techniken, auf die man stolz sein kann. Auch wenn das Projekt nicht allen gefällt, hat es doch ein schwerwiegendes Lärmproblem gelöst. ■

pertura completamente assiemati sono stati trasportati in loco utilizzando dei rimorchi ribassati e delle apposite ceste concepite per facilitare la movimentazione degli elementi stessi. Le operazioni di assiemaggio in cantiere erano ridotte al minimo e, sostanzialmente, riguardavano l'accoppiamento meccanico dei diversi elementi. L'interfaccia tra le colonne montate in una prima fase ed il pannello fonoassorbente è stata oggetto di un particolare studio che ha condotto allo sviluppo di un sistema innovativo di montaggio. Dopo il montaggio degli elementi principali si sono rese necessarie alcune operazioni di finitura, ridotte però al minimo.

### Conclusioni

Questo progetto rappresentava una delle poche soluzioni realistiche e praticabili per diminuire in tempi brevi il carico fonico sugli abitanti della zona di Melide - Bissone. Grazie all'impegno di tutti gli attori: committente, progettisti, direzione lavori, consorzio di imprese del genio civile e consorzio delle imprese di metalcostruzione, l'intervento ha potuto essere concluso nei tempi previsti, utilizzando tecniche innovative delle quali essere orgogliosi. Anche se il progetto non piace a tutti, ha comunque risolto un grave problema fonico. ■