

Cavalcavia d'accesso alla zona industriale di Arbedo-Castione

Autor(en): **Masotti, Giorgio**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Archi : rivista svizzera di architettura, ingegneria e urbanistica = Swiss review of architecture, engineering and urban planning**

Band (Jahr): - **(1998)**

Heft 5-6

PDF erstellt am: **07.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-131450>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Cavalcavia d'accesso alla zona industriale di Arbedo-Castione

Giorgio Masotti

New junction to the industrial area, Arbedo-Castione, 1994



Introduzione

Il nuovo cavalcavia d'accesso alla zona industriale J.1 di Arbedo-Castione è situato nel territorio del comune di Arbedo-Castione e posto sopra la strada cantonale Claro-Bellinzona rispettivamente la linea ferroviaria del Gottardo.

Questa realizzazione fa parte di un complesso di opere d'attrezzatura della zona industriale, comprendente le corsie di decelerazione della strada cantonale, le rampe d'accesso al cavalcavia e la completazione dell'anello viario nella zona industriale.

La rampa d'accesso e il cavalcavia risultano allacciate all'attuale rete viaria industriale attraverso l'anello stradale che s'innesta sulla strada comunale, posta parallelamente al sedime FFS. Con queste nuove infrastrutture, l'intera area industriale di Castione risulta adeguatamente accessibile, essendo eliminati gli inconvenienti viari originati sia dalle limitazioni imposte dal vecchio sottopasso sotto la linea FFS, rispettivamente dal passaggio a livello. La realizzazione di questo manufatto, aperto all'esercizio pubblico nel 1994, ha permesso alle FFS di eliminare uno degli ultimi passaggi a livello posti lungo la linea ferroviaria del Gottardo, in territorio ticinese.

La realizzazione di queste nuove infrastrutture ha coinvolto vari enti: il Comune di Arbedo-Castione, proprietario dell'opera, in quanto interessato alla realizzazione di un accesso confacente alla zona industriale; il Cantone Ticino, nell'interesse di ottenere un'organizzazione ed uno sviluppo ottimale per la zona industriale di Castione; le FFS, interessate alla soppressione del vecchio passaggio a livello e la Confederazione che, tramite l'Ufficio Federale delle strade, ha finanziato questi interventi nell'ambito del programma di risanamento dei passaggi a livello.

I condizionamenti di progetto

I principali condizionamenti di progetto sono dettati dagli ingombri della strada cantonale, dalla linea FFS e dalle riserve per l'assetto del tracciato AlpTransit. Inoltre, il tracciato planimetrico del nuovo cavalcavia è determinato dal collegamento alla rete stradale comunale della zona industriale, dal mantenimento degli accessi ai sedimi privati interessati e, da ultimo, dalla limitazione dell'invasione di sedimi privati.

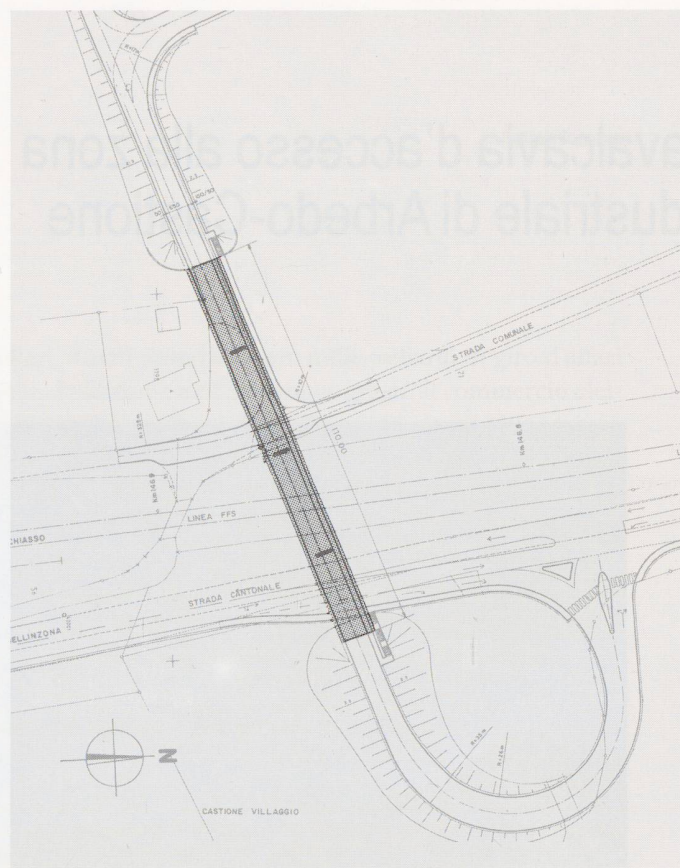
Il posizionamento e le quote dei rilevati d'accesso, conseguenti ai limiti delle spalle e le proprietà esistenti, hanno dettato l'ubicazione delle spalle, rispettivamente delle pile. La geometria verticale del manufatto ha dovuto quindi adattarsi a tali esigenze oltre che ai profili d'ingombro delle FFS e strade, non permettendo la formulazione di una soluzione longitudinalmente simmetrica.

Le risultanze degli studi preliminari

Su richiesta della Sezione Strade e successivamente delle FFS, sono state analizzate soluzioni alternative per l'accesso alla zona industriale, comprendenti varianti con sottopasso e cavalcavia.

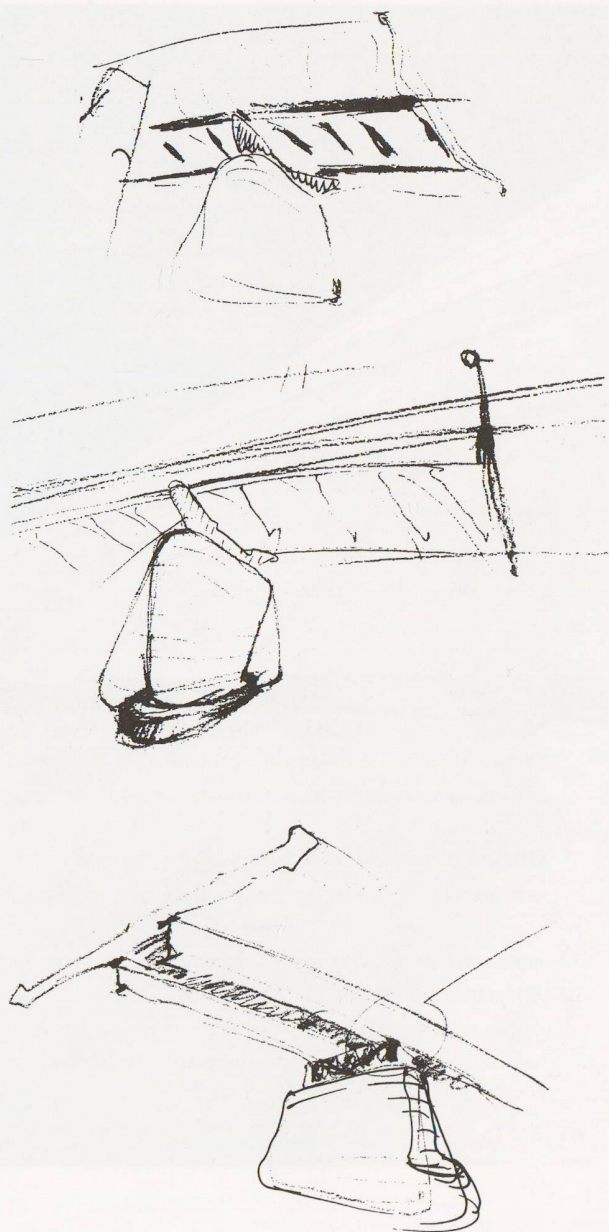
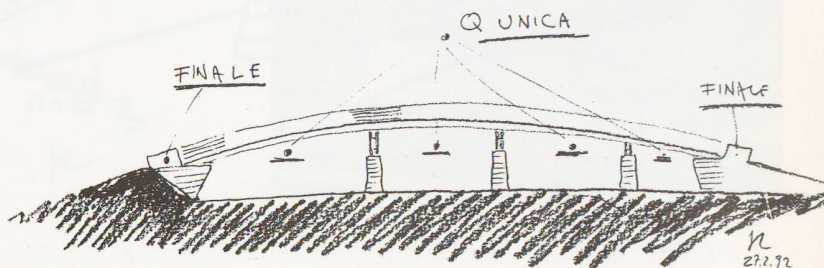
La soluzione del sottopasso è stata scartata a seguito delle importanti difficoltà esecutive (presenza di acqua di falda, formazione di ponti prov-

visori per la linea ferroviaria, ecc.) rispettivamente di importanti oneri finanziari per la realizzazione e le difficoltà per l'adattamento futuro del manufatto. Sono così state ritenute soluzioni sostanzialmente legate alla formazione di un cavalcavia. In quest'ambito fra le varie tipologie è pure stata considerata una soluzione strallata, che permetteva una valida risoluzione alle esigenze di spostamento della linea FFS in funzione delle future esigenze. Questa variante è però stata abbandonata, in quanto implicava maggiori invasioni di sedimi privati e presentava un'incidenza economica sfavorevole. La verifica tecnico/economica ha così portato alla scelta di un cavalcavia tradizionale, rilevato l'interesse economico, la limitazione dell'occupazione dei sedimi privati e la buona flessibilità d'adattamento dell'opera alle future esigenze. In questo senso è stata ritenuta una soluzione a quattro campate, con struttura mista (calcestruzzo/acciaio), conseguente ad aspetti legati sia all'esecuzione come pure ai tempi di realizzazione. Al fine di ottimizzare l'inserimento al nuovo manufatto, come pure per lo studio delle forme, sia delle pile che delle spalle, è stata coinvolta la figura dell'architetto.



La collaborazione fra ingegnere ed architetto
per un'opera del genio civile

La consulenza richiesta mirava ad ottimizzare l'inserimento di un nuovo manufatto, tenendo conto delle esigenze tecniche, rispettivamente di valorizzare l'area posta ai margini dell'abitato di Castione. Tema sicuramente stimolante che chiedeva di trovare l'equilibrio tra tecnica ed estetica. Al momento del coinvolgimento le condizioni generali erano già impostate: la posizione delle rampe di accesso, le quote di partenza e le distanze, la posizione delle spalle e delle pile.

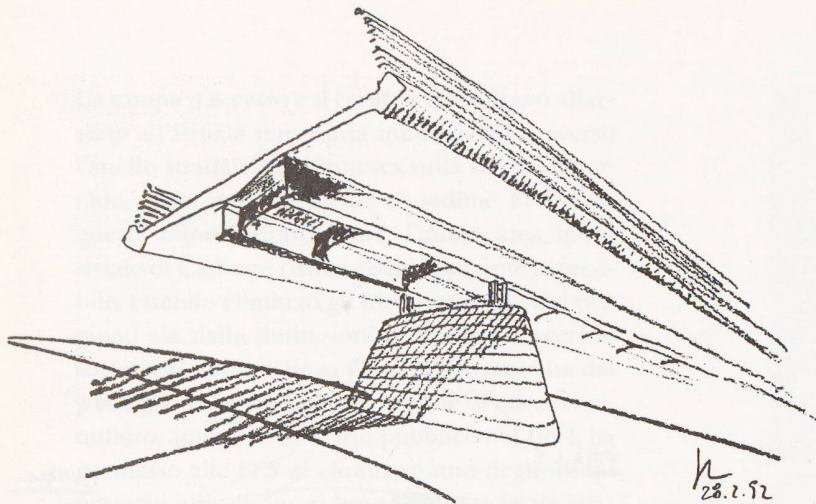


L'approccio

La prima lettura del luogo evidenziava l'orizzontalità della piana di Castione, due collinette artificiali che permettevano di portarsi in quota e un contesto costruito di poco valore. Si trattava quindi di disegnare una struttura libera nel paesaggio, che nasceva e si concludeva nel nulla.

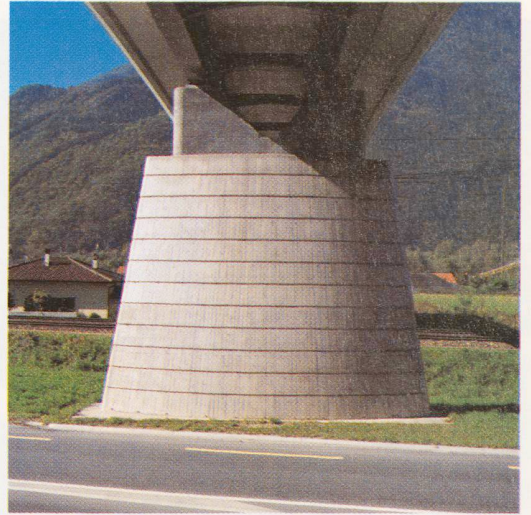
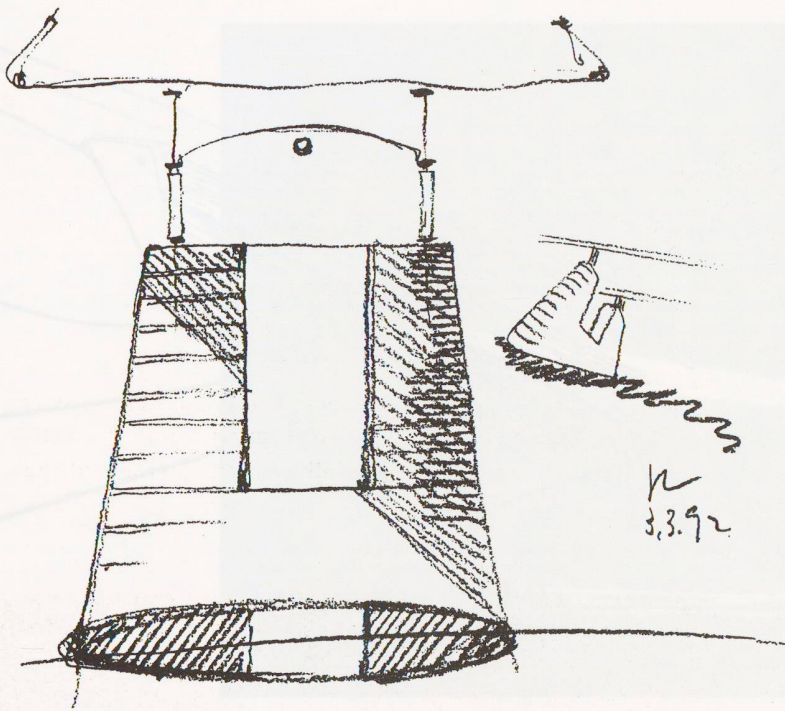
Queste indicazioni portavano dunque ad un linguaggio di totale autonomia, in modo particolare per quanto riguardava le spalle; al contrario, in una realtà urbana, si sarebbero dovute integrare nel costruito ed essere più vicine a forme dell'architettura civile.

Nacque allora l'immagine di forme plastiche, quasi naturali, che si rifanno a quelle bellissime di Mendelson o di Sant'Elia, come estensione della natura, forme organiche che fuoriescono dalla terra come dei massi levigati. L'idea si è basata quindi su due componenti essenziali: la prima costituita da una parte di struttura legata alla terra, integrata in essa; ed una seconda, sviluppata sopra la prima ad una quota unica, costituita dalle strutture portanti del cavalcavia. Le parti legate alla terra sono state quindi pensate con delle forme piene, massicce, mentre le parti superiori con forme e materiali più leggeri.



Le pile centrali si sono sviluppate anch'esse su questi principi: una parte appartenente alla terra, massiccia, organica, sulla quale poggia la struttura dinamica del ponte.

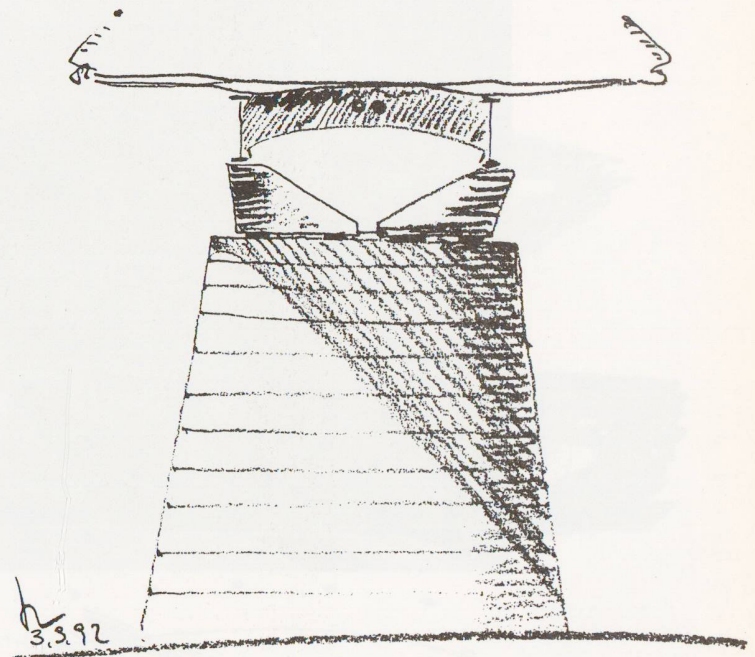




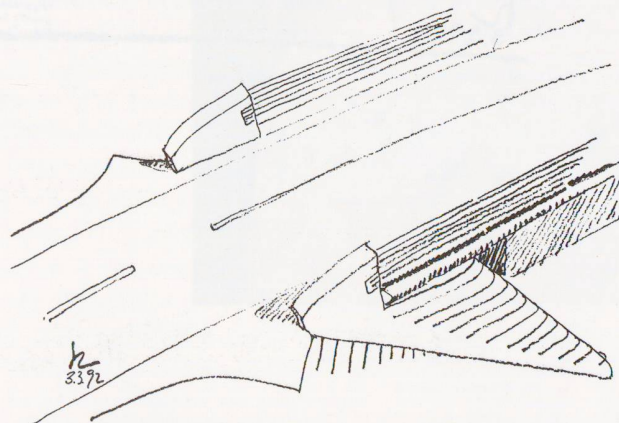
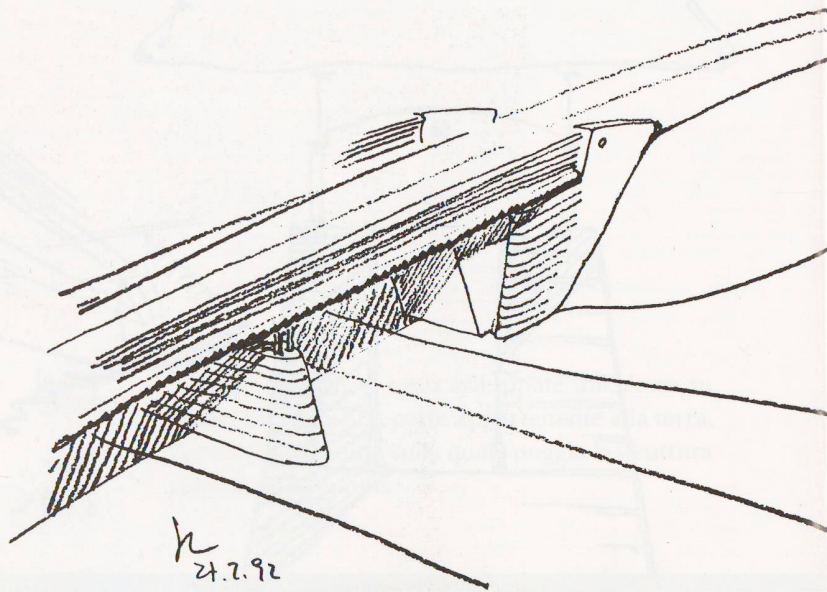
Le spalle dovevano permettere pure la percezione del dinamismo della piattaforma e per questa ragione si è cercato di non legare ad esse questo elemento.

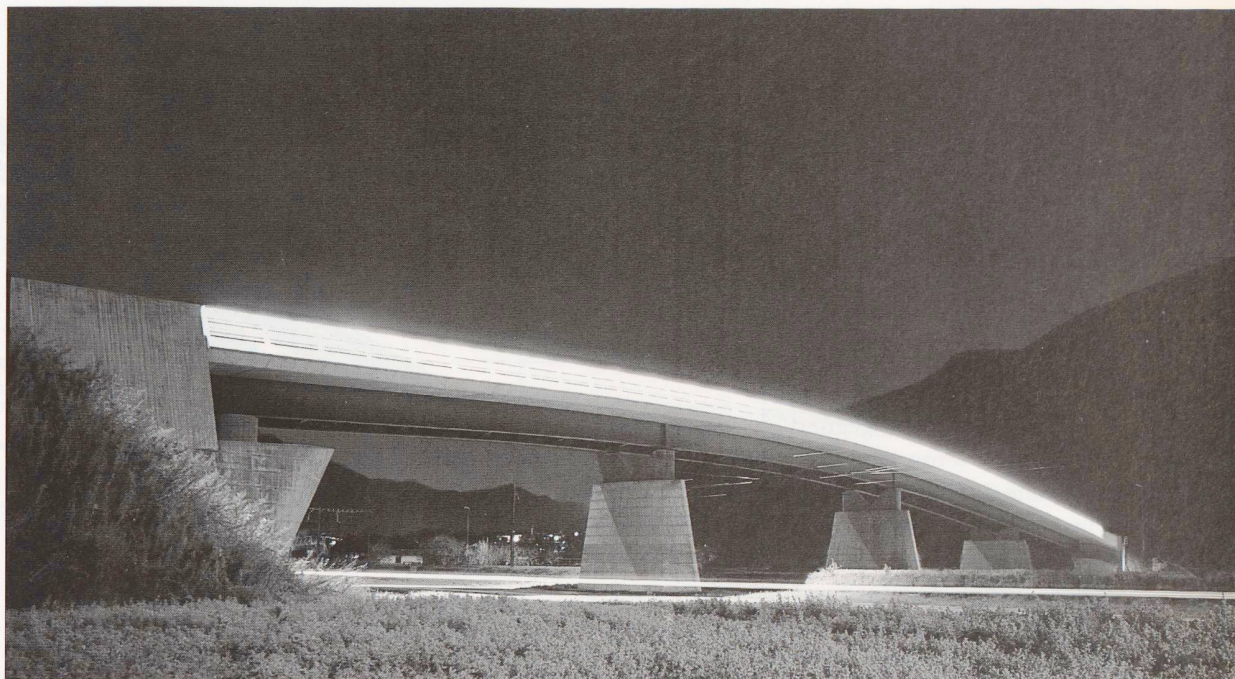
Per accentuare la diversità tra la parte legata alla terra e la parte più aerea, più dinamica, sono stati usati materiali distinti.

Le masse organiche legate alla terra in calcestruzzo con forme plastiche, mentre la parte dinamica del ponte in acciaio e calcestruzzo ridotto a forme il più leggere possibili.



La scelta di trattare le parti in acciaio con tinte scure, è scaturita dal desiderio di staccare otticamente la piattabanda del cavalcavia dalle parti inferiori e tentare quindi di alleggerirla e farla appartenere all'aria: oltre a questo è stata sviluppata in modo da accentuare il suo dinamismo. I parapetti sono stati quindi disegnati con elementi orizzontali che accentuano il gesto, l'orizzontalità, il movimento.

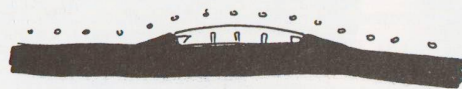
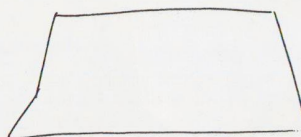
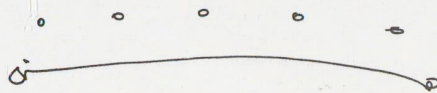
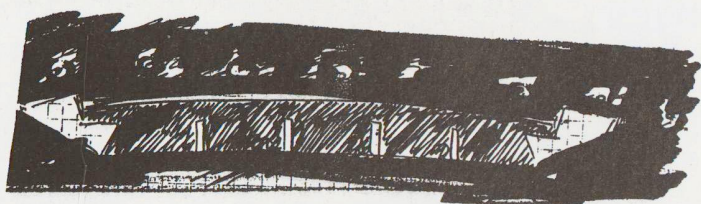
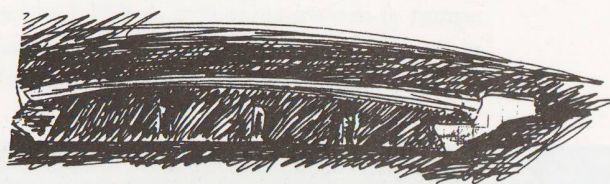




L'illuminazione è stata conseguentemente realizzata per accentuare questi concetti. Si è quindi illuminato, in maniera continua, il parapetto facendo in modo che solo quest'ultimo risultasse visibile. La luce evidenzia questo elemento dinamico nella pianura quasi come un lampo, una saetta che si sviluppa nel cielo. Sotto ad esso, lateralmente, solo i due punti delle spalle che concludono questo segno.

Questi, brevemente, i concetti che hanno sostenuto la fase progettuale: si sono sviluppati a supporto di quelli tecnici, ne hanno influenzato le scelte e, a loro volta, ne hanno attinto gli stimoli.

gusto, e in un'idea di un'architettura che si
 di un'idea di un'architettura che si
 di un'idea di un'architettura che si
 di un'idea di un'architettura che si

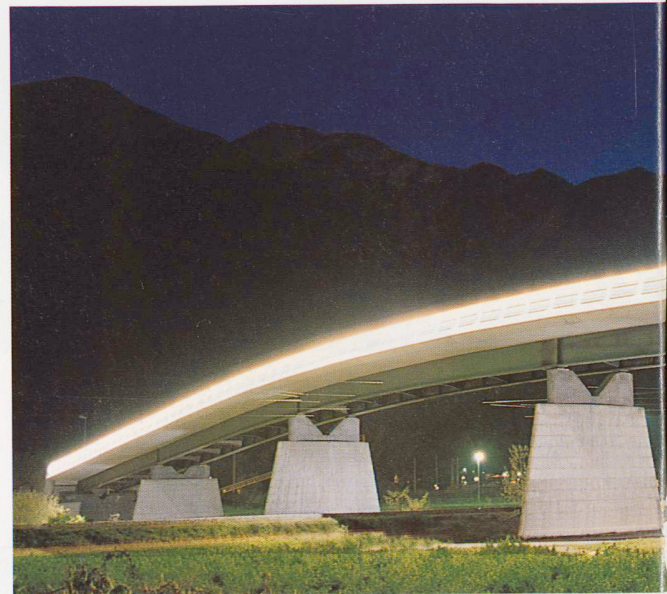
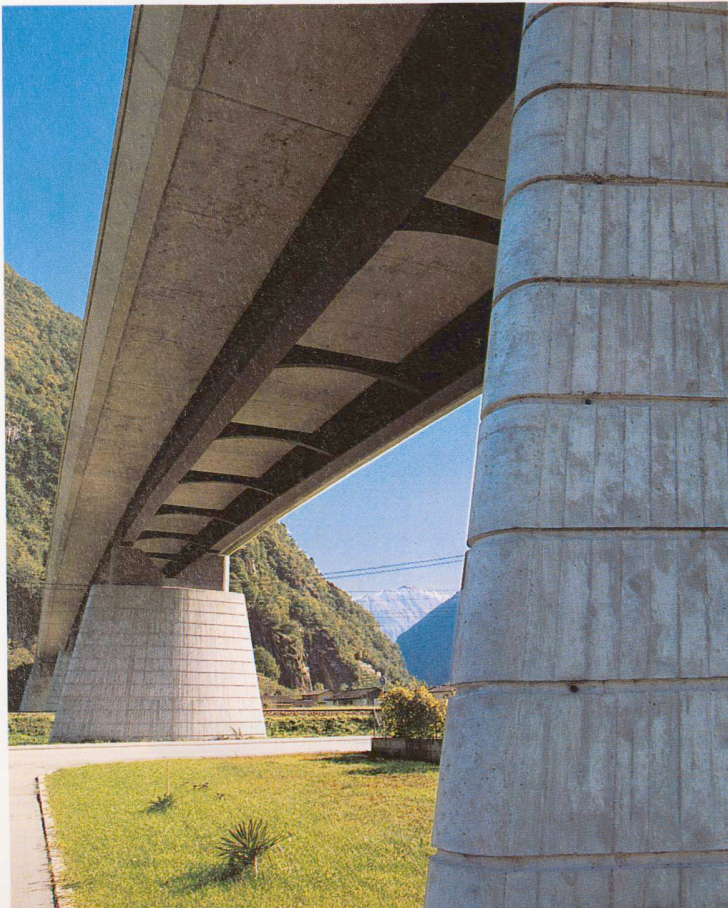
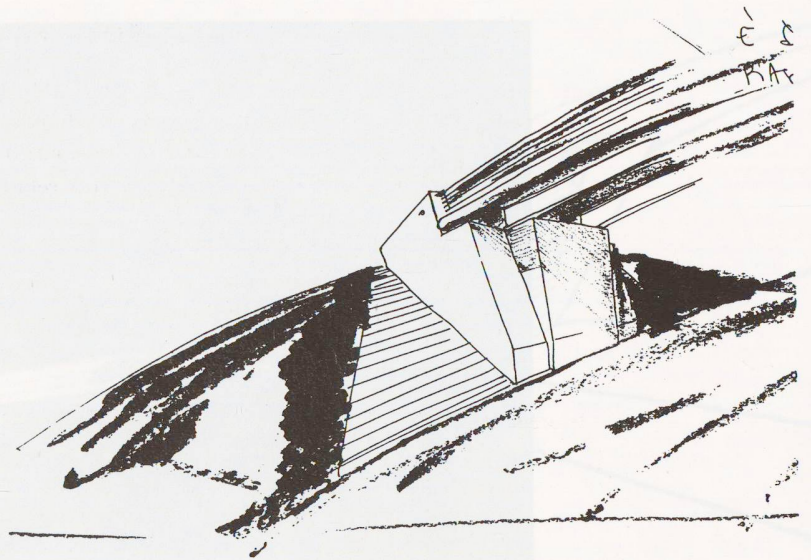


Le riflessioni

Il lavoro svolto ha permesso di affrontare un tema nuovo, di scala diversa dal solito, come quello di modificare in modo immediato e sostanziale il territorio. Proprio nell'ambito della promozione e qualifica di questo grande bene, che appartiene a tutti noi, appare quindi più che positivo ed opportuno che si sviluppino sempre più questo genere di collaborazioni.

Ne beneficiano gli ingegneri, gli architetti e gli umanisti nel senso lato, poiché il lavoro di valorizzazione del territorio tocca tutti gli operatori. È assai difficile pensare che una strada, un ponte, una discarica di materiale, rappresentino un male della nostra epoca: essi servono sicuramente, se sviluppati con sensibilità e con le giuste misure tecniche ed estetiche, a migliorare l'ambiente che ci circonda. L'augurio è quindi che le collaborazioni fra ingegneri e architetti si possano sviluppare sempre più, anche nel campo del genio civile; in particolare, già nelle fasi di studi preliminari, nell'ottica pure di promuovere una vicendevole crescita professionale.

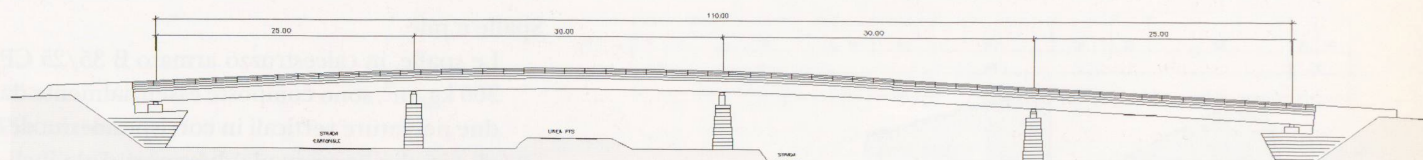
Arch. Sergio Cattaneo



Le caratteristiche della soluzione ritenuta

Geometria generale

In sintesi, si tratta di un cavalcavia lungo 110.0 m e largo 9.40 m, con un campo viabile di 6.50 m e relativo marciapiede (1.50 m).



In altimetria, presenta un raggio verticale $R_v=400$ m, e relativa pendenza longitudinale pari al 7-7.5% di collegamento con le rampe d'accesso. L'accesso pedonale è assicurato da scalinate poste lateralmente alle spalle.

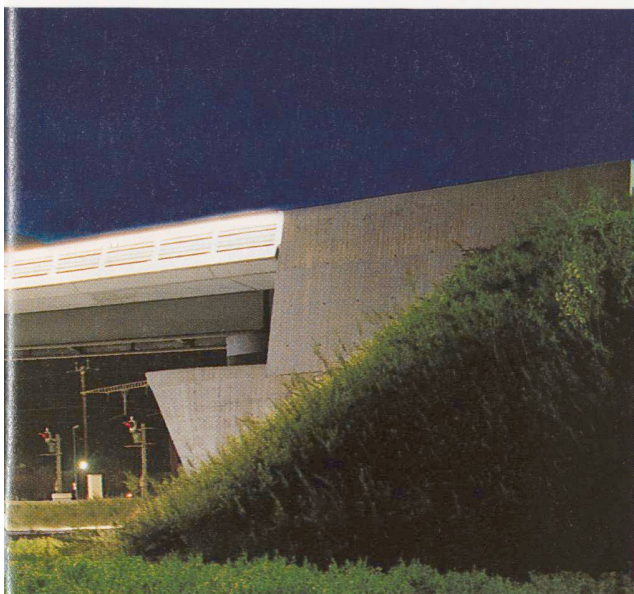
Aspetti geologici e idrologici generali

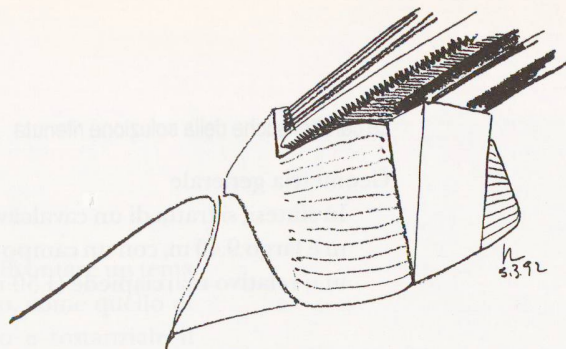
Il profilo geologico presenta limi e sabbie fini limose (ML/SM-LM) per i primi 2.0/3.0 m circa di profondità. Fra i 3.0 e i 5.0 m circa di profondità vi è uno strato di ghiaia grossa sabbiosa e limosa (GM). Si è pertanto proceduto alla sostituzione del primo strato in corrispondenza delle spalle e delle pile. Nella zona delle spalle il rilevato stradale è stato esteso, a formazione di un precarico, limitando così gli effetti degli assestamenti.

L'analisi idrologica ha evidenziato, con l'aiuto di piezometri, le correlazioni del filo d'acqua di falda con l'andamento dei regimi di deflusso dei fiumi Ticino e Moesa.

Basi di calcolo

La sicurezza strutturale e l'efficienza funzionale sono state verificate secondo le norme SIA 160 (1989). Le parti d'opera in carpenteria metallica ed in calcestruzzo armato sono state dimensionate secondo le norme SIA 161 (1991), rispettivamente SIA 162 (1989).

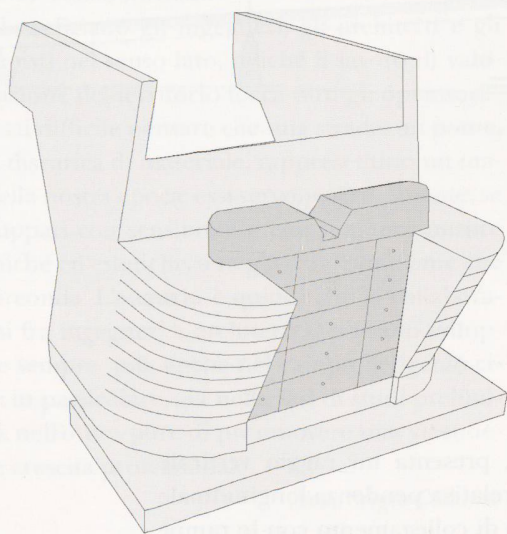




Spalle e pile

Le spalle, in calcestruzzo armato B 35/25 CP 300 kg/m³, sono composte essenzialmente da due nervature verticali in corrispondenza degli assi di appoggio, da due muri d'ala inclinati e da contrafforti in aggetto, di particolare forma geometrica.

Le pile sono state realizzate con un calcestruzzo armato B 45/35 CP 375 kg/m³. La parte in elevazione a sezione piena presenta una geometria variabile altimetrica caratterizzata da raccordo di due archi di cerchio con altri due settori circolari di apertura e raggio costante. Le pile sono state concepite in modo da assicurare per tutte un reimpiego della matrice del cassero.



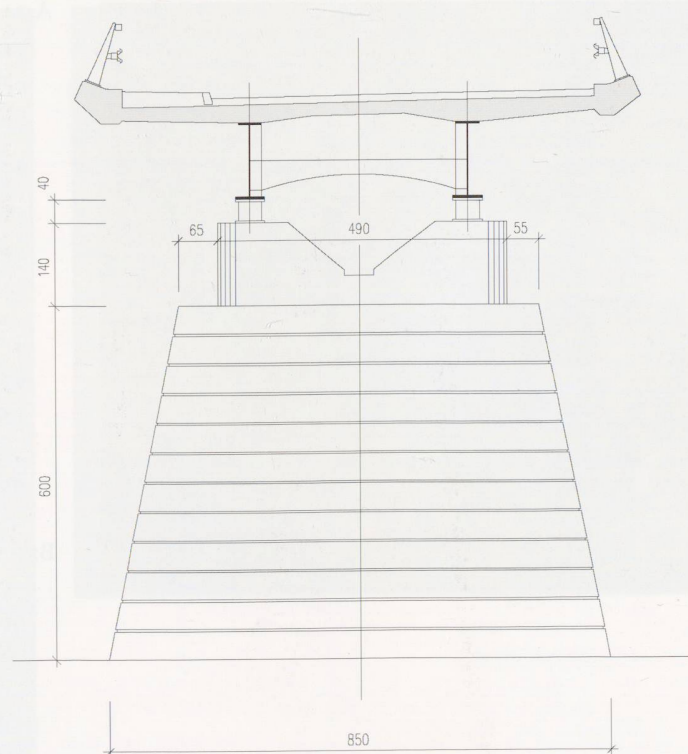
Sistema statico

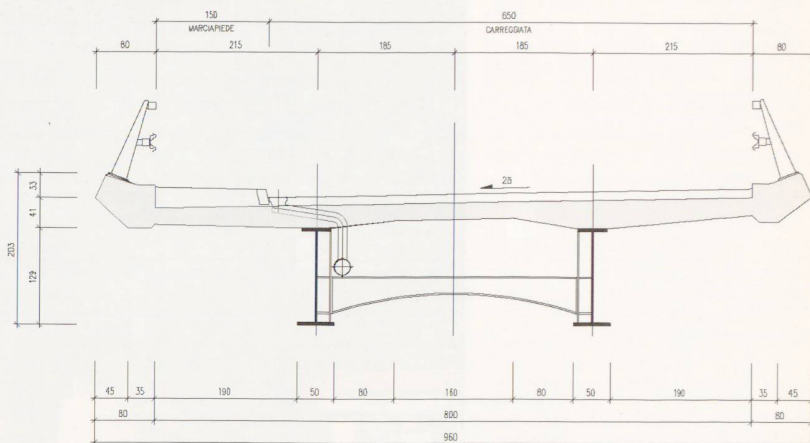
Il sistema statico è caratterizzato da una piattabanda in trave continua con campate 25.0 - 30.0 - 30.0 - 25.0 m, appoggiata su due spalle e tre pile. Le pile risultano incastrate al piede. Il punto fisso del sistema statico è garantito da due appoggi bloccati longitudinalmente e trasversalmente, in corrispondenza della spalla lato «Castione». La piattabanda è poi posta su appoggi mobili longitudinalmente e liberi trasversalmente, in corrispondenza delle pile e della spalla lato «Zona industriale».

Fondazioni

Le fondazioni delle pile sono costituite da plinti superficiali in calcestruzzo armato, a pianta rettangolare (5.0 m x 6.5 m) e spessore costante (1.0 m).

Le spalle appoggiano pure su fondazioni superficiali in calcestruzzo armato, ma di dimensioni maggiori (5.0 m x 9.40 m).





Piattabanda

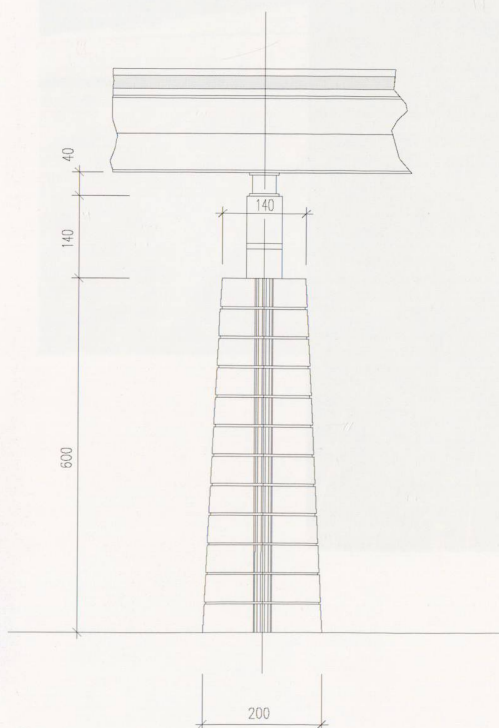
La piattabanda è stata realizzata in calcestruzzo armato precompresso B 45/35 CP 375 kg/m³. È appoggiata su travi composte in acciaio FeE 355 ad inerzia variabile, poste ad una distanza di 3.70 m. La sezione mista è assicurata dalla presenza di gruppi di connettori (per ogni trave, posti longitudinalmente ogni 1.25 m).

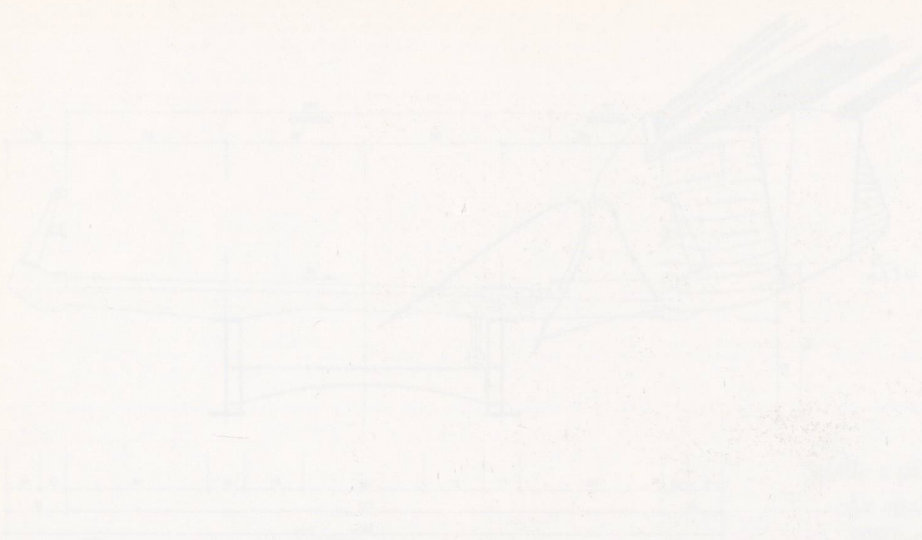
Le travi in carpenteria metallica presentano un'altezza costante di 1.30 m e risultano da un assemblaggio di lamiere di diverso spessore. L'ala inferiore con spessore variabile $t = 50-60$ mm e larghezza costante di 55 cm, mentre l'ala superiore delle travi ha spessore variabile $t = 30-35$ mm e una larghezza costante di 40 cm.

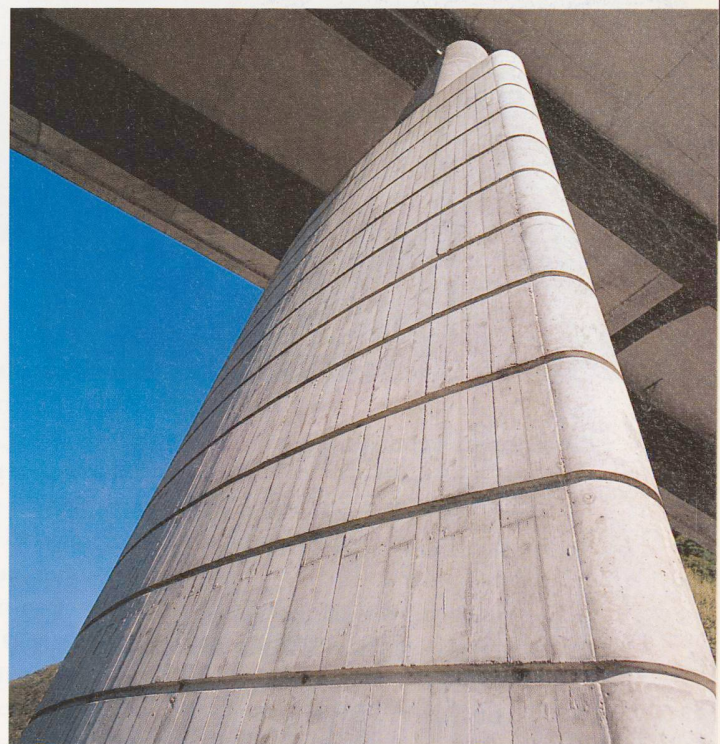
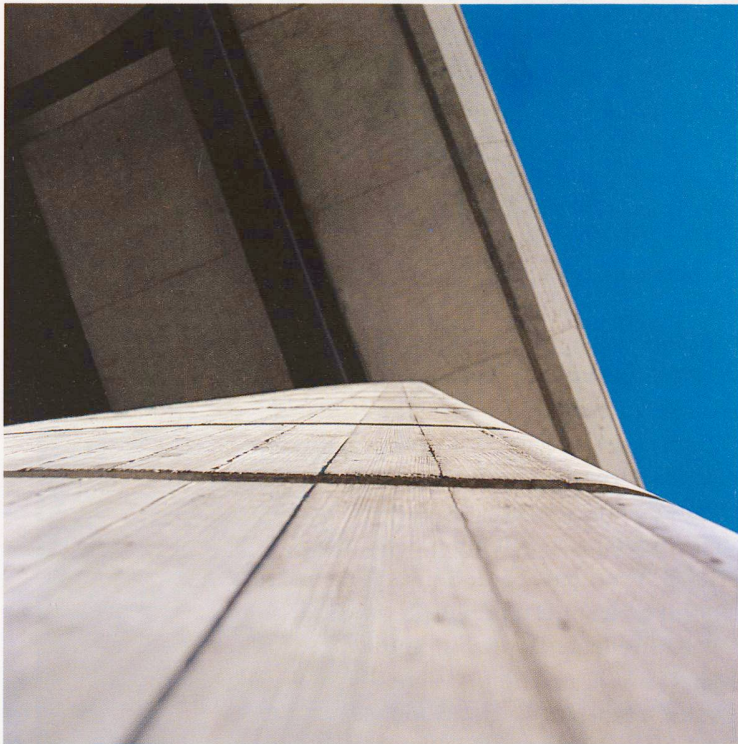
Ogni 5.0 m le due travi composte sono collegate fra loro da traverse intermedie in acciaio FeE 355, di inerzia variabile, composte da lamiere di spessore variabile ($t = 10-15$ mm). Il collegamento fra le travi longitudinali e le traverse intermedie è assicurato con bulloni M 24, HR 10.9 ($f_{y,B} = 900$ N/mm²). La parte in calcestruzzo armato della piattabanda è precompressa sia longitudinalmente che trasversalmente con cavi iniettati, costituiti da trefoli $\varnothing = 0.6''$ a 7 fili.

La precompressione longitudinale è di tipo centrico ed è applicata unicamente alla sezione in calcestruzzo, vale a dire prima della formazione della sezione mista. Il tasso di precompressione è calcolato in modo tale che le azioni permanenti sulla sezione mista non originino fessurazioni nel calcestruzzo, migliorando al contempo il comportamento funzionale dell'opera (corrosione, durabilità, ecc.). La precompressione trasversale invece ha principalmente una funzione statica, conducendo comunque ad un analogo miglioramento degli aspetti funzionali appena descritti. Lo spessore della piattabanda in calcestruzzo armato varia fra 22 cm e 38 cm, per una larghezza totale di 9.60 m. Trasversalmente presenta una pendenza del 2%, al fine di garantire una corretta evacuazione delle acque meteoriche.

La superficie grezza è poi stata impermeabilizzata con un telo impermeabile e pavimentata con tre strati di asfalto fuso GA11 / GA16.



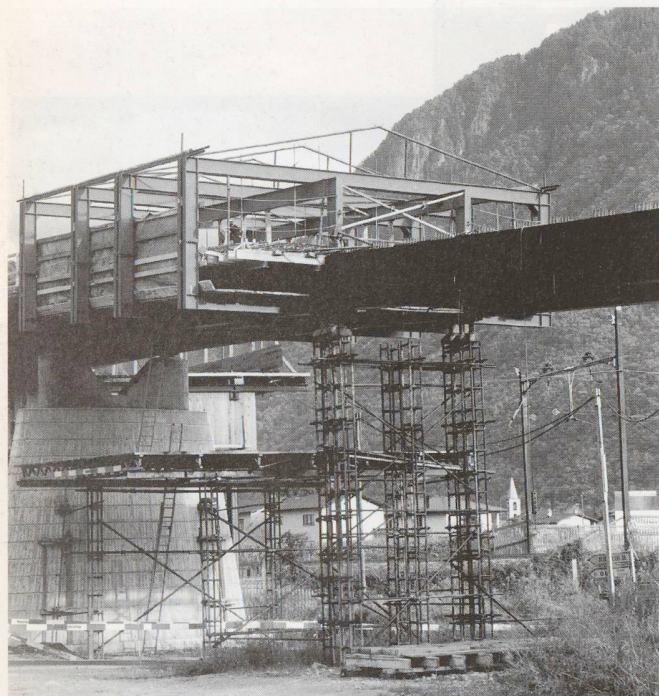




Protezione anticorrosiva

Le parti in carpenteria metallica sono state trattate contro la corrosione, come segue:

- sabbiatura Sa 2½;
- 2 mani di fondo di polvere di zinco 2K, spessore 80 µm;
- 1 mano intermedia di resina epossidica 2K, spessore 40 µm;
- 1 mano finale di resina poliuretana 2K, spessore 40 µm.



Metodologia di costruzione

Varianti considerate

Nella fase preliminare sono stati considerati i seguenti sistemi costruttivi per il getto della piattabanda:

- centina appoggiata al suolo;
- carrello mobile con puntellazione intermedia;
- conci prefabbricati.

La prima soluzione proposta prevedeva una centina formata da elementi tubolari appoggiati al suolo su fondazioni provvisorie ed il cassero sostenuto da travi metalliche longitudinali. Con questo sistema le travi metalliche longitudinali sono sollecitate unicamente dall'azione del peso proprio delle travi e le tappe di costruzione sono più contenute. Per contro, i costi della centina risultano piuttosto elevati.

La variante di conci prefabbricati è stata scartata in quanto presentava inconvenienti lega-

ti all'efficienza funzionale (fessurazione, tenuta stagna dei giunti, imprecisione di posa degli elementi, ecc.).

Il getto della piattabanda a tappe successive, mediante una centina mobile, è risultata la variante più interessante dal punto di vista tecnico ed economico. La centina mobile è costituita da un carrello d'avanzamento che è in grado di seguire l'andamento altimetrico delle travi metalliche principali, come pure delle relative controfrecce.

Il carrello è composto da travi principali di sostegno in acciaio e da traverse che fungono da appoggio per il cassero degli sbalzi.

Questa struttura regge l'orditura di casseraura tramite tiranti regolabili ed estraibili dall'alto. La traslazione del carrello è assicurata da quattro ruote che scorrono sull'ala superiore delle travi principali (fra i connettori) e sulla parte di piattabanda già in opera.

Alfine di evitare forti sollecitazioni delle travi principali metalliche e conseguente aumento della sezione delle stesse, è prevista una puntellazione intermedia provvisoria delle travi, nelle situazioni più critiche.

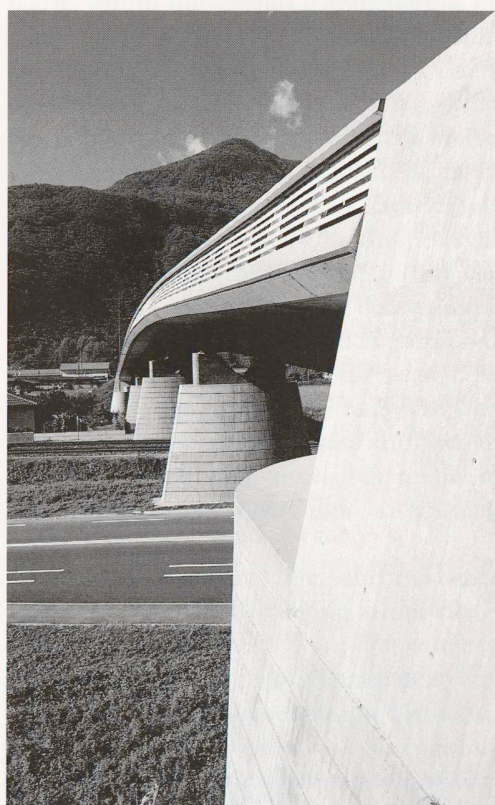
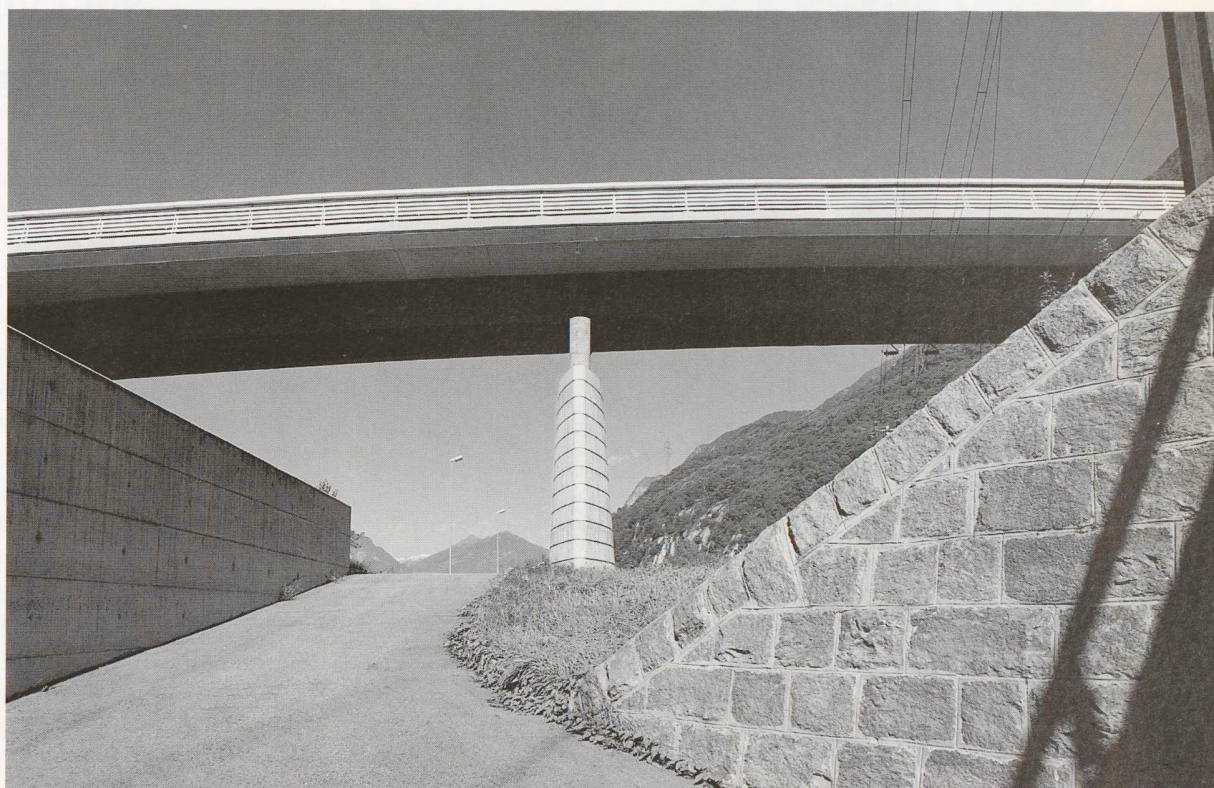
Appoggi peraltro integrati nel sistema di protezione delle strutture esistenti aperte al traffico pubblico (linea FFS, strada cantonale, strada comunale).

Esecuzione dell'impalcato

Le fasi principali relative all'esecuzione dell'impalcato sono le seguenti: dopo aver eseguito il montaggio della centina mobile, si procede con il getto a tappe di 10.0 m della piattabanda (un concio alla settimana). In concomitanza con il getto della piattabanda, vengono armati i cordoli su centina fissa, alfine di assicurare una più precisa esecuzione della livelletta. Dopo aver gettato i cordoli e applicato la precompressione longitudinale, viene realizzata la giunzione (sezione mista travi / piattabanda), mediante la sigillatura dei risparmi in corrispondenza dei connettori. Da ultimo, dopo aver allontanato gli appoggi intermedi, vengono eseguiti i lavori di impermeabilizzazione e pavimentazione della piattabanda. La durata dei lavori di costruzione del cavalcavia (formazione delle rampe escluse), è stata di circa 14 mesi.

Incidenza finanziaria

I costi relativi alla realizzazione del cavalcavia ammontano a circa 2'000.- fr./m².



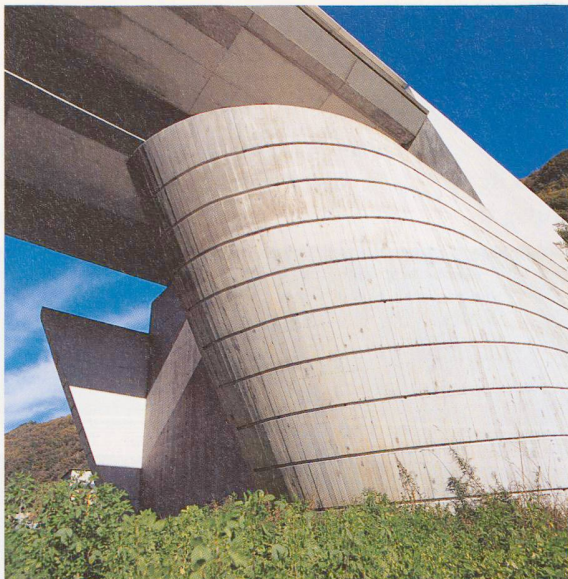
Le conclusioni

Il nuovo cavalcavia riveste una particolare importanza nel contesto dell'urbanizzazione della zona industriale. Questo manufatto è infatti la «chiave» di accesso principale dell'intera zona industriale del Comune di Arbedo-Castione e costituisce la prima tappa di un complesso di opere e attrezzature della zona industriale.

Con questa nuova infrastruttura l'intera area industriale di Castione risulta adeguatamente accessibile, eliminando così i non pochi inconvenienti viari causati dalle limitazioni imposte sia dal vecchio sottopasso della linea ferroviaria, sia dal passaggio a livello.

Il coinvolgimento della figura dell'architetto nella progettazione di opere civili, conduce a considerare con maggior determinazione l'inserimento paesaggistico dei manufatti. Le forme che sono scaturite da queste iterazioni sono state possibili grazie alla specifica lavorabilità del materiale impiegato.

In generale oltre alla dinamicità delle spalle ed al profilo delle pile, particolare cura è stata portata alla forma del cordolo e del parapetto.



Gli operatori coinvolti nella costruzione

Committente dell'opera:

Comune di Arbedo-Castione
Ferrovie Federali Svizzere
Cantone Ticino

Committente realizzativo:

FFS, Direzione del II Circondario,
Lucerna (ing. Furrer)
FFS, Direzione del II circondario, Divi-
sione lavori, RL5 (ing. Frei / ing. Rossi)

Progetto e direzione lavori:

Studio d'ingegneria Giorgio Masotti,
Bellinzona
(Collaboratore: ing. G. Pettinari)

Consulenti:

Aspetti architettonici:
Arch. Sergio Cattaneo, Bellinzona
Ing. controllo: Studio d'ingegneria
Dr. Ritz, Lucerna
Aspetti geotecnici: Studio Leoni & Gysi,
Lugano
Ing. imp. elettrici:
Elettroprogetti SA, Camorino
Geometra: Studio ing. Calastri,
Sementina

Ditte esecutrici:

Capomastro: Mancini & Marti SA,
Bellinzona
Carpenteria metallica:
Ferriere Cattaneo SA, Giubiasco/
Officine Ghidoni SA, Riazzino
Impianto elettrico: ABB, Claro
Precompressione: VSL Internat.,
Bellinzona

Summary

The realization of the new junction to the industrial area was subjected to several imperatives of land and geometric nature, as well as to the presence of several transportation infrastructures (railway line, cantonal and town road, etc.).

The proposed solution of a new bridge, has overcome numerous drawbacks originated from the old FFS subway (overflows, geometric access difficulties, reduced width, etc.).

The positioning of abutments and columns was a consequence of the location and height of the existing ownership.

The vertical geometry of the bridge adapted to the demands imposed by the railway lines and the cantonal road. Therefore, the final outcome of the bridge was not of longitudinal symmetrical nature.

Due to time constraints and construction nature, the preliminary verifications required a solution with four spans, consisting of a composite structure (concrete / steel).

For the design of the abutments and the columns, the engineer consulted an architectural firm placing special attention to the curb of the deck and the crash barrier.

The work has been realized with armed cast-in-place concrete and precast longitudinal steel beams, with longitudinal and transversal internal prestress.

A mobile scaffolding was used in the construction of the deck to assure a rational and efficient mode of operation.

The shuttering employed for the abutments and the columns, has been applied more than once for the same activity; therefore reducing the associated costs.