

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

Herausgeber: Società Svizzera Ingegneri e Architetti

Band: - (2010)

Heft: 4

Artikel: Il viadotto dell'Ile Falcon, l'estrusione cadenzata

Autor: Robyr, Marc-Antoine

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-169971>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 28.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Marc-Antoine Robyr*

foto Bernard Dubuis

*The Ile Falcon viaduct,
cadenced extrusion*

Il viadotto dell'Ile Falcon, l'estrusione cadenzata

L'autostrada A9 attraversa il Vallese facendo affidamento su ponti e gallerie. Il tracciato da realizzare entro il 2018 tra Sierre e Viège comporta altri 15,7 km di opere sotterranee sui 32 chilometri restanti, quasi la metà del percorso. Nel Vallese romando l'autostrada ha sostanzialmente seguito i meandri del Rodano. L'ultimo troncone costruito a Sierre, inaugurato il 18 novembre 1999, è coronato da una serie di opere di rilievo: la rotonda sopraelevata dell'uscita Sierre-est e il viadotto dell'Ile Falcon. Quest'ultimo si inserisce nella teoria dei ponti e viadotti che si susseguono da St-Maurice, i più imponenti dei quali hanno contrassegnato la storia della costruzione. Così dopo il viadotto del Bois-Homogène a St-Maurice, maestosa opera di 370 metri, l'ente delle Strade nazionali ha costruito il viadotto di Riddes, il cui design particolare ricorda a qualcuno le increspature del Rodano e ad altri il paesaggio tormentato delle Alpi. Più in là l'imponente ponte di Chandoline, che sfiora i castelli di Valère e Tourbillon, scavalca il Rodano ai piedi della capitale; i suoi 280 metri di lunghezza rivaleggiano con le due antenne tirantate di 30 metri di altezza. Ancora oltre, sempre sullo stesso Rodano che non si cessa di incrociare, sorge il ponte di Uvrier, lungo 170 metri, con la sua trave d'acciaio blu, slanciata ed elegante, all'altezza

del fiume. Infine, all'estremità dell'autostrada, là dove essa al momento si interrompe, ecco il famoso ponte in avanzamento dell'Ile Falcon, un'opera la cui tecnica costruttiva è almeno altrettanto notevole dell'estetica dei due portali che si incuneano nella limitrofa collina di Géronde.

Ritorno su un'opera eccezionale

Il viadotto dell'Ile Falcon è in funzione dal 1999. Esso è direttamente collegato al tunnel di Géronde che rasenta la cittadina di Sierre a sud, la transizione è assicurata da portali monumentali la cui architettura è legata al progetto del viadotto. Oggi, che si provenga dall'Alto Vallese o si esca dai tunnel di Sierre, l'impressione è la stessa: l'automobilista si ritrova in un paesaggio estremamente aspro dalla geologia variegata, il gigantismo dei portali ricorda gli enormi blocchi della falesia di Géronde (fig. 2). Il viadotto dà un senso di grazia e fluidità; sembra scivolare con scioltezza dentro i cubi di cemento dei portali. Si è come risucchiati dalle bocche d'ingresso che si aprono sulle opere sotterranee. Il viadotto dell'Ile Falcon è un elemento di congiunzione tra la zona industriale di Falcon a ovest e l'inizio della Foresta di Finges sull'altra riva, ad est; collega l'ambiente antropico al quadro prezioso di una riserva naturale.



1.

Un concorso opportuno

Nella primavera del 1992, d'intesa con l'Ente federale per le strade (OFROU), viene lanciato un concorso il cui bando elenca i molteplici fattori di cui tener conto: ambiente, impianti industriali (gasdotto, linee elettriche, ecc), salvaguardia del Rodano selvaggio, vincoli architettonici. Nel giugno dello stesso anno il Consiglio di Stato seleziona otto équipes formate da ingegneri, specialisti ambientali e architetti. Diciotto mesi più tardi la giuria composta da esperti eminenti, tra i quali i professori Favre, Hirt e Marti per il genio civile e il professor Gubler per l'architettura, rende noto il verdetto. La proposta prescelta è quella di un viadotto in cemento armato precompresso comprendente due ponti a cassone messi in opera per estrusione cadenzata. Il giudizio è unanime, prova che il progetto vincitore è quello che meglio corrisponde ai principali criteri di selezione, ovvero sicurezza e idoneità (concezione generale della struttura, dimensionamento, comportamento sotto stress, ecc.), durabilità (resistenza e manutenzione), estetica e integrazione nel sito (impatto ambientale, architettura), economia costruttiva e costi di manutenzione negli ottant'anni successivi alla realizzazione.

I portali... come massi erratici

La concezione architettonica non si limita al viadotto, ma si estende anche ai portali della galleria di Gèronde, immediatamente adiacenti. Due blocchi di cemento alti 23 metri e profondi 15 segnalano l'ingresso dei tunnel al termine del viadotto. Nonostante la voluminosità, l'opera è pienamente integrata nella collina e rimanda all'eterogeneità del massiccio calcareo e ai suoi macigni che possono raggiungere le dimensioni di una casa. Le porte monumentali garantiscono una protezione supplementare contro la caduta di massi e favoriscono la transizione graduale tra la semioscurità dei tunnel e la luce spesso intensa dell'ambiente esterno (fig. 9).

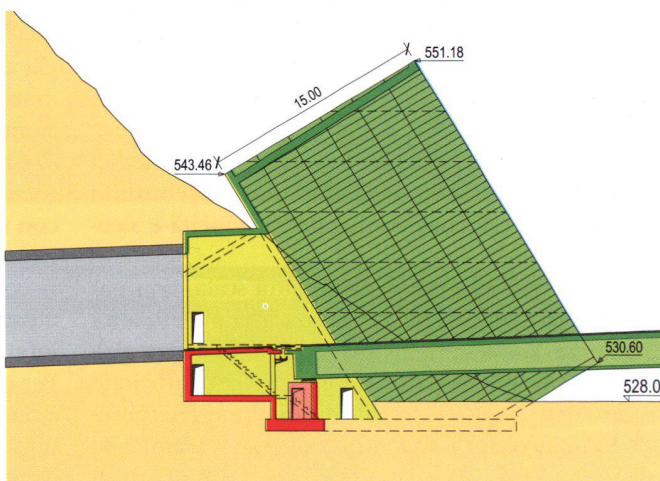
Questo non è un ponte

Questa asserzione di M. Vincent Mangeat, il progettista, è stata spesso citata per descrivere il viadotto dell'Ile Falcon; è importante riproporre di nuovo qui la visione dell'architetto, ecco un brano della relazione tecnica del progetto in concorso:

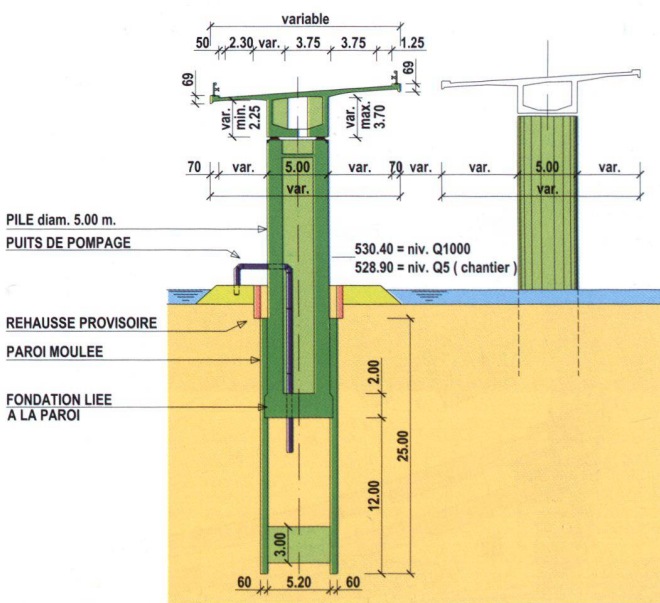
«La forma delle reti stradali e autostradali riflette in gran parte la storia del progresso tecnico nella sua espressione più esacerbata: la velocità. Ieri, quando si trattava di risalire una valle, si tracciava la strada, di sbieco, nelle pieghe sinuose dei suoi fianchi. Per spostarsi da una sponda all'altra di un corso d'acqua si cercava una strettoia e vi si creava una sutura per attraversare in perpendicolare il fiume o il torrente. Allora si costruivano dei ponti. Ad arco, su piloni o sostenuti da tiranti, ma sempre sottostando all'obbligo di un attraversamento diretto, ortogonale ed economico.



2.



3.



4.

1. Il viadotto nel 2010, i due ponti scivolano con grazia all'interno dei portali
2. I portali riprendono la texture della collina di Gèronde
3. Sezione del portale est
4. Sezione delle pile

Gradualmente ma inevitabilmente si sono dovuti prendere in considerazione viaggi a velocità sempre più elevate che hanno dato luogo all'evoluzione del tracciato 'in curva' di tutta una serie di opere. Con le arcate meglio che con gli archi si è riusciti a operare delle flessioni. Con l'arco, Maillard ha «asimmettrizzato» una sapiente curvatura del piano viabile. In tutti i casi non si tratta mai di forzare un'opera per farle assumere una forma che contraddirebbe il suo principio costruttivo, ma nella migliore delle ipotesi di sfruttare-esplorare le possibilità più ardite.

Seguendo questo principio, oggi si riesce spesso a rimpiazzare il vuoto formalismo di chi, ad esempio, propone strutture dal tracciato curvo sostenute da tiranti e sviluppa poi mille trucchi disperati per sostenerle lateralmente. In un lasso di tempo davvero breve sembrava ci si fosse dimenticati del fatto che un cavo è una linea su un piano. Le strade e i ponti avevano ancora ieri un rapporto esatto, su piccola scala si potrebbe dire, con la morfologia locale.

Oggi giorno formidabili mezzi tecnici e tecnologici consentono di concepire gli ampi tracciati continui imposti dalle esigenze coniugate di velocità e sicurezza.

Tutto deve essere valutato su un'altra scala, non più quella dettagliata del territorio con le sue ondulazioni, ma quella estesa del paesaggio e della forma della terra. Ne consegue che la forma della costruzione autostradale è quella del nastro continuo che prendendosi gioco degli accidenti topografici scavalca le vallate, costeggia i fiumi e non si preoccupa più di attraversarli ortogonalmente.

Come si può pensare, dati questi presupposti, che il viadotto dell'Ile Falcon a Sierre possa mettere insieme l'attraversamento del Rodano e i requisiti richiesti dalla costruzione di un ponte? 'Questo non è un ponte', ma assai più semplicemente la falcata più ampia adottata da un corridore dinanzi all'ostacolo. Allungando il passo si prende lo slancio e in tre balzi si supera il fiume.

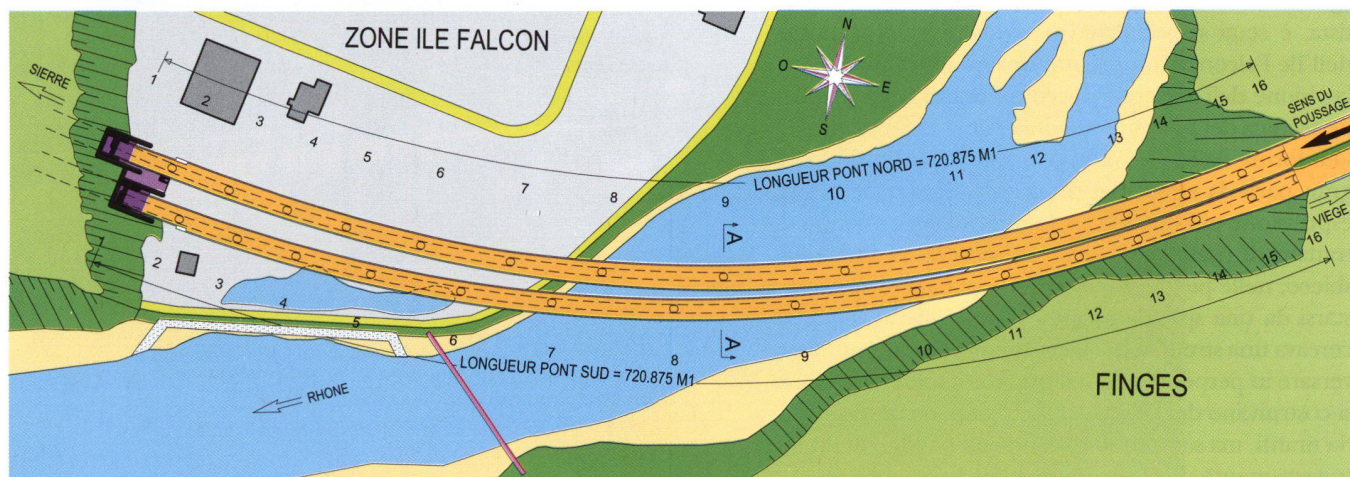
Esprimendo in modo estremamente razionale tutto ciò che può essere continuo e costante – pile, forma del cassone, piano stradale – l'opera impone al paesaggio la sua solida unità».

La giuria ha apprezzato l'estetica del progetto: «Arguzia dolcemente provocatoria, di lontana ascendenza surrealista; progetto di estrema coerenza interna; fa proprio il vincolo del tracciato per illustrarlo letteralmente. L'unità della trave-cassone si impone sulla divisione ternaria del territorio tra argini e fiume; poetica contemporanea: rifiuto della valorizzazione del banale e del minimale a vantaggio dell'essenziale. Segno della pila rotonda sotto il basamento di ciascuna carreggiata (indipendenza coordinata)...»

Il Rodano

Gli ultimi meandri del fiume si snodano all'uscita della Foresta di Finges; il suo corso è sbarrato poche centinaia di metri più a valle, all'entrata del villaggio di Chippis. Per proteggere il sito, i vincoli del concorso sono rigorosi: il Rodano può essere attraversato con due campate di 100 metri o con tre campate di circa 70 metri. Durante la costruzione possono essere collocate nel letto del fiume delle pile provvisorie, a condizione che tra di esse rimanga una luce non inferiore ai 16 metri.

Per evitare di dipendere dalla direzione della corrente e da quella di estrusione dell'opera, gli ingegneri hanno scelto di utilizzare pile circolari. Il Rodano cambia totalmente tra l'estate e l'inverno e in questo punto il suo corso può divenire impetuoso. Per evitare l'erosione delle pile è stato deciso di impostarne le fondazioni a oltre 10 metri sotto il letto del fiume. A contrastare l'azione della ghiaia grossolana, sabbioso-limosa, trascinata dalle piene – con ciottoli di vari decimetri – pensano delle pareti modellate ottagonali di 60 cm di spessore e 25 metri di profondità. Ciascuna pila penetra per 2 metri all'interno dell'incasso di fondazione ed è fissata a esso tramite raccordi a vite (fig. 4).



5.

Il modulo costruttivo

L'intera concezione dell'opera è basata su un numero feticcio, un denominatore comune a tutte le misure geometriche ed esecutive. Questo modulo di base è pari a 9,125 m. La lunghezza delle campate obbedisce sistematicamente al modulo, ve ne sono 15 per ciascun asse; la ripartizione globale è la seguente: 1 x 27,375 m, 6 x 36,50 m, 2 x 45,625 m e 3 x 73,0 m. La lunghezza totale del viadotto è di 720,875 m, ovvero esattamente 79 volte il modulo (fig. 5). Ciascuna gettata rispetta anch'essa il modulo di base giacché è lunga 18,25 m, così come ciascuna fase di spinta.

Le pile e gli appoggi

Le pile circolari e cave hanno il vantaggio di minimizzare il deterioramento e di ridurre l'accumulo di materiali e sono tutte identiche, che siano poste nel Rodano, sul fianco della montagna o sull'Ile Falcon (fig. 6). Il loro diametro (5 metri) corrisponde esattamente alla larghezza del cassone. L'opera scivola trasversalmente su ciascuna pila; quest'ultima è dimensionata in modo da sostenere i carichi normali, ma non quelli di un terremoto. In questo caso sono gli appoggi che fungono da fusibili meccanici e consentono alla struttura di muoversi in tutte le direzioni senza abbandonare la pila. Tutti gli appoggi sono mobili, tranne quelli situati sulla pila collocata al centro del Rodano che costituisce il punto fisso dell'opera.

Naturalmente il ponte non ha potuto avanzare sulle sole pile cilindriche. Nel corso dell'avanzamento sono stati sistemati dei sostegni provvisori negli spazi intermedi; essi hanno ridotto gli sforzi statici e consentito alle sezioni del ponte di passare in successione da carico in campata a carico in appoggio; lo scarto tollerato con la linea teorica è di 2,5 mm longitudinalmente e di 1 mm trasversalmente. Le pile provvisorie in legno lamellare massiccio (per la zona fuori dall'acqua) e in calcestruzzo centrifugato (in coppia nel fiume) appoggiano sia su fondazioni superficiali che su micropali. Al termine del cantiere, dopo essere state riutilizzate per il secondo asse viario, sono state tutte rimosse.

I supporti su cui è scivolato il ponte sono di due tipi: quelli provvisori sono stati utilizzati solo per la fase di spinta. Una persona situata all'altezza di ciascun appoggio interponeva delle placche di neoprene rivestite di teflon, mentre l'opera avanzava longitudinalmente; è stato davvero insolito osservare tutti quegli assistenti volontari alla sommità di ciascuna pila nell'atto di far scivolare un ponte del peso di circa 20000 tonnellate. Gli appoggi definitivi di tipo «pot» sono stati messi in opera solo al termine dei lavori grazie al sollevamento del ponte tramite martinetti. Questa operazione di sollevamento ha dato anche la possibilità di correggere qualsiasi cedimento avvenuto durante la fase di costruzione.



6.



7.

5. Planimetria
6. Pila definitiva impiantata nel Rodano
7. Una fase della spinta con l'antibecco. La pila provvisoria nel Rodano è in cemento
8. Tutte le dimensioni sono variabili (cassoni, piano)
9. La collina è costituita da piramidi in equilibrio e massi sospesi

Una geometria particolarmente complessa

Il tracciato longitudinale del viadotto non si inverte all'interno di corde o archi di cerchio, né in piano né in prospetto. Di solito è facile realizzare un'opera rettilinea, o legata a un raggio oppure inscritta su un cilindro dall'asse verticale o inclinato. Per contro è particolarmente complicato integrare delle curve in pianta e in alzato. L'esperto M. Renaud Favre ha affermato che non erano mai stati estrusi ponti dalla geometria tanto complicata, ovvero con portate variabili, altezza del cassone variabile, larghezza del piano stradale variabile, eccentricità significative tra estradosso e intradosso del cassone il cui tracciato è d'altronde elicoidale (fig. 8).

La trave-cassone si flette in verticale per adattarsi alla curva della carreggiata ($r = 24900$), tuttavia per l'intradosso è stato scelto un raggio di curvatura maggiore ($r = 60000$) allo scopo di ottenere un'altezza del cassone variabile. Sul piano orizzontale il tracciato è una sequenza di clotoide - cerchio - clotoide, il trucco è stato quello di mantenere costante la curvatura orizzontale facendo slittare la superficie superiore lateralmente rispetto all'asse teorico. L'eccentricità ha raggiunto in qualche punto il metro. La larghezza del piano stesso aumenta di 3,0 metri tra le due spalle a causa della necessità di creare sul ponte una corsia di decelerazione supplementare. La dimensione dello sbalzo cambia, lo spessore del cassone anche!

La precompressione

All'opera sono stati applicati tre tipi di precompressione, dapprima è stata creata una precompressione trasversale nelle guaine piatte per sostenere gli sbalzi

lateralmente di scarso spessore dei piani stradali (da 25 a 30 cm a seconda delle sezioni); poi una duplice precompressione longitudinale: quella necessaria all'estrusione e che ha anche assicurato la resistenza del ponte durante le manovre (i limiti a trazione nei calcestruzzi sono di 3 N/mm² tenuto conto del peso, degli appoggi, dell'avanbecco, degli effetti di spinta e ritenuta da parte dei martinetti, delle differenze di temperatura e del dislivello dei sostegni) e quella che è necessaria al mantenimento del ponte nella sua configurazione definitiva.

L'estrusione cadenzata

L'intera idea si basa sulla sistematizzazione e ripetizione delle varie fasi di lavorazione nel corso dell'intero processo; tali condizioni consentono di raggiungere un altissimo livello qualitativo e di standardizzare l'utilizzo dei prodotti impiegati.

L'area di lavorazione è per definizione il cuore del cantiere, il luogo che ne decreta il successo. Situata a monte del viadotto (lato est), è stata allestita e dimensionata con assoluto rigore. La precisione degli elementi di appoggio e di guida dello zoccolo di partenza era millimetrica. Tuttavia la geometria della sezione del ponte, come abbiamo visto, varia in ogni fase; tutti gli elementi dovevano quindi essere mobili e regolabili. I requisiti da rispettare erano i seguenti: cedimento assoluto inferiore ai 2 mm, cedimento differenziale inferiore a 1 mm. Gli impianti di estrusione sono stati realizzati con il sistema detto «push-pull» ovvero due coppie di martinetti collocati in orizzontale in grado di tirare o spingere costantemente con una forza di



8.

100 tonnellate. L'avanbecco in metallo di 27 metri, fissato sulla parte anteriore del ponte, ha permesso di decrementare i momenti flettenti nel corso dell'avanzamento del ponte da una pila all'altra (fig. 7).

Il metodo dell'estrusione cadenzata si è rivelato economico e adatto alla realizzazione di due ponti paralleli della lunghezza di 1,5 km. Il lavoro è stato portato a termine in 84 tappe, al ritmo di una alla settimana. Lo stampo è stato dunque utilizzato in modo semplice, ripetitivo e costante. Di più, si è potuto fare a meno di interventi nel letto del Rodano giacché ciascun asse del viadotto è scivolato sulle pile in discesa, con una pendenza di circa il 3%. Ciascun giorno della settimana era dedicato a una specifica operazione. Il lunedì venivano spinte due sezioni di 9,125 metri alla volta, alla velocità di circa 1 mm/s (ma l'intera operazione durava tra le 4 e le 6 ore). Il martedì e il mercoledì erano dedicati alla ferratura del cassone e del piano viario. Il giovedì e il venerdì il cassone e il piano stradale venivano gettati in tre fasi: la parte inferiore del piano e le anime a «U», il piano superiore (sette giorni dopo) e, infine, i bordi. La presa avveniva durante la fine settimana, a cantiere fermo. La cadenza delle gettate comportava cedimenti derivanti dalla contrazione termica; sono state quindi adottate tutte le misure necessarie a limitarne gli effetti, giacché il ponte avrebbe potuto fessurarsi prima ancora di essere varato.

L'operazione di varo è stata coronata da un successo totale, con uno scarto all'arrivo minore di 2 cm. Ciò è stato reso possibile grazie al rigore della messa in opera, all'indeformabilità dell'area di lavorazione e soprattutto alla competenza della squadra di realizza-

zione. A ribadire la convenienza del metodo di estrusione nel caso del viadotto va rimarcato il fatto che tutte le specifiche sono state rispettate.

Conclusioni

Grazie a una minuziosa preparazione progettuale e alla qualità esemplare dell'esecuzione, il completamento del viadotto dell'Ile Falcon si è rivelato altrettanto ineccepibile di quello di un ponte «classico». La messa in opera di una struttura lunga 720 metri, curva in pianta e in alzato, con un tracciato dalla geometria elicoidale, si è dimostrata dopo tutto perfettamente gestibile.

* Capo progetto dell' Ufficio cantonale strade nazionali (OCRN)

The construction of a concrete bridge through the cadence launching by sliding method is currently well mastered and generally economical. It is mostly applied to bridges with symmetrical sections of constant height and width composed of a large number of spans. The Ile Falcon viaduct has a radically different scheme: the sections are asymmetrical, constantly varying in height and width following a helical geometry. Completed in 1999, the viaduct is made of two 720 metre-long curved bridges. The launching cadence turned out to be impeccable based on weekly modules. Systematic measurements of the reactions of the bearing elements helped to monitor the compressions. The structure is without a doubt a remarkable element of the Sierre landscape for the quality of the civil engineering and architectural impact. This was obtained through the precise management of the project from the competition to the structure's completion.



9.