

PASSERELLE CICLOPEDONALI IN ACCIAIO

Casi pratici ed esempi realizzativi

Monica Antinori

Con la collaborazione di Marcos Romero



Dario Flaccovio Editore



Collana Acciaio

serie Monografie

12

PASSERELLE CICLOPEDONALI IN ACCIAIO

CASI PRATICI ED ESEMPI REALIZZATIVI

a cura di
Monica Antinori

con la collaborazione di
Marcos Romero



A CURA DI

Monica Antinori

PASSERELLE CICLOPEDONALI IN ACCIAIO

ISBN 9788857906836

© 2017 by Dario Flaccovio Editore s.r.l. - tel. 0916700686

www.darioflaccovio.it

www.webintesta.it

magazine.darioflaccovio.it

Prima edizione: maggio 2017

Passerelle ciclopedenali in acciaio : casi pratici ed esempi realizzativi /
a cura di Monica Antinori ; con la collaborazione di Marcos Romero.

- Palermo : D. Flaccovio, 2017.

ISBN 978-88-579-0683-6

1. Passerelle pedonali.

I. Antinori, Monica <1959->. II. Romero, Marcos.

624.1821 CDD-23

SBN PAL0297858

CIP - Biblioteca centrale della Regione siciliana "Alberto Bombace"

Stampa: Tipografia Priulla, Palermo, maggio 2017

Una pubblicazione di:



Fondazione Promozione Acciaio
Via Vivaio, 11
20122 Milano – Italia
Tel. 02.86313020
info@promozioneacciaio.it
www.promozioneacciaio.it

In copertina:

FOTO PRINCIPALE:

Passerella Nomi-Calliano, Trento - © T&D Ingegneri Associati

FOTO SECONDARIE – DA SINISTRA A DESTRA:

The Peace Bridge - © Alan Karchmer / Santiago Calatrava LLC

Passerella Punt Setil - © Oskar Da Riz

Passerella EXPO-Merlata - © Lorenzo De Simone

Passerella sull'A13 - © Andrea Raffin

Un particolare ringraziamento va a tutti i Soci di Fondazione Promozione Acciaio



Associazione Italiana Zientifici



GRUPPO **BT** BELTRAME



Duferdofin **INUCOR**



INDICE

Prefazione

a cura di Fondazione Promozione Acciaio.....	pag. 9
Premessa	» 11

1. Passerelle e ponti	» 13
2. Rassegna storica	» 19
3. Tipologie di passerelle ciclopedonali.....	» 23
4. Raccolta di passerelle ciclopedonali.....	» 27
4.1. Passerelle ad arco	» 29
4.1.1. Ponte ciclopedonale “Passerelle de la paix” a Lione (Francia).....	» 30
4.1.2. Passerella ciclopedonale sul fiume Adige nel tratto Nomi-Calliano (Trentino-Alto Adige)	» 36
4.1.3. Passerella ciclopedonale “Giuseppe Vassallo” sul fiume Stura a Cuneo (Piemonte).....	» 45
4.1.4. Passerella ciclopedonale “Ponte dei tre Paesi” sul Reno tra Weil-am-Rhein e Huningue (Germania/Francia)	» 55
4.1.5. Passerella pedonale “Leonardo da Vinci” a Kazan (Repubblica del Tatarstan-Russia)	» 61
4.1.6. Passerella ciclopedonale Centro Urbano-Città Universitaria a Rovigo (Veneto) ..	» 65
4.2. Passerelle a travata.....	» 71
4.2.1. Passerella ciclopedonale di attraversamento A4/Ferrovia, Expo 2015 – Cascina Merlata “PEM” a Milano (Lombardia).....	» 72
4.2.2. Passerella ciclopedonale “Natale Cappellaro” sul fiume Dora Baltea ad Ivrea (Piemonte).....	» 81
4.2.3. Passerella pedonale nella “Valle dei Templi” ad Agrigento (Sicilia)	» 87
4.2.4. Passerella pedonale a Logroño, La Rioja (Spagna)	» 93
4.2.5. Passerella ciclopedonale sull’autostrada A8 Milano-Laghi (Lombardia)	» 97
4.2.6. Passerella ciclopedonale “The Peace Bridge” a Calgary (Canada)	» 102
4.2.7. Passerella ciclopedonale sul fiume Isarco tra il parco delle Rive e Via Galileo Galilei a Bolzano (Trentino-Alto Adige)	» 107
4.2.8. Passerella sul canale Grande a Trieste (Friuli-Venezia Giulia)	» 112
4.2.9. Passerella pedonale “Ponte Itas” a Elmas (Sardegna).....	» 118
4.2.10. Passerella pedonale su Via Parri a Milano (Lombardia).....	» 121
4.2.11. Passerella ciclopedonale in Valsugana sui torrenti del Brenta nel tratto Castelnuovo e Villa Agnedo (Trentino-Alto Adige).....	» 125
4.2.12. Passerella ciclopedonale sul CSNO lungo il progetto “Vie d’acqua Nord” (Lombardia)	» 129
4.3. Passerelle strallate	» 135
4.3.1. Passerella ciclopedonale all’interno del Parco San Giuliano di Mestre (Veneto)	» 136
4.3.2. Passerella pedonale di collegamento tra le ex-officine Lingotto ed il Villaggio Atleti Torino 2006 a Torino (Piemonte)	» 140

4.3.3. Passerella ciclopedonale sull'Autostrada A13 a Bologna (Emilia-Romagna)	» 144
4.3.4. Passerella pedonale all'interno del Centro Sportivo di Lissone (Lombardia)	» 150
4.3.5. Passerella ciclopedonale "Thaon di Revel", porto di La Spezia (Liguria)	» 154
4.3.6. Passerella ciclopedonale "Ponte del mare" sul fiume Pescara a Pescara (Abruzzo).....	» 159
4.3.7. Passerella ciclopedonale sul fiume Secchia a Sassuolo (Emilia-Romagna).....	» 164
4.3.8. Passerella ciclopedonale sul fiume Oglio a Breno (Lombardia)	» 169
4.3.9. Passerella ciclopedonale di collegamento tra centro cittadino e zona sportiva Rizzi a Udine (Friuli-Venezia Giulia)	» 173
4.3.10. Passaggio ciclopedonale sul fiume Sarca in Val Rendena (Trentino-Alto Adige)	» 178
4.4. Passerelle sospese	» 183
4.4.1. Passerella ciclopedonale sul fiume Reno a Casalecchio (Emilia-Romagna)	» 184
4.4.2. Passerella ciclopedonale Punt Setil di collegamento tra la stazione della linea funivaria Alpe di Siusi ed Ortisei (Trentino-Alto Adige).....	» 190
4.4.3. Passerella ciclopedonale sulla "Harbor Drive" a San Diego (Stati Uniti)	» 194
4.4.4. Passerella ciclopedonale sul Rodano a l'Ile Falcon (Svizzera).....	» 199
4.4.5. Passerella ciclopedonale "Millennium Bridge" sul Tamigi a Londra (Inghilterra)...	» 203
4.5. Passerelle nelle ristrutturazioni, restauri e riqualificazioni	» 207
4.5.1. Passerella nel progetto di copertura degli scavi archeologici "Domus del Chirurgo" a Rimini (Emilia-Romagna).....	» 208
4.5.2. Passerella pedonale di accesso al borgo di Mont Saint-Michel (Francia)	» 211
4.5.3. Passerella pedonale "Pont Trencat" sul fiume Tordera tra Sant Celoni e St. M. de Palautordera (Spagna).....	» 214
4.5.4. Passerella ciclopedonale sul fiume Livenza a Portobuffolè (Veneto)	» 218
4.5.5. Recupero ex cartiera Lefebvre a Isola del Liri (Lazio)	» 221
4.5.6. Passaggio ciclopedonale sulla Dora Riparia a Pianezza (Piemonte)	» 225
4.6. Passaggi pedonali.....	» 231
4.6.1. Passerella pedonale di collegamento tra edifici esistenti a Medolla (Emilia-Romagna)	» 232
4.6.2. Passaggio pedonale sede Banca Lombardia a Brescia (Lombardia).....	» 235
4.6.3. Struttura a ponte di collegamento tra due torri residenziali a Ravenna (Emilia-Romagna)	» 238
4.6.4. Recupero ex filanda: passerella di collegamento interno del Nuovo Centro Ricerca Soremartec ad Alba (Piemonte)	» 241
4.6.5. Passaggio pedonale all'interno del casello di Meolo-Roncade (Veneto).....	» 243
Bibliografia	» 247
Credit e riferimenti fotografici	» 249

Passerelle ad arco



Figura 3.1. Passerella sul fiume Stura a Cuneo

Il ponte ad arco è la struttura più classica realizzata dall'uomo nell'antichità per superare un ostacolo. I ponti ferroviari ad arco in acciaio, capaci di sopportare gli enormi pesi dei treni, furono il simbolo del progresso industriale del XIX secolo. Sia nei ponti che nelle passerelle, l'impalcato retto dalla struttura ad arco può seguirne l'andamento, appoggiarsi superiormente sul culmine e scaricare tramite i piedritti sullo sviluppo dell'arco (ponte o passerella a via superiore), oppure essere appeso mediante tiranti su altri punti dell'arco stesso (travata "Langer" a spinta eliminata), in questo caso è un ponte o una passerella a via inferiore.

Passerelle a travata



Figura 3.2. La passerella "The Peace Bridge" a Calgary

Chiamati ponti o passerelle a trave, a travata o a telaio, sono strutture caratterizzate da due o più travi a parete piena o reticolari, poste longitudinalmente al tracciato. In particolare, il tipo a telaio è caratteristico delle passerelle reticolari spaziali di tipo coperto. Con schema di trave continua o di una serie di travi singole semplicemente appoggiate, questa tipologia trasmette agli appoggi (piloni/spalle) prevalentemente carichi verticali.





4.1. PASSERELLE AD ARCO

4.1.1. Ponte ciclopedonale “Passerelle de la paix” a Lione (Francia)

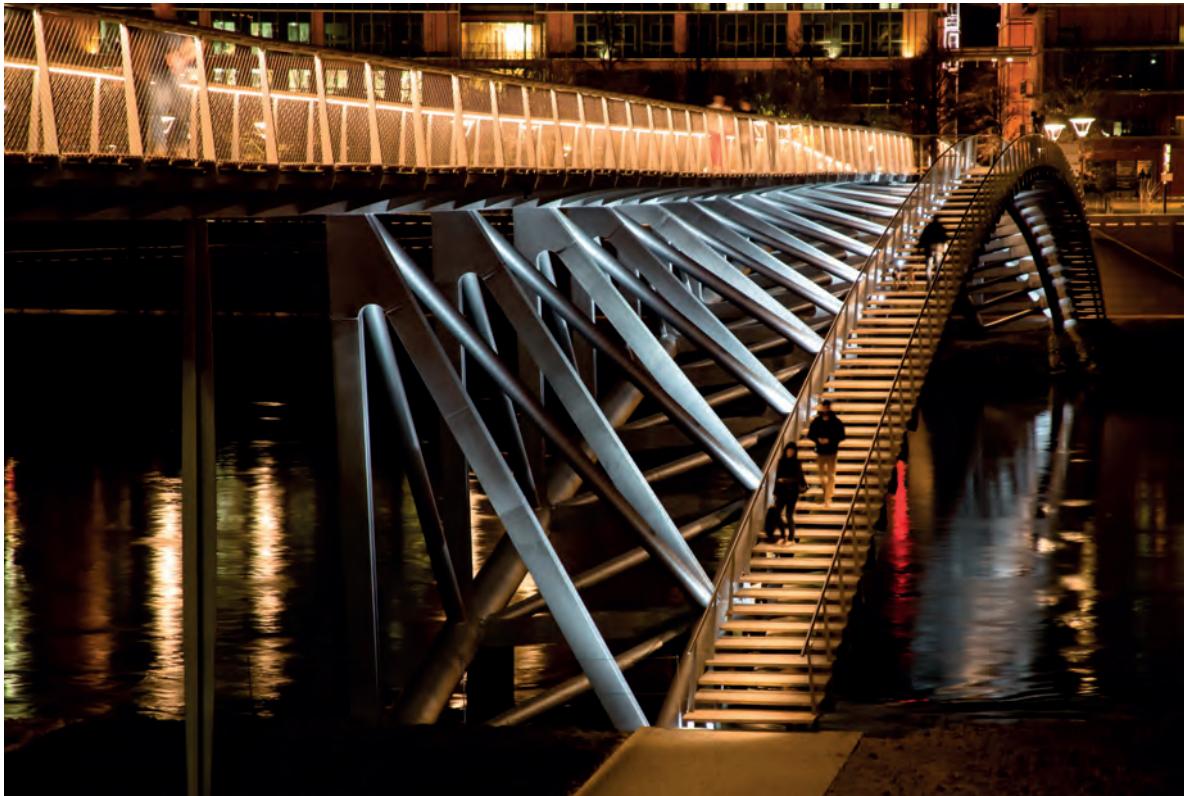


Figura 4.1.1. Vista notturna della passerella

Committente	Communauté Urbaine de Lyon – Grand Lyon
Progetto architettonico	Dietmar Feichtinger Architects, José Luis Fuentes (capogruppo progetto architettonico)
Progetto strutturale	Schlaich Bergermann und Partner
Studi aerodinamici	Wacker Ingenieure
Imprese	CBR TP, Soletanche Bachy, DR Equipement, Société Lyonnaise CITEOS
Costruttore metallico	Zwahlen & Mayr (mandataria), SMB

Posizione

La passerella pedonale e ciclabile sul fiume Rodano a Lione si inserisce perfettamente nel paesaggio e ne rivela le potenzialità ed il crescente dinamismo urbano. La porzione di fiume interessata da questo progetto rientra in un insieme di sviluppo della città verso nord. La passerella mette dunque in connessione il centro della *Cité Internationale de Lyon* e il parco *Parc de la Tete d'or* con il parco *St. Claire*, due dei più grandi parchi pubblici della città francese. Il ponte stesso diviene un landmark, un segno distintivo e distinguibile anche dall'autostrada entrando a Lione.

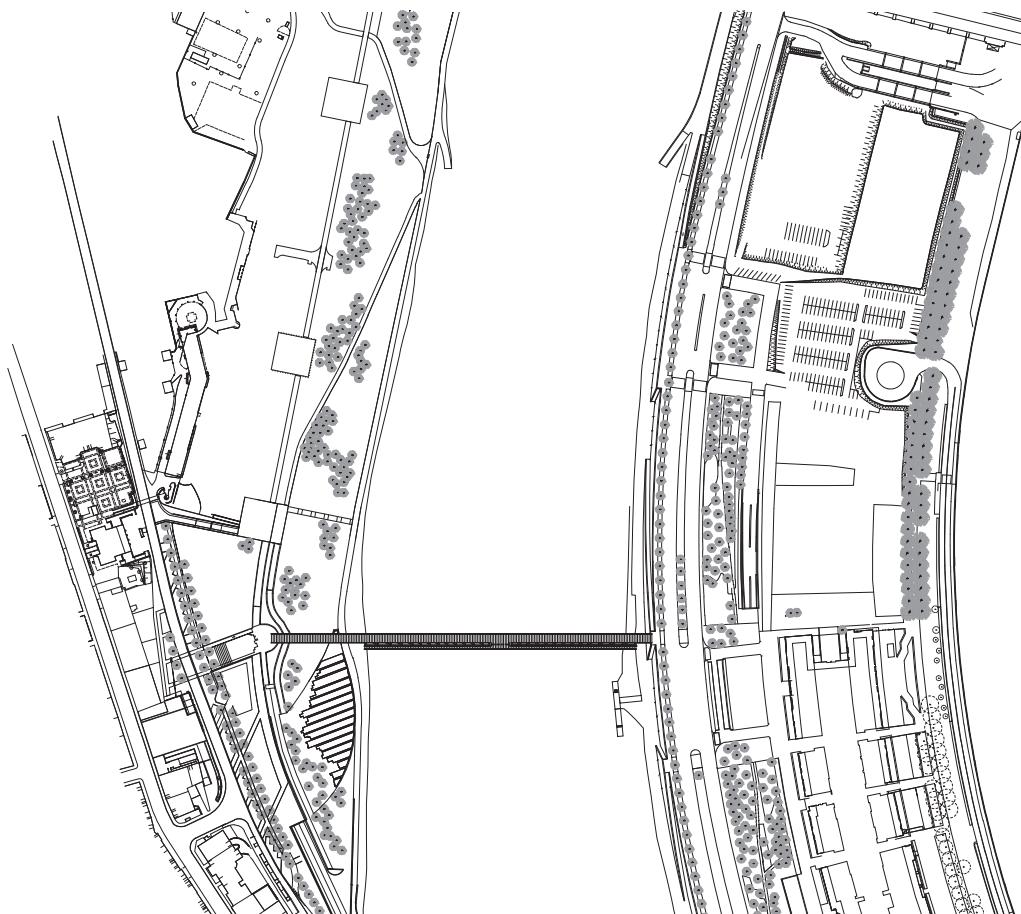


Figura 4.1.2. Ortofoto di riferimento e planimetria di posizionamento



Figura 4.1.8. Fase di trasporto

la struttura in acciaio su due sostegni provvisori tipo "Mammoet", ciascuno composto da due torri e da un sistema mobile di rotaie, costruito ad hoc con lo scopo di fornire un percorso che permettesse un agevole spostamento della passerella.

I punti di appoggio ed il posizionamento dell'arco sono stati regolati mediante piastre.

estremità dei correnti dell'arco principale, lunghe fino a 16 m, sono state assemblate e saldate in situ. Le diagonali e le altre strutture sono state trasportate in un secondo momento.

La parte centrale dell'arco è invece arrivata sul luogo in un unico troncone. Le tre sezioni di passerella sono state quindi assemblate in loco e varate in un unico elemento.

La seconda fase è iniziata con l'installazione del sistema portacavi temporaneo sulla sommità. Martinetti ad alta prestazione sono stati utilizzati per sollevare

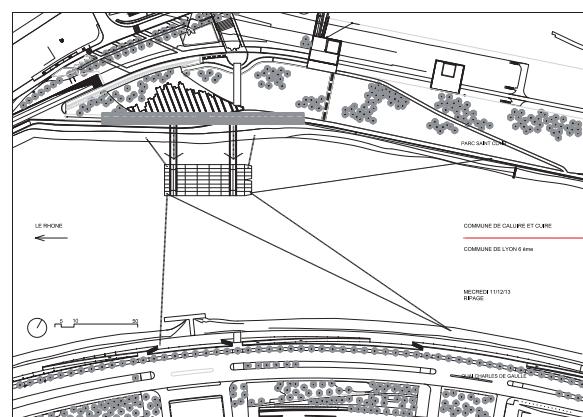
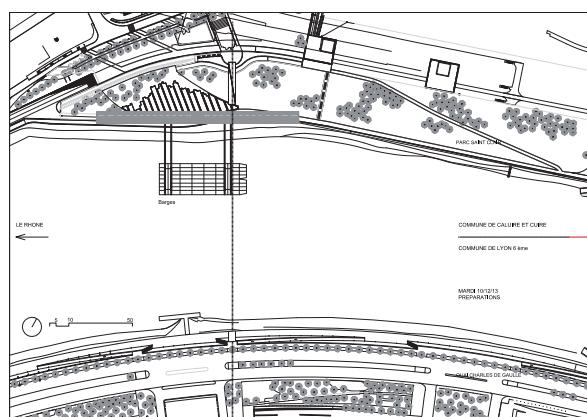


Figura 4.1.9. Montaggio passerella: fase 1

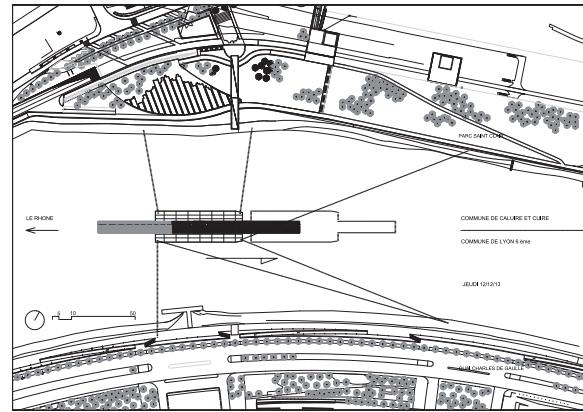
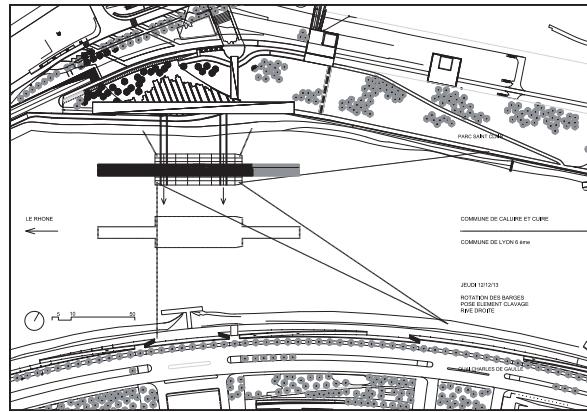


Figura 4.1.10. Montaggio passerella: fase 2

4.1.2. Passerella ciclopedonale sul fiume Adige nel tratto Nomi-Calliano (Trentino-Alto Adige)



Figura 4.1.13. Vista della passerella nella cornice della Val d'Adige

Committente	Servizio Ripristino e Valorizzazione Ambientale della Provincia Autonoma di Trento – Ufficio Piste Ciclabili
Progetto	T&D Ingegneri Associati – Ing. Giorgio Raia
Costruttore metallico	C.M.M. F.Ili Rizzi Srl

Posizione

La passerella ciclopedonale sul fiume Adige nel tratto Nomi-Calliano raccorda la viabilità ciclopedonale esistente sulle sponde destra e sinistra a valle del fiume con l'obiettivo di favorire ed incentivare forme di mobilità diverse ed alternative all'auto, in particolare l'uso della bicicletta. Il ponte ciclabile di attraversamento dell'Adige a Nomi ha un significato del tutto particolare in quanto rappresenta il definitivo completamento della *ciclopista del Sole* e di fatto la definitiva unione del tratto nord, verso

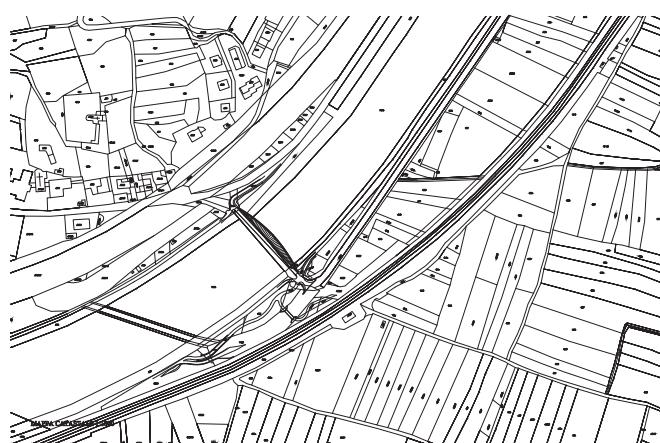


Figura 4.1.14. Planimetria catastale della passerella



Figura 4.1.20.
Viste con dettaglio dell'arco



Figura 4.1.21.
Vista della passerella
perfettamente inserita
nel contesto



Figura 4.1.22.
Vista della passerella lato Calliano



Figura 4.1.23.
Fase di studio della struttura

Human comfort

La successiva modellazione matematica degli effetti dinamici sulla struttura eseguita dall'Università degli Studi di Trento (UNITN) ha individuato nell'ambito dell'analisi modale alcuni modi di vibrare della struttura per i quali si è ritenuto indispensabile procedere con sistemi di smorzamento esterni quali i TMD.

È stata effettuata una campagna di prove finalizzata all'identificazione dinamica della passerella ed alla taratura del sistema di smorzamento, mirato sulle frequenze ritenute critiche tra 0,74 Hz e 2,13 Hz. Il sistema è costituito da quattro diversi TMD di cui tre di massa pari a 2.000 kg ed uno, posizionato in chiave all'arco, di 400 kg. Le numerose misure in termini di frequenza e accelerazione hanno permesso il riconoscimento dei principali modi di vibrare in direzione verticale e orizzontale. A tutt'oggi la struttura è costantemente monitorata dall'UNITN.

4.1.3. Passerella ciclopedonale “Giuseppe Vassallo” sul fiume Stura a Cuneo (Piemonte)



Figura 4.1.32. Vista dell'arco dall'impalcato della passerella

Committente	Comune di Cuneo
Concezione e progetto	Ing. Giuseppe Vassallo
Progetto strutturale	Ing. Rosario Bray
Impresa e costruttore metallico	Carrara Srl, Fratelli Falcone Srl ¹

Posizione

La città di Cuneo deve la sua conformazione anche alla confluenza di due corsi d’acqua: il fiume Stura e il torrente Gesso. Questi sono gli attori principali del *Parco Fluviale Gesso e Stura*, progetto di tutela del patrimonio ambientale, nel quale la realizzazione di aree attrezzate e piste ciclopedonali ha permesso una maggiore fruibilità dell’intero territorio cuneese. All’interno di questo progetto troviamo la passerella pedonale che costituisce il collegamento più diretto all’altopiano dalle frazioni dell’Oltre Stura.

A causa di un’alluvione, un ponte preesistente che permetteva la connessione è crollato nel 2000. Dopo un complesso iter burocratico si è giunti all’elaborazione concettuale del compianto ing. Giuseppe Vassallo, a cui la realizzazione della passerella è stata dedicata.

¹ Denominazione attuale: Falcone Costruzioni in Acciaio Srl.

4.1.4. Passerella ciclopedonale “Ponte dei tre paesi” sul Reno tra Weil-am-Rhein e Huningue (Germania-Francia)



Figura 4.1.49. Vista notturna della passerella sul fiume Reno

Committente	Communauté de Communes des Trois Frontières, Comune di Weil-am-Rhein
Progetto architettonico	Dietmar Feichtinger Architects, José Luis Fuentes (capoprogetto)
Progetto strutturale	LAP Berlin – Wolfgang Strobl
General contractor e costruttore metallico	Max Bögl GmbH

Posizione

Il triangolo di confine che circonda Basilea è una regione altamente industrializzata. In quest’area, il “Ponte dei tre paesi” collega le collettività di Weil-am-Rhein e di Huningue, regione dell’Alsazia. Il nome della passerella deriva dalla peculiarità di essere situata sulle due sponde del Reno e vicino al punto d’incontro tra i confini territoriali tedesco, francese e svizzero.

Le strade principali, la “Hauptstrasse” a Weil-am-Rhein, in Germania, e la “Rue de France” a Huningue, in Francia, si trovano sullo stesso asse e confluiscono con la direzione della passerella, come per sottolineare una connessione altamente simbolica e visiva tra i due paesi.

Vista la portata innovativa e di sviluppo, nonché di forte richiamo turistico, la passerella assurge a simbolo del legame franco-tedesco tra le due collettività, anche attraverso la forma che richiama l’arcobaleno, emblema di pace.

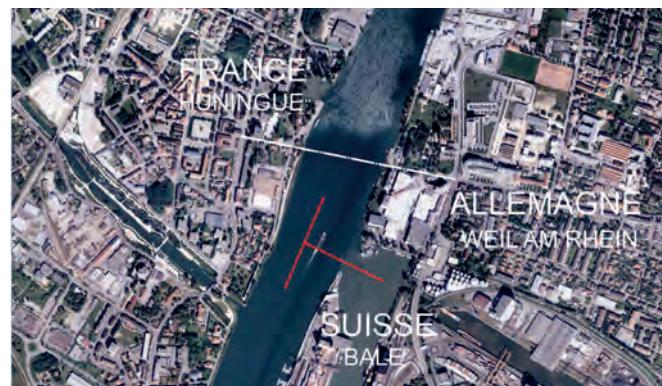


Figura 4.1.50. Planimetria del posizionamento

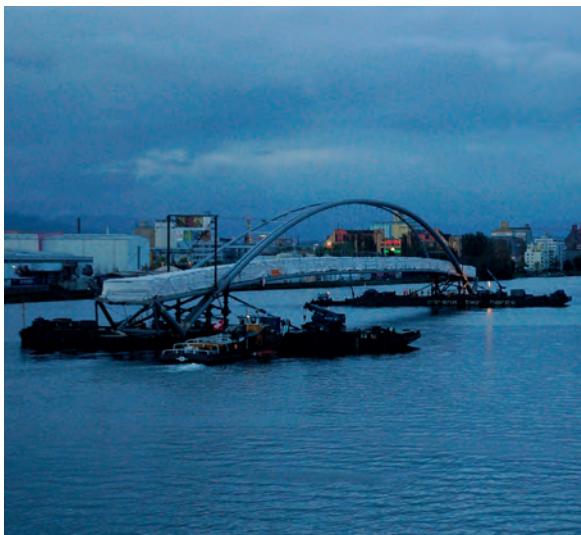


Figura 4.1.63. Fase II: successivamente la passerella è stata fatta galleggiare sul fiume. Fase III: trasporto sul fiume



Figura 4.1.64. Fase IV: posizionamento degli appoggi temporanei (martinetto), montaggio della passerella sulle fondazioni, smontaggio degli elementi provvisori

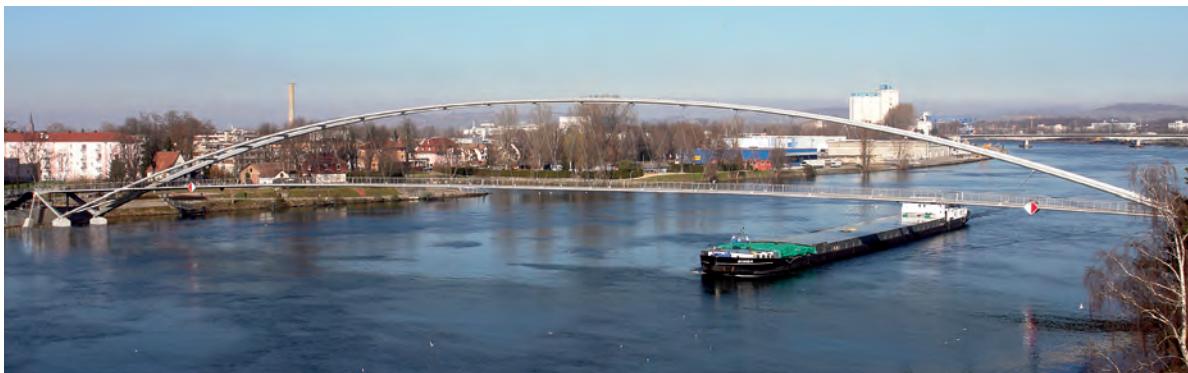


Figura 4.1.65. Fase V: collaudi e finiture



4.2. PASSERELLE A TRAVATA

Il caratteristico rivestimento in lamiera forata, a fori variabili in altezza e cieco soltanto in prossimità del calpestio per motivi di sicurezza, viene reso solidale alla struttura mediante una serie di profili tubolari da 160 × 160 mm. I vincoli a cerniera scorrevole progettati nella struttura sono realizzati con apparecchi di appoggi in acciaio e PTFE.

Human comfort

Particolare attenzione è stata rivolta allo “human comfort”, ovvero alla percezione delle vibrazioni prodotte dal vento e dal transito dei pedoni. Il comfort dell’utente, legato alle deformazioni e vibrazioni della struttura, deve essere garantito in confronto alle eccitazioni dinamiche prodotte sia dall’azione del vento sia dal transito dei pedoni. Questi effetti che il fenomeno produce sul pedone, sia di tipo fisico che psicologico, dipendono da un gran numero di parametri e sono stati tenuti sotto controllo già nelle fasi iniziali del progetto preliminare della passerella.



Figura 4.2.8. Vista dello sviluppo della passerella sullo sfondo dell’Open Air Theatre

Materiale utilizzato

Acciaio di qualità S355J0, S355J2. In modo da ottimizzare la manutenzione della passerella, visto il suo carattere di manufatto permanente, inizialmente in fase di progetto preliminare era stato previsto il trattamento anticorrosivo con zincatura a caldo, il ridotto tempo a disposizione per l’esecuzione dell’opera ha fatto declinare la scelta in altre tipologie protettive ma comunque performanti ossia un trattamento superficiale ciclo primer 140 micron epox st alluminio finitura sp. 60 micron retrone poliuretanico acrilico.



Figura 4.2.9. La struttura in fase di cantiere

Realizzazione e montaggio

Il vincolo temporale nella realizzazione dell'opera è stato fondamentale, dato che la passerella doveva essere realizzata in meno di 365 giorni. La definizione delle fasi di realizzazione è stata fortemente condizionata dal contesto del cantiere, densamente popolato dal punto di vista infrastrutturale, e in considerazione del fatto che una consistente parte delle lavorazioni si è svolta su aree di proprietà di terzi. Un vincolo temporale molto stringente è scaturito dalla domanda di occupazione temporanea per l'attraversamento dell'autostrada e delle linee ferroviarie. In particolare, per queste ultime, gli Enti di appartenenza esigono la richiesta formale con indicazione temporale già con un anno di anticipo. Anche la durata del varo è fondamentale perché l'occupazione di queste aree è piuttosto onerosa.

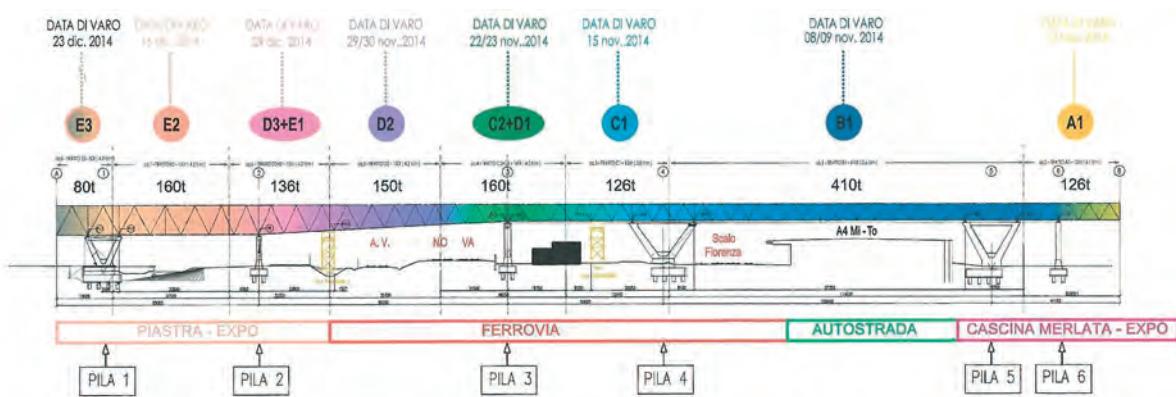


Figura 4.2.10. Fasi di varo di ciascun concio

In base a queste considerazioni e alle dimensioni dei conci da varare si è optato per eseguirne parte della costruzione in cantiere, evitando così il trasporto dei carichi eccezionali. La lunghezza massima dei pezzi eseguiti in officina è stata di 13 m.



Figura 4.2.12. Fase di varo



Figura 4.2.13. Dettaglio rivestimenti

Le opere di completamento interne sono state realizzate in seguito con la passerella in quota.



Figura 4.2.14. Viste generali e di dettaglio del cantiere



Figura 4.2.15. Installazione dei rivestimenti



Figura 4.2.16. Manufatto prefabbricato in officina portato in cantiere



Figura 4.2.17. Posizionamento del concio sulle rute



Figura 4.2.18. Varo della passerella verso la posizione di esercizio

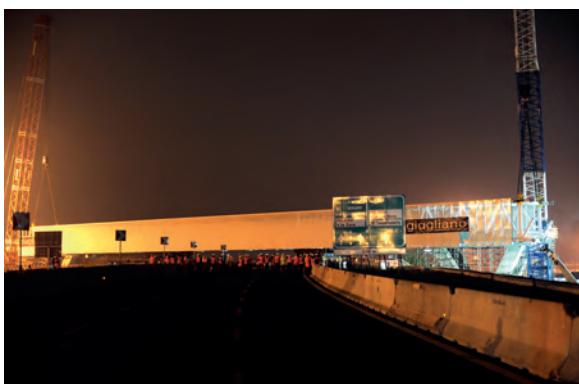


Figura 4.2.19. Posizionamento del concio di passerella su autostrada e ferrovia

4.2.2. Passerella ciclopedonale “Natale Cappellaro” sul fiume Dora Baltea ad Ivrea (Piemonte)

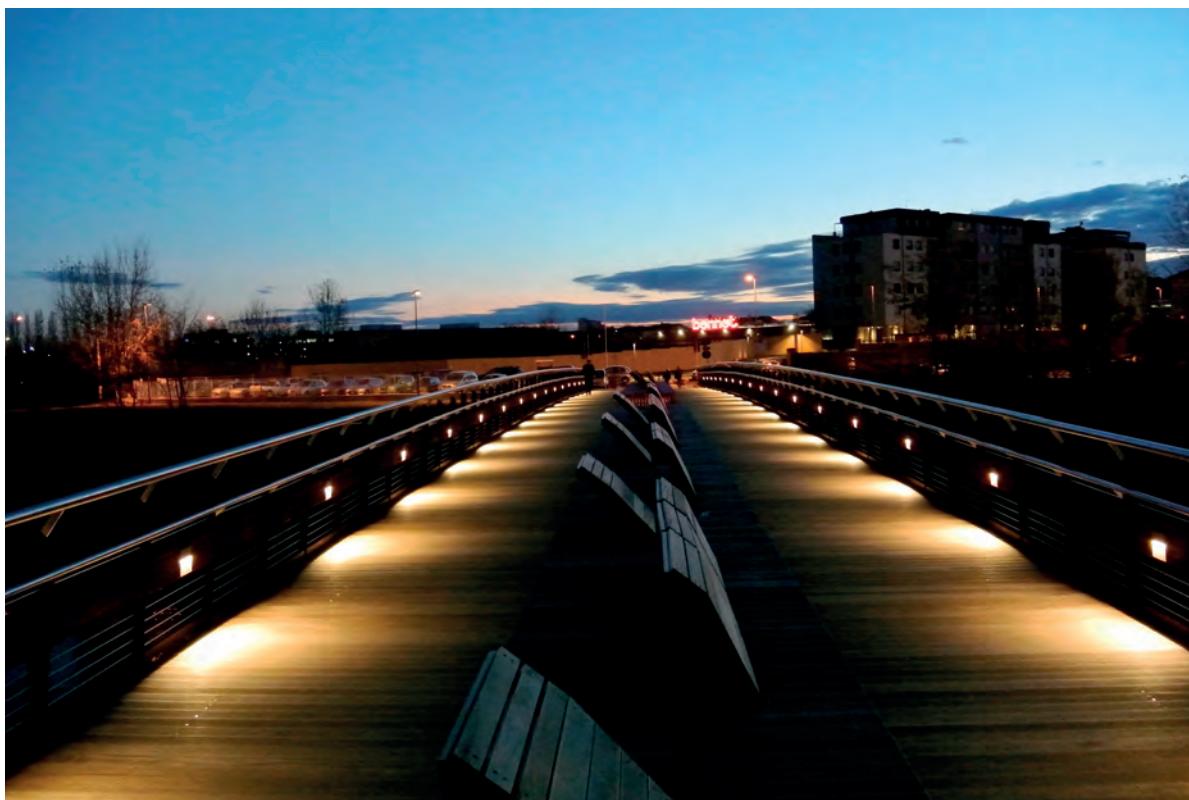


Figura 4.2.20. Vista passerella dal piano di calpestio con l'imbrunire a fare da cornice

Committente	Città di Ivrea
Progetto architettonico e strutturale	G.E. Granda Engineering Srl, Tautemi Srl, Studio Corona Civil Engineering Srl, Luca Arione
Progetto strutturale costruttivo	Studio LTG, Ing. Matteo Lusso
Imprese	ATI Cogefis Spa (capogruppo), Zoppoli & Pulcher Spa (mandante)
Costruttore metallico	Bertero Mario Srl

Posizione

La passerella nasce nell'ottica di sopperire al mancato legame di connessione pedonale tra due parti distinte della città di Ivrea, quali il centro storico e l'area in cui sorgono importanti centri di riferimento pubblico come il tribunale.

La composizione della passerella è data da tre campate che attraversano il fiume Dora Baltea, mentre una parte di impalcato sormonta il canale in cui scaricherà la centrale idroelettrica di futura realizzazione.

costituita da un tavolato in legno antiscivolo, solidarizzato all'orditura in acciaio sottostante mediante opportuna bullonatura.

Materiale utilizzato

Acciaio per carpenteria metallica con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica (acciaio auto patinabile – corten) tipo S355JOWP.

Bullonature: classe di resistenza 10.9.

Realizzazione e montaggio

La produzione dei particolari della passerella è partita interamente da lamiere piane, tagliate e sagomate mediante varie lavorazioni e successivamente saldate.

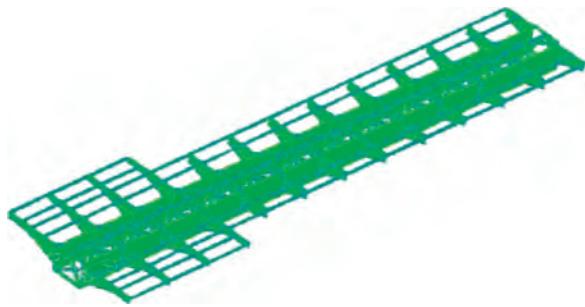


Figura 4.2.26. Vista dettaglio della struttura in modello 3D di studio e posa in opera



Figura 4.2.27. Lavorazioni in officina

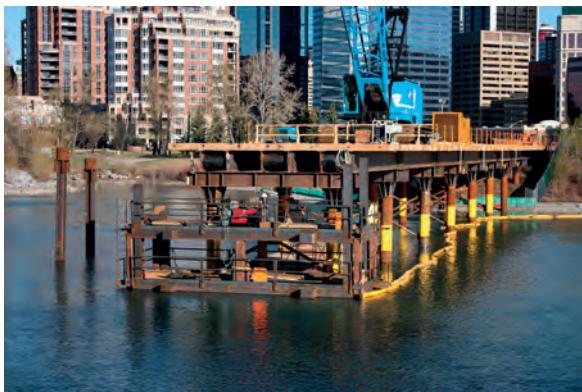


Figura 4.2.71. Cantiere: fase di montaggio struttura temporanea



Figura 4.2.72. Cantiere: realizzazione delle pile prefabbricate in cemento armato e varo delle strutture



Figura 4.2.73. Fase di montaggio struttura in acciaio

4.2.7. Passerella ciclo-pedonale sul fiume Isarco tra il Parco delle Rive e via Galileo Galilei a Bolzano



Figura 4.2.74. Vista generale e dettaglio della passerella

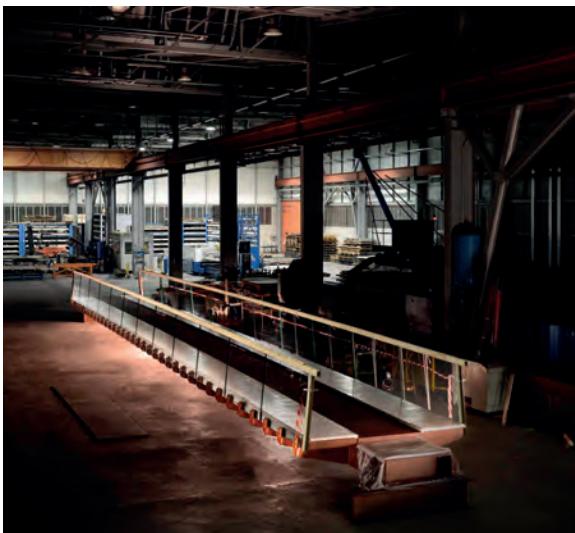


Figura 4.2.90. Realizzazione: trasporto verso il Canal Grande



Figura 4.2.91. Montaggio: posa tramite gru

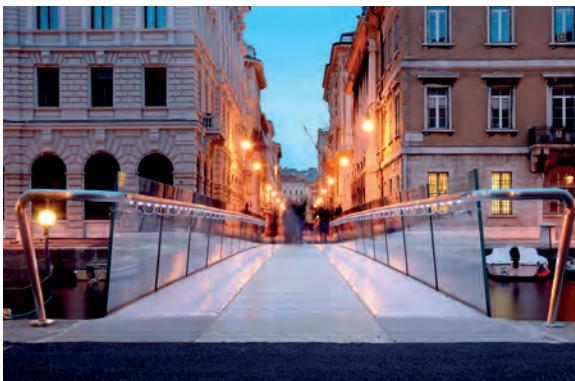


Figura 4.2.92. Prospettiva interna della passerella ultimata



Figura 4.2.93. Dettaglio delle finiture



Acquistalo