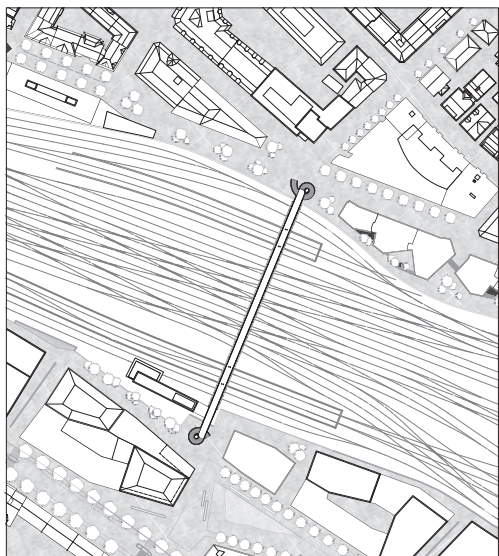


Conzett Bronzini Partner, Diggelmann + Partner, 10:8 Architekten

foto René e Dimitri Dürr

Sospesi sui binari Passerella Negrelli a Zurigo

Luogo: Zurigo **Committenza:** SBB Immobilien, Ufficio tecnico della Città di Zurigo **Ingegneria civile / Architettura:** ARGE Negrellisteg; Conzett Bronzini Partner, Coira; Diggelmann + Partner, Berna; 10:8 Architekten, Zurigo **Costruzioni metalliche:** Officine Ghidoni, Riazzino **Protezione anticorrosione:** Marty, Zurigo **Fotografia:** René e Dimitri Dürr, Zurigo **Date:** progetto 2017-2018; realizzazione novembre 2019 - marzo 2021 **Particolarità:** sistema portante a cassone centrale con staffe laterali (ponte), cassone unilaterale con staffa laterale (scale). Tipi di acciaio: corpo ponte, pilastri, scale cassonate e torri ascensore in acciaio da costruzione S 355 J2; bordi ponte e scale, gradini, basi di appoggio e protezione anticaduta in acciaio inossidabile (grado 1.4404). Tonnellaggio: acciaio da costruzione S 355 J2: ca 360 t, acciaio inossidabile (grado 1.4404): ca 32 t. Costi di costruzione 11 milioni di franchi, ripartiti equamente tra le FFS e la Città di Zurigo



Sopra il tracciato Clementine Hegner-van Rooden

Ing. civile, redattrice freelance «TEC21»

Esce da spazi ristretti, passando sopra i binari e dando forma a un pezzo di città che si stacca in maniera ordinata dal denso tessuto urbano. Il piano regolatore comunale l'aveva previsto da tempo – e dopo dieci anni di progetti, il collegamento è finalmente arrivato: il Negrellisteg, ponte pedonale presso la stazione centrale di Zurigo, sull'ampia distesa di binari delle FFS. Questa, come un fossato, separava da tempo i quartieri 4 e 5 della città, comportando una cesura nella rete viaria, soprattutto per il traffico lento. Gli unici collegamenti erano la stazione ferroviaria stessa e il sottopasso della Langstrasse, lontano circa 700 m.

Si tratta di un luogo importante in termini di sviluppo urbano, con la storica cabina di segnalazione di Max Vogt del 1963, un elemento identificativo del quartiere, e i binari come porta d'accesso alla capitale economica della Svizzera. Ora, la passerella avvicina fra loro due quartieri caratterizzati da una vivace diversità: da un lato la nuova Europaallee, con edifici di spicco della città e delle FFS nel distretto 4; dall'altro il

quartiere industriale rimodernato con i suoi appartamenti popolari nel distretto 5. È un'ovvia connessione tra due quartieri urbani attivi 24 ore su 24 e, in definitiva, una logica continuazione dei loro sviluppi strutturali.

Un viadotto solo per pedoni

Un progetto per la passerella era già stato scelto nel 2011, dopo un concorso indetto a livello internazionale. La proposta, opera del team di ingegneri e architetti anglo-francese Flint & Neill Limited e Explorations Architecture, consisteva in un'innovativa e scultorea struttura tubolare monolitica in calcestruzzo fibrorinforzato ad altissime prestazioni. Avrebbe dovuto distendersi spettacolarmente sopra i binari senza alcun supporto. Tuttavia il collegamento, pensato per pedoni e ciclisti, sarebbe stato molto dispendioso, con un costo previsto di 30 milioni di franchi. In seguito agli esami di proporzionalità, durati sei anni, la proposta è stata respinta e la committenza ha deciso di ridefinire i requisiti generali. Nell'ottobre 2016 le FFS, in qualità di appaltatore principale, indissero insieme alla città un altro concorso, questa volta un contratto di studio in un'unica fase con un processo selettivo mediante prequalificazione. Una conferma che a quel punto





era davvero necessario un collegamento che rispondesse adeguatamente al rapido sviluppo urbano attorno alla stazione centrale di Zurigo.

A differenza dello studio precedente, tuttavia, la passerella adesso veniva concepita come collegamento esclusivamente pedonale. Le ampie e ingombranti rampe del ponte erano state eliminate e il progetto risultava molto più economico, pari a 11 milioni di franchi. Questa idea trova giustificazione nell'attuazione del piano di sviluppo urbano che prevede l'ampliamento del sottopasso della Langstrasse e la conversione del tunnel già esistente sotto la stazione centrale in un tunnel ciclabile tra Sihlquai e Kasernenstrasse. Il potenziamento di questi due assi adiacenti per il traffico in bici consente di escludere il viadotto dalla rete delle piste ciclabili – migliorando fra l'altro la qualità del soggiorno nella Gustav-Gull-Platz, di fronte all'estremità sud-orientale del ponte, dove una rampa d'accesso avrebbe richiesto molto spazio e l'ambiente è già angusto a causa dei nuovi edifici.

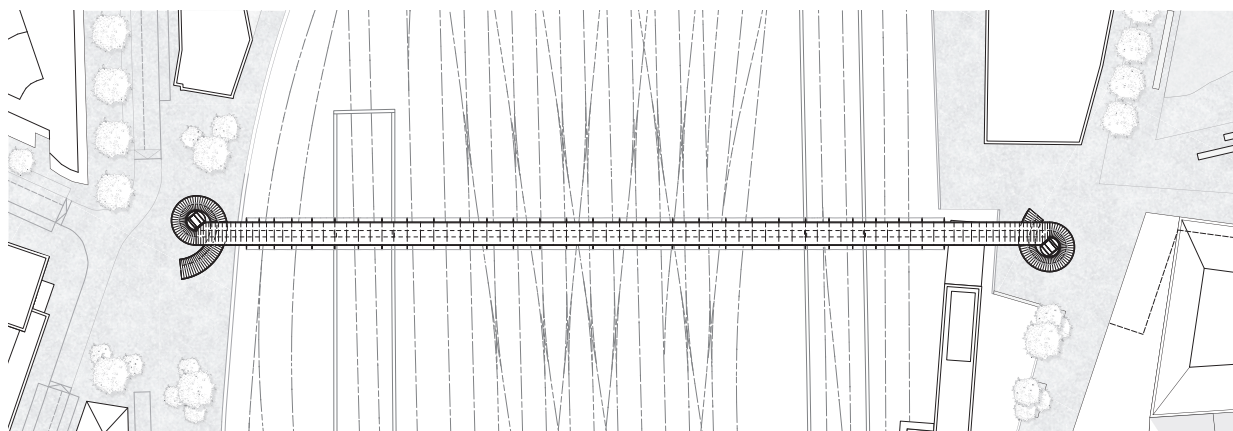
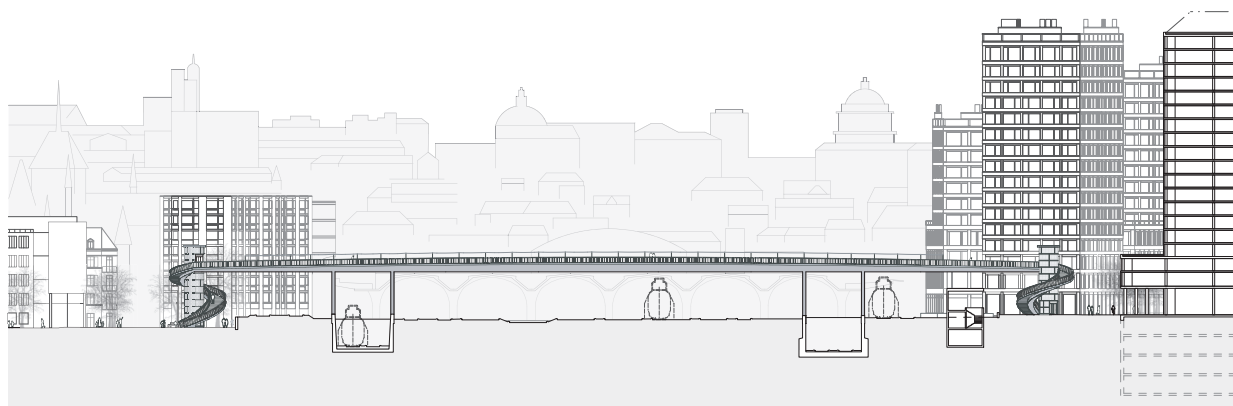
Un gesto di grande semplicità

Alla fine di settembre 2017, il progetto «96» di ARGE Negrellisteg, con gli ingegneri di Conzett Bronzini Partner, Dig-

gelmann+Partner e 10:8 Architekten, è stato selezionato per un'ulteriore elaborazione. La giuria è rimasta particolarmente colpita dalla forma snella ed elegante della costruzione. Il ponte è funzionale e progettato in modo quasi pragmatico. La realizzazione è infine cominciata dal 3 ottobre 2019 e, dopo soli 18 mesi di lavori, la passerella è stata aperta al pubblico nel marzo 2021.

Una volta terminato, il «96» – il nome fa riferimento alle planimetrie degli ingressi e delle uscite delle scale – si inserisce nel contesto urbano come una fascia continua e sottile, un gesto semplice e riuscito di grande efficacia. Il collegamento sopra i binari rende infatti disponibile al pubblico uno spettacolare livello spaziale che finora era inaccessibile. Da questo livello sopraelevato si aprono nuove prospettive dentro e sopra lo spazio cittadino. In definitiva, il ponte non collega semplicemente due quartieri tra loro, ma dischiude anche uno spazio urbano precedentemente inaccessibile – la distesa di binari – e lo valorizza come elemento di attrazione.

La costruzione si basa su una struttura portante piuttosto convenzionale. La raffinatezza sta nel sistema statico, ovvero nelle campate e nel posizionamento dei supporti: i quattro pilastri disposti a coppie si appoggiano sulle pareti



1/2

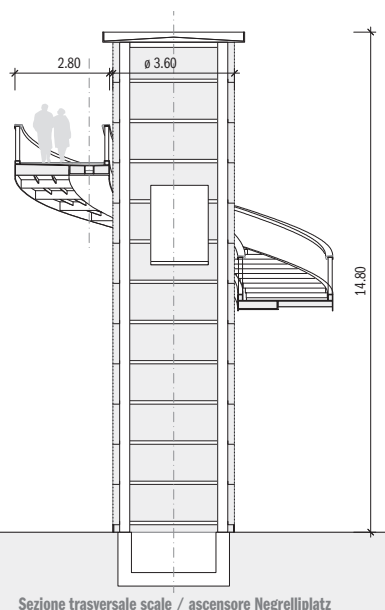
già esistenti delle rampe di accesso alle stazioni della metropolitana di Museumstrasse e Löwenstrasse. Di conseguenza, sembra quasi che la passerella fosse già stata presa in considerazione quando le stazioni della metropolitana sono state progettate. Le scale per salire e scendere sono spirali autoportanti che si allargano verso terra e girano intorno alle torri con gli ascensori alle due estremità del ponte. La stessa passerella, leggermente rialzata, si staglia sopra il livello dei binari e lascia visivamente spazio ai treni. Già nel verbale della giuria si leggeva: «Grazie a un utilizzo minimo di superficie, i punti di arrivo si inseriscono con piacevole riservatezza in uno spazio urbano già molto sfruttato. L'occupazione della superficie libera è minima e consente il massimo accesso». Ciò è confermato oggi, con la struttura in funzione e ben frequentata: le scale d'accesso vicino ai binari, compatte ma spaziose, occupano soltanto 12×12 m. Ciò aiuta a non ostruire un contesto già densamente edificato e lascia libero lo spazio tra i nuovi

edifici sopraelevati. È un approccio molto sensibile alle circostanze esistenti. Uno svantaggio, tuttavia, è che questa nuova vista viene negata ai ciclisti – a meno che non scendano dalla bicicletta per usare comunque il cavalcavia.¹

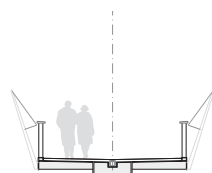
La statica di un «nastro»

Con la forma di una fascia continua, dal primo all'ultimo gradino e lungo la passerella vera e propria, gli ingegneri hanno sviluppato la costruzione come un ponte integrale: la sovrastruttura si dipana per l'intera lunghezza in modo continuo, senza essere unita ai piedritti o alle teste dei pilastri. Solo nel caso delle torri la struttura poggia su cuscinetti elastomerici, in modo che in quei punti vi sia un giunto di movimento tra il ponte e la struttura dell'ascensore.

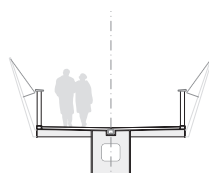
Con questi due vincoli alle estremità e i quattro pilastri – che dissipano le forze verticali e stabilizzano il ponte longitudinalmente e trasversalmente – si ottiene una fascia



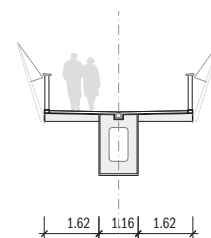
Sezione trasversale scale / ascensore Negrelliplatz



Sezione trasversale Zollstrasse



Sezione trasversale appoggio intermedio Zollstrasse



Sezione trasversale mediana

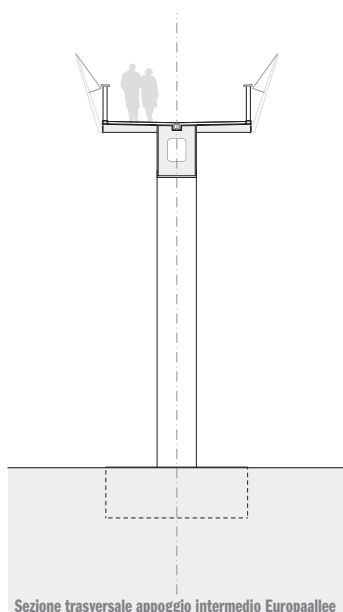


portante continua, lunga circa 160 m e a cinque campate, di cui tre più lunghe e due brevi (26–11–78–11–35 m), più le rampe circolari delle scale di 52 m (29 m + 23 m) sui due lati. Le deformazioni dovute alla temperatura vengono assorbite dai passanti delle scale su entrambi i lati, che sono flessibili ed evitano quindi forzature nella struttura portante. Anche in questo caso tutto è progettato staticamente in modo che, se uno dei pilastri dovesse cedere per l'impatto con un treno, non si verificherebbe un crollo progressivo ma solo una notevole deformazione.

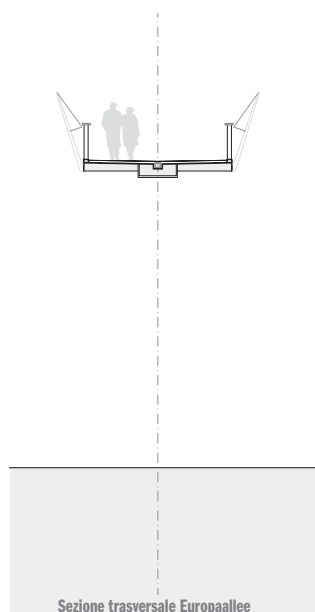
La struttura è in acciaio. La passerella è costituita da uno stretto cassone metallico di altezza variabile rinforzato con paratie, nervature trasversali a sbalzo su entrambi i lati e una carreggiata su lastra ortotropa sulla sommità. Con questa spina dorsale si ottiene una larghezza utile di 4,10 m; nelle rampe delle scale è compresa tra 2,50 e 3,50 m. L'altezza della sezione trasversale del cassone, largo 1,20 m, aumenta dalle

scale fino al centro del ponte in media del 2%, da 700 mm verso il bordo a 1600 mm al centro del ponte, e dà origine a una superficie pedonale leggermente convessa. La vista dalla passerella, disposta sul centro della sezione trasversale, è a 8,40 m sul livello superiore delle rotaie. Con un'altezza che va da 1,10 m a 1,60 m nella campata principale di 78 m, la struttura in acciaio è molto sottile con un rapporto h/l di 1/49.

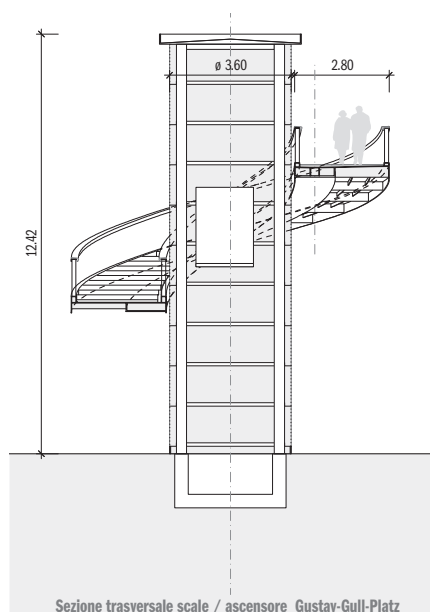
Le sollecitazioni interne sono distribuite in modo più efficiente, grazie alle campate brevi in prossimità dei doppi pilastri che vincolano i supporti del ponte e alleggeriscono il carico sulla campata principale. Il vincolo parziale della coppia di pilastri ha un effetto particolarmente positivo sulle vibrazioni. La seconda frequenza naturale verticale, di circa 2,7 Hz, è ancora nell'intervallo critico. Nel corso di sei mesi di attività, le vibrazioni sono state misurate e documentate (con monitoraggio). Si è dimostrato che il ponte, pur se molto sottile, può essere usato anche senza smorzatore di vibrazioni.



Sezione trasversale appoggio intermedio Europaallee



Sezione trasversale Europaallee



Sezione trasversale scale / ascensore Gustav-Gull-Platz

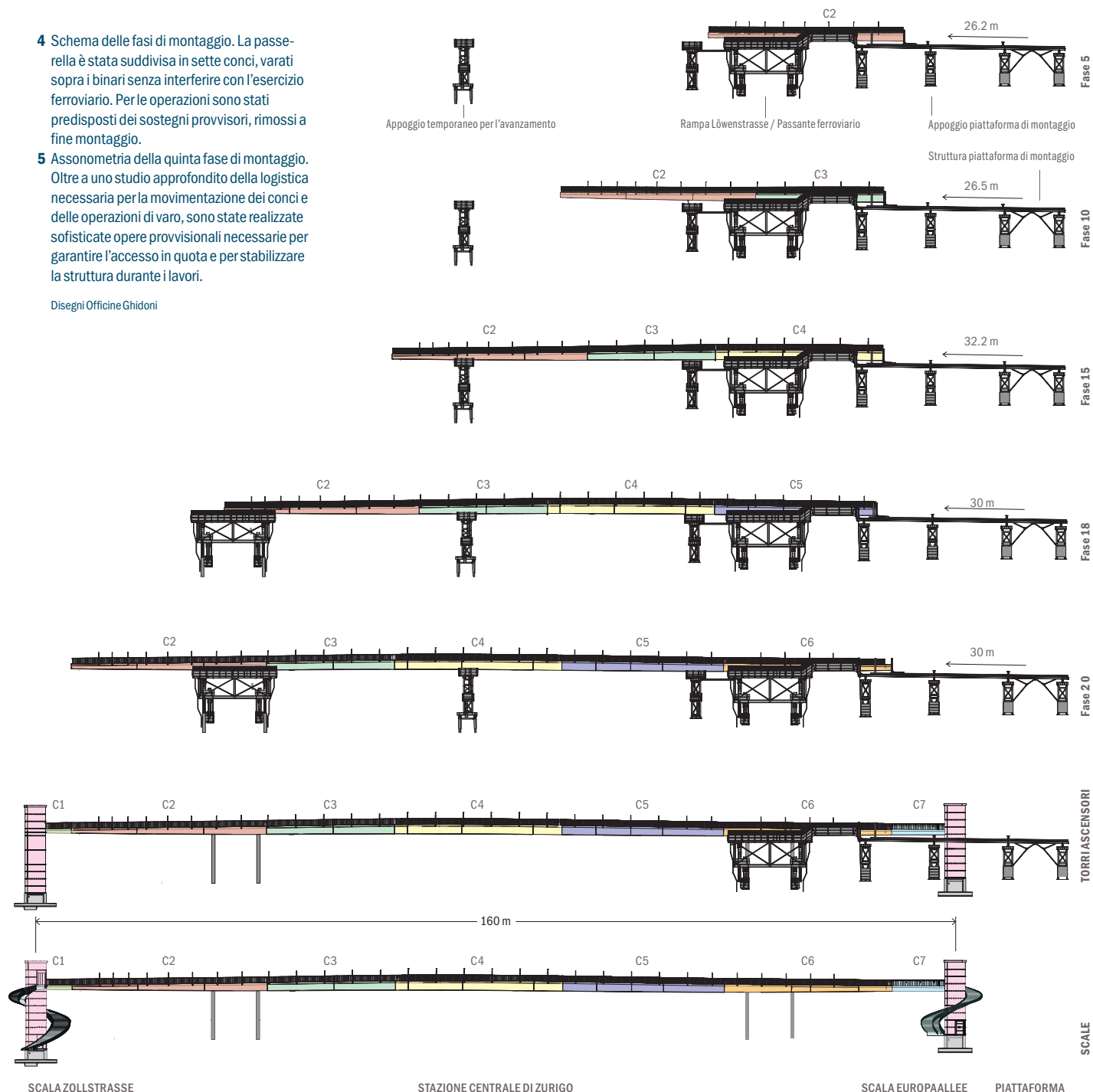
- 1 Vista verso la stazione ferroviaria
- 2 Planimetria dell'inserimento della passerella. La forma compatta delle scale risponde allo spazio limitato intorno ad esse
- 3 Sezioni lungo lo sviluppo longitudinale. L'altezza statica del cassone varia in relazione alle sollecitazioni agenti

Disegni Conzett Bronzini Partner,
Diggelmann + Partner,
10:8 Architekten

4 Schema delle fasi di montaggio. La passerella è stata suddivisa in sette conci, varati sopra i binari senza interferire con l'esercizio ferroviario. Per le operazioni sono stati predisposti dei sostegni provvisori, rimossi a fine montaggio.

5 Assonometria della quinta fase di montaggio. Oltre a uno studio approfondito della logistica necessaria per la movimentazione dei conci e delle operazioni di varo, sono state realizzate sofisticate opere provvisorie necessarie per garantire l'accesso in quota e per stabilizzare la struttura durante i lavori.

Disegni Officine Ghidoni



Montaggio fra spazi urbani

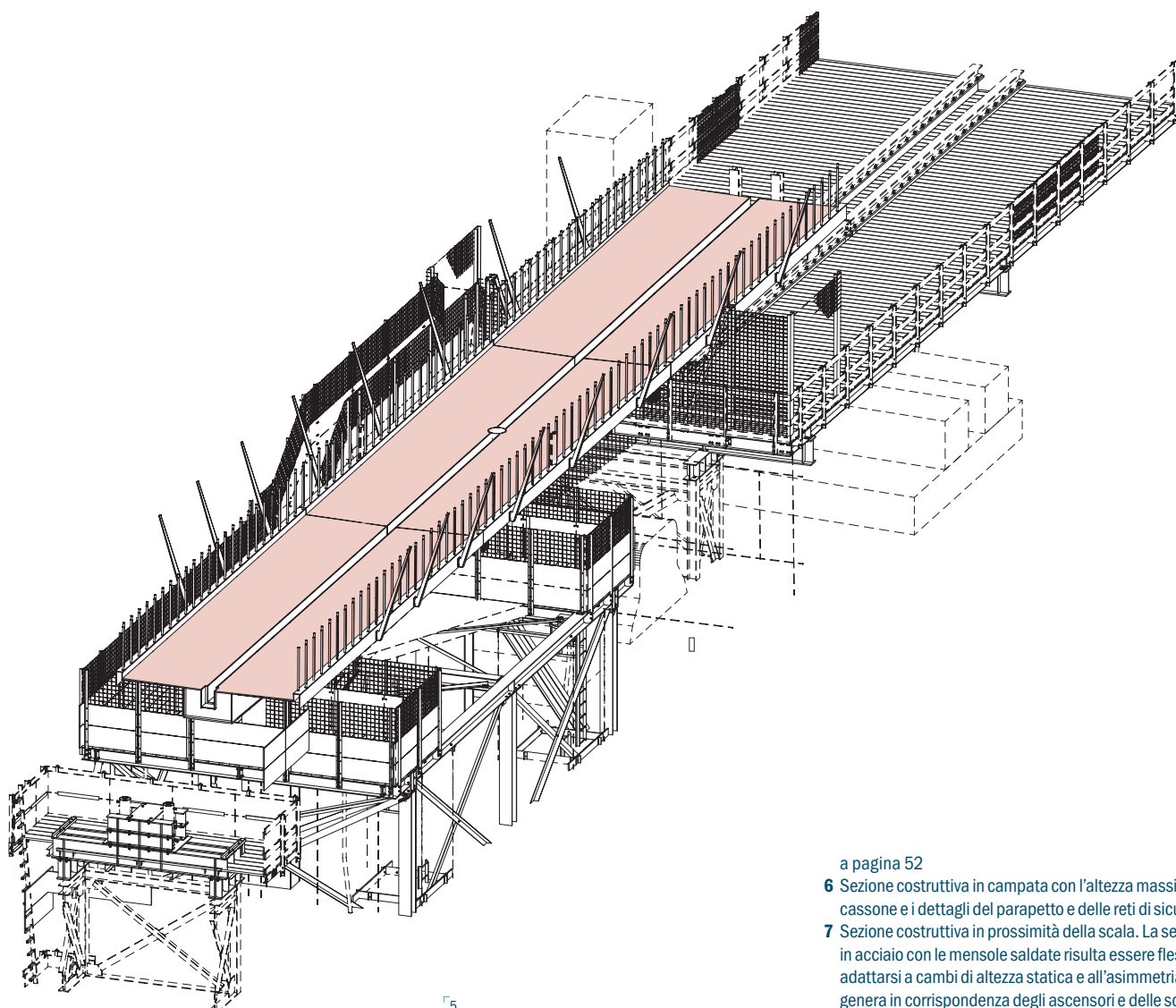
Il contesto cittadino e il traffico dei treni hanno richiesto un processo che occupasse poco spazio e che intralciasse il meno possibile l'esercizio ferroviario. La costruzione è stata realizzata su binari molto frequentati – secondo le FFS, nel 2020 vi sono passati 720.000 treni – utilizzando il metodo del lancio incrementale. Cinque sezioni prefabbricate e lunghe circa 30 m sono state sollevate sopra le rotaie con una gru. La lunghezza dei segmenti era limitata dallo spazio disponibile nel sito di montaggio nella Europaallee. Di notte e mentre la ferrovia era in funzione, a parte i binari direttamente coinvolti dalla trave a sbalzo in punta alla struttura, sono stati spinti sui binari in cinque fasi di 30 m ciascuna. Ciò ha richiesto diversi supporti temporanei in mezzo e intorno alle rotaie. Tra queste fasi, un altro segmento è stato saldato al corpo del ponte che era già stato introdotto. Terminato l'inserimento, il ponte è stato calato sui pilastri precedentemente eretti e saldato a essi in modo rigido. È stato necessario impedire l'accesso nelle zone delle impalcature, ma limitatamente all'area dei binari interessati. Non ci sono stati ritardi o cancellazioni di treni.

Breve, conciso e nella giusta luce

La passerella consente ai pedoni di attraversare la distesa di binari con un tragitto breve e diretto. Visivamente è quasi un cortocircuito: un collegamento fra due poli senza resistenza. Di conseguenza, è frequentato praticamente a tutte le ore. Non si tratta, tuttavia, di un percorso canalizzatore con il solo scopo di attraversare in modo efficiente, bensì di un collegamento affidabile e di alta qualità progettuale, che invita a soffermarsi ad apprezzare le viste spettacolari che si aprono su entrambi i lati del ponte.

I progettisti sono riusciti a mantenere basse e trasparenti le strutture sopra il camminamento, facendo sì che la vista attraverso i parapetti risulti relativamente indisturbata; di proposito non è stata progettata una sezione a trogolo. I parapetti non portanti sono accentuati da una rete metallica piana. Intrecciata in una struttura con montanti sfalsati di 8,5 cm ogni 25 cm, questa conferisce alle ringhiere l'aspetto di un tessuto.

L'integrazione delle luci è stato un compito particolarmente impegnativo. Grazie agli sviluppi tecnologici e industriali, infatti, l'ambito dell'illuminazione si è ampliato e oggi



a pagina 52

- 6** Sezione costruttiva in campata con l'altezza massima del cassone e i dettagli del parapetto e delle reti di sicurezza
- 7** Sezione costruttiva in prossimità della scala. La sezione in acciaio con le mensole saldate risulta essere flessibile per adattarsi a cambi di altezza statica e all'asimmetria che si genera in corrispondenza degli ascensori e delle scale

Disegni Konzett Bronzini Partner, Diggelmann + Partner, 10:8 Architekten



la caduta di oggetti sui binari. Le reti a maglia stretta, realizzate con fili resistenti alla corrosione, sono montate con una leggera angolazione verso l'esterno. I bracci in profilati d'acciaio vanno di pari passo con le nervature trasversali della parte inferiore del ponte. Costruite in questo modo, le reti non solo proteggono ma danno anche supporto visivo ai pedoni senza limitarne la visuale. Immersa nell'atmosfera industriale, la passerella diventa una parte speciale della città: facile da raggiungere da entrambi i lati dei binari e abbastanza distante dagli appartamenti vicini così che i passanti non disturbino.

Un guadagno urbanistico

Ciò che un tempo era inaccessibile e interrompeva il paesaggio urbano, ora può essere vissuto e fa quindi parte del contesto cittadino. In questo modo, questo nuovo luogo di soggiorno e di transito fornisce anche impulso alle aree limitrofe e offre una nuova prospettiva alle vie adiacenti e parallele ai binari, ancora poco frequentate. La percezione dell'area delle rotaie come uno spazio aperto all'interno della città è anche alla base dei progetti di alcuni edifici residenziali come quelli di Esch Sintelz Architekten sulla Zollstrasse.² Le abitazioni sono esposte al tracciato urbano, e sul lato dei binari è presente – più lunga e pronunciata – un'area di spazi e percorsi fruibili pubblicamente.

La riduzione del progetto costruttivo a pura passerella pedonale non ha consentito solo di risparmiare sui costi, ma anche di realizzare un'idea chiara e lineare dando vita a una soluzione creativa e staticamente autonoma. L'intelligente mossa di far apparire i pilastri fra i binari come parte integrante del contesto già esistente ha portato a un profilo del ponte estremamente «naturale». Quasi non ci si accorge che si sono dovuti soddisfare numerosi requisiti tecnici, come il cablaggio per l'elettrificazione o i tubi per il drenaggio, che sono celati all'interno della struttura a cassone. Un punto di forza funzionale e urbanistico del ponte risiede nella sua semplicità e indipendenza. Si integra nell'ambiente edilizio e del traffico e tuttavia risulta anche autonomo. Se l'ambiente dovesse cambiare, non andrebbe fuori contesto. A questo proposito, la nuova infrastruttura rivela il potenziale che il sito a più livelli potrebbe offrire, supponendo una pianificazione lungimirante e senza riserve. Traduzione di Christian Rainer

non si limita solo a garantire che ci sia luce sufficiente. Le costruzioni ingegneristiche si concentrano sempre più su questo aspetto per via dei maggiori requisiti, dei sistemi di illuminazione applicabili e delle nuove possibilità.

In questo caso, per motivi di sicurezza non erano ammessi lampioni, ma la luce doveva cadere nello spazio della passerella permettendo di riconoscere i volti di chi si incontra e, al tempo stesso, senza abbagliare i macchinisti dei treni. L'illuminazione è integrata nella ringhiera e illumina diffusamente la rete verticale a zig-zag del parapetto, a volte dall'esterno e a volte dall'interno. L'illuminazione indiretta è differente fra la passerella e la costruzione fa parte del «Plan Lumière» di Zurigo.

I parapetti, con un largo corrimano in Accoya (legno naturale addensato e reso resistente tramite acetilazione), sono completati da reti di sicurezza alte 2 m, il cui scopo è impedire

 Versione originale in tedesco
[espazium.ch/de/aktuelles/negrellisteg-zuerich](https://www.espazium.ch/de/aktuelles/negrellisteg-zuerich)

Note

1. Paul Knüsel, *Freie Sicht aufs Gleismeer – nicht für alle*, «TEC21», 2021, n. 29, p. 46.
2. Hella Schindel, *SBB Immobilien: An Zürichs Gleis fern*, «TEC21», 2020, n. 25, pp. 24-29

