

Il nuovo ponte carrabile, ciclabile e pedonale collegherà il quartiere dell'Eur con quello della Magliana rispondendo all'esigenza funzionale di ricomporre le due parti di città e di decongestionare i flussi di traffico incrementati dal collegamento di queste aree con quella che potrebbe essere definita "la città del volo": l'aeroporto di Fiumicino (Fig. 1). Rispetto al nuovo quadro programmatico delle opere infrastrutturali della città di Roma, il Ponte dei Congressi sarà legato al progetto di completamento della connessione veicolare esterna tra viale Togliatti (ad Est) e viale Newton (ad Ovest), completamento non solo indirizzato al migliore scorrimento tangenziale, quanto al più funzionale accoglimento e smistamento dei traffici di penetrazione alla città da sud, sud-ovest, ora necessariamente incolonnati sulla direttrice della Laurentina, Colom-bo, viale Oceano Indiano-viale Egeo, Magliana. Una riconnessione, quella realizzata dal Ponte dei Congressi, di vitale importanza per il miglioramento del traffico ordinario e pendolare, all'origine oggi di diversi fenomeni di inquinamento ambientale ed atmosferico o, più in generale, ad un improprio uso del territorio.

UN'OPERA DI INTERPRETAZIONE

Il Ponte risponde alla richiesta del bando nell'articolazione di un impalcato complesso, dove trovano allocazione, a livello superiore, i traffici veicolari,

Il gruppo di progetto formato dal prof. ing. Enzo Siviero, dal prof. Juan José Arenas de Pablo, e dagli studi romani Progin e Transit, ha vinto il concorso indetto dal Comune di Roma per la realizzazione del Ponte dei Congressi che oltrepassando il Tevere collegherà i quartieri Eur e Magliana.

A new bridge for the chieftown

The project team composed by Enzo Siviero, Juan José Arenas de Pablo and Progin and Transit agencies won the competition launched by the municipality of Rome for the construction of the Congress bridge over the Tiber river between Eur and Magliana.

le banchine di sicurezza, le piste ciclabili, mentre a livello inferiore sono insediati gli spazi di passeggiata pedonale e quelli allestitivi per le manifestazioni che di volta in volta vi potrebbero essere organizzate, nell'ottica di una amplificazione suburbana dell'uso dei ponti con aspetti ludici, commerciali, espositivi, ecc. (Fig. 2).

L'immagine che ne deriva è quella di uno spazio flessibile, dove la struttura reticolare dell'impalcato si pone in diretta riflessione sullo specchio d'acqua sottostante, amplificandone le mobilità e le trasparenze che potrebbero essere ancora accentuate da un sapiente gioco di luci artificiali così come recentemente messe in opera a sottolineare le sagome dei tanti ponti interni alla parte storica della città (Figura 3).

Figura 1 - Planimetria dell'area di progetto. Il nuovo Ponte dei Congressi collegherà i quartieri dell'EUR e della Magliana.



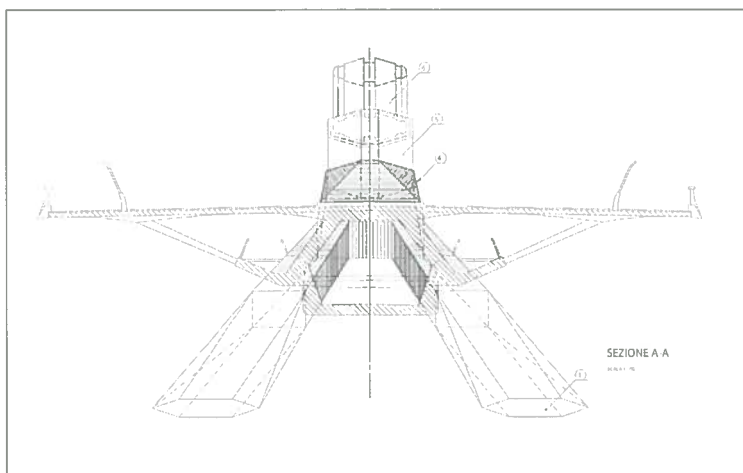
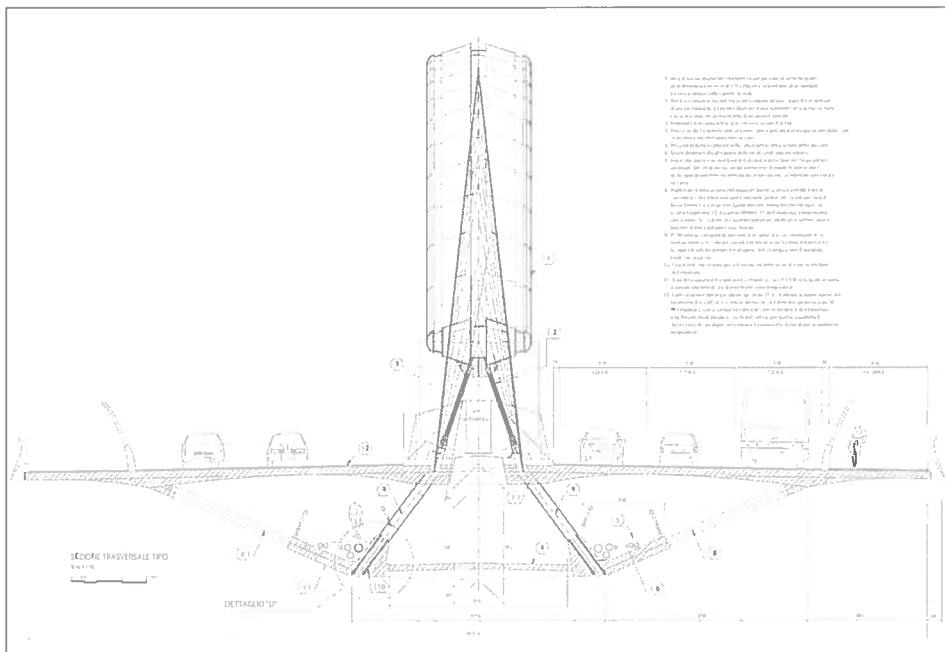


Figura 2 - Sezione dell'impalcato del ponte. Al livello superiore trovano spazio il traffico veicolare, le banchine di sicurezza, le piste ciclabili, mentre al livello inferiore sono ubicati gli spazi della passeggiata pedonale e quelli allestitivi per le manifestazioni.

Figura 3 - Vista dal sotto in su' del Ponte dei Congressi; si nota la struttura reticolare adottata per la chiusura laterale dell'impalcato.

Il progetto del Ponte propone la rispondenza a questi diversi requisiti:

- forte immagine, che non deve però interferire con la compostezza e le valenze dell'ambiente che lo circondano;
- facilità di connessione, considerando che durante l'ora di punta della mattina, all'intersezione dei flussi veicolari tra viale Oceano Pacifico e viale Oceano Atlantico, si può contare un passaggio di 14 mila veicoli/ora;
- mantenimento di "corridoi ambientali", ossia varchi che assicurino continuità tra vasti sistemi di parchi suburbani e con ciò la sua facile integrazione, all'interno di un apparato insediativo rado ma non per questo non degradato, e passibile perciò di diverse operazioni di recupero urbano (si vedano i programmi di recupero urbano, art. 11 Legge n. 493/93, che investono l'intera zona);
- la rispondenza ai nuovi criteri pianificatori dell'intero territorio romano, già espressi nel nuovo Piano regolatore, di prossima adozione, dove giocano un fattore decisivo la valorizzazione delle linee su ferro (qui ne troviamo tre a ridosso della

XV Circoscrizione FM: Fs non-stop Termini Fiumicino, Roma-Pisa, ed una, la linea ferroviaria Cotral Roma-Ostia, quasi parallela, sull'altra sponda del fiume) e soprattutto i valori prodotti dalla loro intersezione con altre modalità di trasporto, i cosiddetti nodi di scambio, luoghi dove si possono generare non solo nuove possibilità di stazionamento, ma anche centri di servizio vitali per la valorizzazione delle diverse aree periferiche di pertinenza.

TRA PASSATO E FUTURO

Questo progetto di ponte interpreta la complessità del tema senza forzarne determinate valenze: non si pone come grande infrastruttura, non enfatizza dei significati indiretti o impropri. Si evidenzia nella forte immagine della soluzione bowstring (a corda d'arco), composta dall'impalcato come elemento strutturale orizzontale e dall'arco che si protende da questo restando sospeso e configurando una grande trave semplicemente appoggiata agli estremi, di altezza e geometria variabile, ma valorizza anche l'adattabilità al contesto, l'allaccio veicolare, ciclabile e pedonale, la qualità della flora ripariale, la luminosità dell'atmosfera e dell'acqua (Figg. 4 e 5).

La proposta per il nuovo Ponte dei Congressi sopra il Fiume Tevere è stata quella di una soluzione ad arco che abbraccia interamente il corso del fiume.

Né la topografia piana dell'alveo del fiume, né le caratteristiche geotecniche del terreno poco consistente, invitavano ad adottare una tale soluzione, ma ci sembrava che la forma dell'arco rappresentasse la migliore delle opzioni sia per ragioni tecniche che culturali e simboliche. Inoltre, la soluzione prescelta è funzionale al fatto che l'arco e la volta sono le costruzioni resistenti più naturali e, per questo, più efficienti ed economiche; nessun altro meccanismo come l'arco è capace di prendere i carichi per trasferirli, attraverso un puro sforzo assiale di compressione, fino all'imposta, ossia agli argini del corso del fiume.

L'efficienza strutturale dell'arco è però condizionata alla possibilità che il terreno sia in grado di sviluppare reazioni alla spinta orizzontale; dal momento che le modeste caratteristiche meccaniche del terreno nel sito ove verrà ubicato il ponte non garantiscono tale condizione, il grande arco verrà ancorato all'impalcato che avrà la funzione statica di catena.

Un puntone obliquo posto dietro l'imposta dell'arco e orientato direttamente all'impalcato scarica la

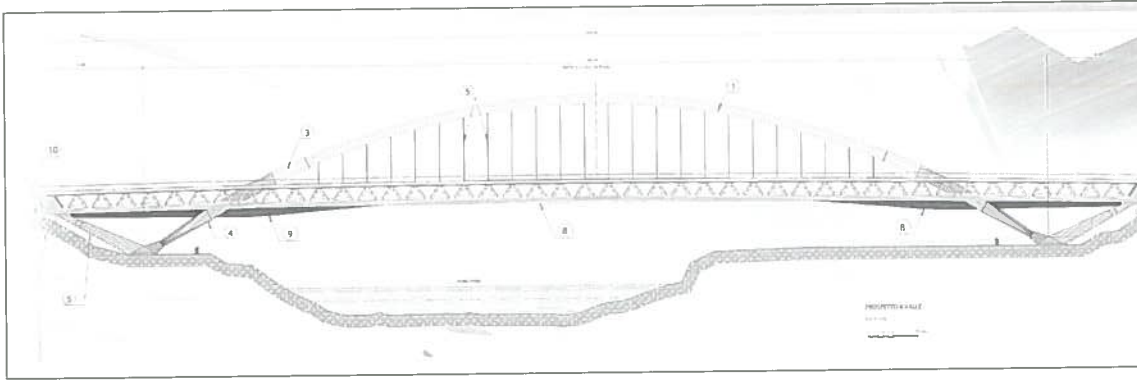
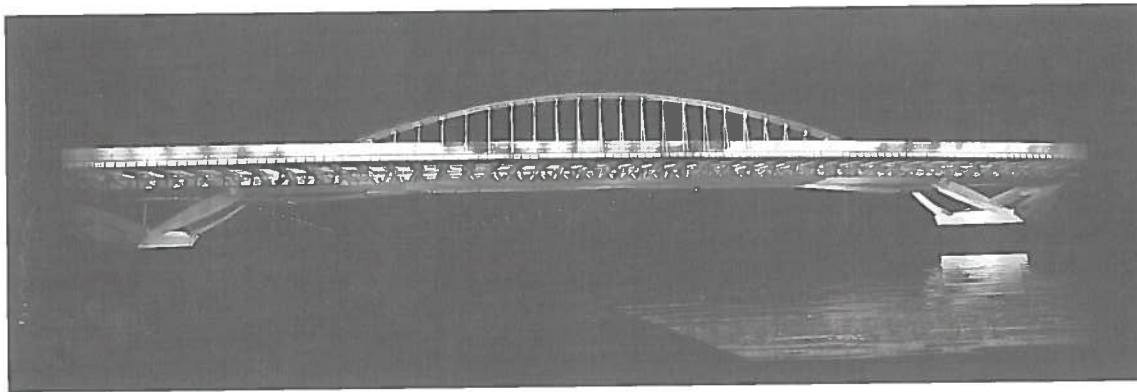


Figure 4 e 5 - Prospetto e prospettiva virtuale del Ponte dei Congressi: il grande arco verrà ancorato all'impalcato che svolgerà la funzione statica di catena.



spinta dell'arco direttamente allo stesso impalcato che risulterà teso; la componente verticale dello sforzo nel puntone è invece equilibrata dal peso di cassoni di fondazione, riempiti di sabbia e di ghiaia ed ancorati alle estremità dell'impalcato.

Con questa soluzione il terreno deve sopportare solo le reazioni verticali che verranno successivamente trasmesse ai pali di fondazione infissi nel terreno.

La concezione del ponte offre sul piano tecnico e strutturale i seguenti valori:

- il prospetto del ponte con la sua gran potenza figurativa, manifesta con totale chiarezza il funzionamento resistente: la presenza dei puntone mette in chiara evidenza che l'arco è teso dall'impalcato e non incastrato al suolo;
- la composizione strutturale dell'arco è la somma di una parte in acciaio, la zona centrale, che si protende con libertà sopra l'impalcato e di una seconda parte in calcestruzzo, all'imposta, che rappresenta l'espressione della solidità e della stabilità trasversale: l'arco entra dentro l'impalcato e si fonde con esso per dar origine ai piedritti di calcestruzzo della base;
- la sezione trasversale dell'arco di acciaio include scanalature importanti che aiutano ad evidenziare le sue linee ed i suoi profili arrotondati;
- i pendini di sospensione dell'impalcato, composti da due tubi di acciaio inossidabile disposti a V rovescia, permettono di unire con pulizia di forma i nodi della lastra superiore dell'impalcato alla linea mediana dell'arco e trattenendo orizzontalmente quest'ultimo ne aumentano in modo considerevole la sicurezza nei confronti della instabilità laterale;
- la struttura dell'impalcato, progettata per accogliere nel suo interno i percorsi pedonali ha

un'altezza che le conferisce una inerzia elevata e garantisce, quindi, un'assenza di flessione nell'arco: questo funziona così come una antifunicolare perfetta dei carichi, sotto l'azione della compressione pura, essendo l'impalcato la struttura che resiste alle azioni flessionali;

- la sezione trasversale è di tipo chiuso, con l'elevata rigidità torsionale necessaria per resistere ai carichi accidentali eccentrici, ma la realizzazione delle pareti con un reticolo di elementi prefabbricati in calcestruzzo e di tubi in acciaio permette di ottenere una estrema leggerezza e la permeabilità visiva delle strutture per un affaccio sul Tevere dei percorsi pedonali;
- le piste ciclabili sono poste nella parte superiore dell'impalcato; la cellula centrale può costituire uno spazio ad uso della comunità in contatto con il fiume attraverso le ampie aperture della soletta di base;
- la lastra superiore di calcestruzzo si converte in copertura dello spazio interno e la forma strutturale dell'intradosso acquisisce valore per il suo aspetto curvo che si rinnova come l'elemento informatore del progetto;
- il punto critico per il movimento delle persone all'interno dell'impalcato è nell'intersezione dell'impalcato stesso con la parte di arco in calcestruzzo; il necessario incremento dell'altezza dell'impalcato produce una figura esteriore a becco di uccello.

Immaginando il procedimento costruttivo del ponte, quello più semplice è quello che consente alla centina, costruita sopra pile provvisorie, di realizzare il nucleo centrale della sezione trasversale, dal quale, in una seconda fase, si monteranno le triangolazioni esterne costituite da elementi di calcestruzzo prefabbricati; il montaggio dell'arco metal-

lico verrà effettuato successivamente con gru dall'impalcato. L'apertura in chiave con martinetti idraulici metterà poi in carico tutta la struttura permettendo che l'impalcato si liberi della centina provvisoria.

Come mostrano le prospettive virtuali, l'opera offre una ricchezza enorme di piani e forme, di spazi e passaggi, di luce ed ombra di vuoti evidenti e di spazi suggeriti. Ma forse la sua maggiore virtù, grazie alla sua modulazione ed al ritmo, è quella di trasmettere allo spettatore un sentimento di totale integrazione tra le sue parti.

VERIFICA DELLE DEFORMAZIONI E DELLE SOLLECITAZIONI

L'analisi delle deformazioni e dello stato di sollecitazioni

degli elementi strutturali è stato condotto con un modello ad elementi finiti 3D del ponte.

I valori dei carichi permanenti includono gli effetti delle deformazioni imposte in corrispondenza della chiave dell'arco mediante martinetti idraulici per compensare gli effetti secondari legati all'accorciamento dell'arco e all'allungamento dell'impalcato.

Il programma utilizzato consente di tenere conto del comportamento non lineare sia di tipo geometrico che della risposta dei materiali.

Instabilità laterale dell'arco

È stata fatta l'ipotesi di un errore costruttivo consistente in una deviazione dell'asse dell'arco di 300 mm in chiave, il coefficiente di sicurezza nei confronti del carico di servizio risulta di 3.78.

RESISTENZA DELL'ARCO			
Zona in acciaio			
Chiave			
	Permanenti	Accidentali	Totale
Sforzo normale (KN)	-104000	-25500	-129500
M. principale (KNm)			Trascurabile
M. laterale * (KNm)			10200
* inclusa la deviazione dell'asse di 300 mm; Tensione massima di compressione 216 N/mm ² .			
Spalla			
	Permanenti	Accidentali	Totale
Sforzo normale (KN)	-115000	-28200	-143200
M. principale (KNm)			Sez (a) 32100
Sez (b) -7000			
M.laterale (KNm)			Sez (a) 4250
Sez (b) 20500			
Tensione massima di compressione 240 N/mm ² .			
Zona in calcestruzzo			
	Permanenti	Accidentali	Totale
Sforzo normale (KN)	-156000	-15500	-171500
M. flettente (KNm)	29000	5400	34400
Sezione compressa Tensione massima di compressione 7,6 N/mm ² .			

FONDAZIONI			
Azioni normali(KN)			
	Permanenti	Accidentali	Totale
Centrale	146000	34400	180400
Laterale	-42500	-12500	-55000
Al di sotto dell'arco si adottano 24 pali trivellati del diametro di 150 cm con portanza utile di 8800 KN per una totale di 8800*24=211200>180400 KN			
Nelle zone laterali si adottano cassoni in calcestruzzo con peso di 3521*22=77462 MN, riempiti con 2130 m ³ di sabbia per un totale di 2130*18=38340 MN; nell'ipotesi di inondazione a +13, il cassone riceve una sottospinta di 3376*10=55760 MN per cui Ntotale=60042>55000.			

RESISTENZA DELL'IMPALCATO			
Zona centrale (sforzo normale e flessione)			
Tensione max di trazione 9.8 (N/mm ²) N prec.>9,8*18.43 = 180600 KN			
Zona laterale (sforzo normale e flessione)			
	Permanenti	Accidentali	Totale
Sforzo normale (KN)	+120000	+11700	+131700
M. max (KNm)	+155000	+52500	+207500
Tensione max di trazione 11.2 (N/mm ²) N prec.>11.2*26.74 = 299500 KN			
Zona terminale (Taglio e torsione)			
Max taglio (KN)	M. torc.(KNm)	N aste est.(KN)	N aste int. (KN)
4650	7200	469	
2925	61500	4473	1897
Aste esterne tensione max di trazione nel calcestruzzo 16.5 (N/mm ²) N precompressione > 4500 KN			
Aste interne tensione di comp. nell'acciaio (l= 35) 132 N/mm ²			
Soletta superiore direzione trasversale			
	Permanenti	Accidentali distribuiti	Veicoli eccezionali
M. flettente (KNm)	406	166	160
Tensione massima di trazione 6.9 (N/mm ²)			

MATERIALI		
Calcestruzzo	impalcato classe	C50
	struttura reticolare	C75
Acciaio	struttura reticolare	Fe 360
	arco	Fe 510

PROGETTISTI	
Ing. Prof. Enzo Siviero	
Ingegnere libero professionista e Professore ordinario di Teoria e Progetto di Ponti all'Istituto Universitario di Architettura di Venezia (IUAV), Dipartimento di Costruzione dell'Architettura (dCa);	
Ing. Prof. Juan José Arenas de Pablo	
Ingegnere libero professionista e Professore ordinario alla Facoltà di Santander (Spagna).	

Lorenzo Attolico
Architetto,
Studio Siviero Associati

Laura Ceriolo
Architetto,
Dottore di ricerca, IUAV; dCa