

Considerazioni di Storia operativa

L'iconografia analizzata, in cui quasi mai si riesce ad estrapolare il livello di rappresentazione dei luoghi da quello progettuale, definisce chiaramente come la Darsena Novissima Grande fosse in origine un bacino chiuso verso la laguna – al proposito si rimanda alla Proiezione iconografica del Cesareo Regio Arsenal di Venezia redatta da G.M. Mafioletti nel 1798,- ma già nello Schema planimetrico del 1814 in possesso della British Library compare un ponte mentre la torre è ancora in costruzione, che permette un percorso passante nel camminamento sottostante la Torre stessa – la medesima situazione è riscontrabile nella Pianta dell'Arsenale del 1841 presente nel Kriegsarchiv, Marinesammlung di Vienna – il ponte in questo caso ha una strana forma rastremata che si collega alla riva delle Gagiandre con un appoggio ridottissimo, e per rispettare l'uso della Torre per inalberare, oltre che per permettere l'ingresso e l'uscita in bacino delle Galee, non poteva che essere un ponte mobile

Anche nella pianta del Combatti, compare un ponte che unisce le due rive usando sempre e comunque l'arcata del passaggio mezzano della Torre di inalberamento.

Nell'estratto dal Martini si fa espressamente menzione della realizzazione di un ponte girevole che compare nella planimetria dello stesso Martini datata 1888, questa volta sorge a fianco della Torre e quindi tutto sembrerebbe finalmente chiarito. Ma non è così, perché quel ponte girevole, posto di fianco alla torre, non avrebbe oggettivamente lo spazio per poter girare ambedue i tronconi da cui sembra formato, e comunque la rappresentazione non illustra l'esistenza delle rotaie di scorrimento su cui, la parte di ponte in contrappeso all'aggetto, si ancorava a mensola per poter poi scorrere, secondo i modelli più avanzati della tecnologia del tempo – si badi bene che per bilanciare il carico il perno posto sulla riva era quasi la mezzeria dell'intero impalcato che quindi si prolungava sulla riva per almeno 7/8 metri rispetto ai 15 dell'aggetto. Altra ipotesi è che ruotasse solo metà del ponte verso le Gagiandre essendo la Torre un impedimento oggettivo.

Nella prima immagine iconografica legata al bando per il Tema 3° (La Torre) – compare un elemento modulare che unisce la sponda della Torre con le Gagiandre, è sicuramente posizionato sull'acqua, e chiude vistosamente il bacino verso la laguna, oltre si intravede il cancello metallico che chiudeva l'accesso alla Darsena Novissima, lo stesso cancello che ricompare nell'illustrazione successiva del Bernasconi nella veduta dall'esterno verso l'interno.

Nella pubblicistica e manualistica ottocentesca esistono progetti di ponti mobili dotati di appoggio scorrevole in punta – strutture portanti in mezzeria che slittavano su apposite pavimentazioni realizzate sul fondale - tale tipo di slittamento richiedeva che la struttura non fosse più una mensola in aggetto ma fosse invece una trave rinforzata anche rispetto agli sforzi laterali – uguale logica era utilizzata per i ponti galleggianti atti ad essere spostati – strutture amovibili di cui quella nell'illustrazione assomiglia, possedendone la logica.

Ulteriore perplessità è rappresentata dalla foto del 1902, presente nel dossier di concorso, in cui la struttura chiaramente visibile è sicuramente l'interessante carpenteria lignea di un ponte fisso, al limite, se tirantato in punta di mezzeria, di un ponte levatoio, ma non sicuramente di un ponte girevole.

Ritenendo questi ragionamenti, sulla plausibilità dell'iconografia e delle fonti archivistiche, sempre utili, sarebbe necessario uno scavo archeologico per poter verificare quali residui sono restati delle opere, e a quali ipotesi a loro volta conducano ma, operativamente, la questione non è oziosa e neppure un dettaglio, perché, al fine della realizzazione di un ponte mobile, qualsiasi sia la scelta, bisogna fare affidamento alle opere in banchina che devono essere conformate in maniera tale da poter controbilanciare il peso dell'aggetto – in definitiva non solo opere di portanza dei carichi ma opere adatte a resistere alla forza di strappo, uguale e contraria ai carichi del ponte stesso.

Se il ponte mobile fosse già esistito sotto l'attuale pavimentazione non si rintraccerebbero solamente le sue pile o le fondazioni ma un sistema ben più complesso di opere che avrebbe permesso il vincolo a terra del perno di rotazione.

Considerazioni Tecniche

Questa premessa è necessaria perché la realizzazione di un qualsiasi ponte mobile, della luce prevista, richiede la realizzazione in sottosuolo di ingenti ed invasive opere di rafforzamento e bilanciamento, a maggior ragione nelle condizioni di sottosuolo rilevabili dai sondaggi realizzati e dalle relative relazioni geognostiche.

Per cui, il progetto ricalca la collocazione riportata in cartografia storica al fine di riutilizzarne le opere di riva, ma anche per permettere la leggibilità degli usi originali della Torre per inalberare

Questi sono i presupposti tecnici alla realizzazione del manufatto, a cui si devono aggiungere valutazioni di impatto ambientale e visivo sulle preesistenze e considerazioni estetiche funzionali che configurano l'oggetto stesso e la sua estrema specializzazione d'uso .

Non vi è linearità possibile in un sistema di scelte che necessariamente fanno ruotare il sistema degli obiettivi incardinandolo al sistema dei risultati progettuali.

Da un lato si dispongono le configurazioni storiche, quelle proprie del luogo, al limite le vicende del suo trasformarsi nel tempo, del suo continuo adeguarsi al mutare delle condizioni di produzione per cui era sorto, infine il suo declino e la sua trasformazione in un contenitore disponibile ad accogliere usi compatibili ed adeguati; su un altro versante si dispone l'estrema tecnologia degli apparati di sollevamento, delle opere analoghe già realizzate, dell'esperienza acquisita nel campo dei ponti mobili; su un altro versante ancora si dispone il sapere tecnologico sui nuovi materiali da cui dipende l'alleggerimento delle strutture e delle sagome di ingombro visivo e su un altro versante ancora si dispongono i "linguaggi" architettonici della contemporaneità, con la loro disponibilità – o meno - a dialogare con la storia.

Non si tratta di far semplicemente ruotare ogni singolo sistema, così come sopra abbiamo sommariamente descritto, ma di creare incroci e curve tra i temi che a posteriori non sono neppure più ricostruibili.

La scelta di un'**unica campata** che è fondante della proposta dipende sostanzialmente da quattro fattori:

- a) L'analisi dei ponti mobili costruiti negli ultimi anni e la pubblicistica in materia, molto spesso olandese, suggerisce, per ragioni meramente economiche, di realizzare le opere di ancoraggio e sollevamento su una sola sponda evitandone il raddoppiamento che spesso corrisponde al raddoppio degli oneri.
- b) La tecnologia dei materiali innovativi – **nel nostro caso l'impalcato preteso in fibra di carbonio tipo amoco T 300 orientate e matrice in resine epossidiche** [1] - permette l'alleggerimento delle strutture fino ad un quarto dei pesi necessari con l'eventuale uso della carpenteria metallica – su una luce di trenta metri è improponibile una carpenteria lignea – aumentando fino a quasi raddoppiare la portanza stessa.
- c) L'invasività, già sopra descritta, delle opere sulla fondamenta, verrebbe circoscritta ad un solo lato, lasciando quindi intatto, nel nostro caso, il bordo verso le Gagiandre, e in questo senso le ragioni economiche si legano strettamente a quelle conservative.
- d) Il ponte sollevato verrebbe coperto per intero dal profilo della Torre, riproponendo, nella sua salita, la memoria dell'organo ligneo che un tempo permetteva di inalberare le navi.

Il ponte progettato è quindi descrivibile come un arco preteso in fibra di carbonio, sostenuto e bloccato da una testata metallica – una vera e propria "ganascia" dunque, conformata a scafo di nave che stringe l'arco in carbonio - , a cui è agganciato anche il vero e proprio meccanismo di sollevamento pignone – riduttori - cremagliera, servito da un sistema **oleodinamico** costituito da centralina e linee a servizio degli organi di movimento.

La testata in acciaio riempita con cemento armato, verso la riva oltre il punto di rotazione, costituisce l'importante blocco di contrappeso, in aiuto alla motorizzazione, e ospita il rullo dentato movimentato dal sistema oleodinamico sopra accennato. Lo stesso contrappeso costituisce

l'appendice esterna al punto di rotazione e "leva" necessaria al sollevamento dell'impalcato. Il sistema contrappeso-impalcato poggia, quale fosse corpo unico, sul perno di rotazione - quest'ultimo solidale alla struttura fondazionale del ponte che comprende il vano corsa del contrappeso. La reticolare leggera sottostante l'impalcato evita l'eventuale disassamento della struttura in fase di sollevamento e le possibili spinte laterali oltre a stabilizzare l'impalcato nei confronti di rotazioni rispetto al suo asse longitudinale.

Per quanto riguarda il **motore oleodinamico**, è noto che il suo utilizzo nei ponti mobili si coniuga con le ridotte dimensioni a parità di coppia utile rispetto al motore elettrico [2]. Inoltre, ha il pregio di poter scindere la parte centrale dedicata alla pressurizzazione (centrale) dalla parte strettamente connessa con le parti in movimento; in definitiva potrebbe trovare alloggio dentro uno degli edifici esistenti, in ipotesi al piano terra della torre, ed essere quindi facilmente accessibile e manutentabile, e comunque non soggetto ai danni prodotti dall'acqua salmastra della laguna.

Nell'ipotesi si prevede un motore dimensionato per il sollevamento del ponte in dieci minuti, parametro questo non previsto dal bando e strettamente connesso alla potenza del gruppo motore. Ne consegue che, al variare di tale parametro, a discrezione dell'ente appaltante, varieranno le caratteristiche dimensionali e prestazionali degli organi meccanici e delle parti motorizzate.

[1] Materiali Compositi, C.Migliaresi (Univ. Trento), A.Pargoletti (Univ. Trento), www.enco-journal.com/costruzione/migliaresi.html;

Field Testing of an FRP Temporary Bypass Bridge, T.J. Wipf, Proc. Of the 2005 Mid-Continent Transportation Research Symposium, Ames, Iowa U.S.A., Agosto 2005;

[2] Non-pultrud composite bridge structures, www.lightweight-structures.com

Design of a composite draw bridge, E. Tromp, W.H.M. Souren, in Proc. 14th ICCM, San Diego U.S.A., Luglio 2003;

Considerazioni Architettoniche

Tutto quello che abbiamo sopra descritto – materiali, tecnologia ecc - , tutte le intenzioni che abbiamo perseguito, producono una forma/struttura che possiede una propria autonomia in misura delle innovazioni apportare – ovvero è nuova perché risolve un problema di portanza, inserimento, materiali, funzionalità, che, in definitiva, è unico ed irripetibile.

Questo comporta che sia, ad esempio, inevitabilmente asimmetrico, che in virtù della luce da oltrepassare possieda una porzione generatrice, più pesante, a cui si innesta una struttura di accompagnamento, ugualmente portante, molto più leggera; che la pesantezza o leggerezza della struttura sia in assoluto legata ai carichi e ai contrappesi, che il bulbo pesante si agganci visivamente alla mole della Torre senza prevalere, ma anzi, scomparendo per confronto, mentre la parte leggera diventa uno sfumato verso la riva opposta proponendo una smaterializzazione del profilo. **Ed è comunque il tema della smaterializzazione dell'oggetto quello che viene affrontato nel progetto, in parte con i profili ma anche con pelli traslucide e semitrasparenti come si può evincere nelle tavole.**

L'Arsenale di Venezia non è nuovo a progetti di "renovatio" – non ultimo quello proposto, e comunque, abortito di Vettor Fausto, architectus navalis, che mirava già nel 500 a legare produttivamente le humanae litterae con la scientia meccanica attraverso il simbolo unificante dell'Armonia.

Già quindi, in pieno Rinascimento, ci si pone il problema di coniugare saperi diversi al fine del risultato, ma la formulazione più convincente di questa dialettica tra un sapere tutto sommato opinabile e confuso, e l'universo della precisione che dagli studi di Galileo (noto visitatore dell'Arsenale) porta alla misurabilità dei fenomeni, alla loro presunta oggettività e ancora all'ideologia illuminista, è quella di Carlo Lodoli, nel suo trattato perduto, riportati da Memmo negli "Elementi dell'architettura Lodoliana". E non a caso l'esempio più citato è la gondola veneziana in cui compare proprio quella asimmetria che sembra sfuggire ad ogni logica classica di composizione. La forma e la funzione, le ragioni estetiche e quelle funzionali si legano in un unico ragionamento ottenendo nella teoria proto funzionalista del Lodoli, legittimità.

E non a caso Lodoli è il riferimento più diretto a cui si richiama la scuola che lentamente verrà fondata all'interno dell'Arsenale, e che inciderà profondamente nella definizione del ruolo del

Magistrato alle Acque attraverso le figure del Guglielmini, del Musalo, del Bassi, del Temanza, del Filippini, dello Scalfarotto ecc.fino alla creazione nel 1775 della Scuola di Naval Architettura da parte del Mafioletti.

Come si diceva nei cantieri navali esiste un'opera viva e un'opera morta, quella viva non si vede perché sta sotto il pelo dell'acqua, da quella morta invece dipendono i giudizi di merito, ma si capisce bene da queste parole cosa in realtà conti veramente.

L'obbiettivo del progetto era comunque l'equilibrio delle discordanti visioni.

ATTIVITA' PREVISTE E DIMENSIONAMENTO

Il ponte possiede le caratteristiche previste dal bando per cui rispetta la normativa e gli standards della 3° classe, con la possibilità del transito carrabile di muletti da trasporto con la larghezza di mt 2.40 in carreggiata – si è ritenuto che, essendo a Venezia, i veri e propri automezzi non siano mai presenti e che di fatto tutto il trasporto e le emergenze viaggino via acqua – ma comunque con un più opportuno studio della statica della struttura, legato alle necessità reali di carichi in transito, si potrebbe rendere il ponte carrabile .

La banchine esistenti non vengono intaccate dalle opere che restano sospese per il tratto necessario sufficiente al loro superamento.

L'inclinazione del pavimento è sempre inferiore all'8%, come previsto dalla legge sulla mobilità dei portatori di handicap; è possibile il sottostante transito continuo dei mezzi leggeri in quanto il ponte resta a 2,5 mt dal livello di medio mare (0.00) per un'apertura di mt 25,57 > dei 20 richiesti.

Possiede inoltre un profilo contenuto che rende il suo impatto visivo ridotto al minimo in relazione alla luce superata.

COSTI DI MASSIMA DELL'INTERVENTO

Scavi struttura e scavi canalizzazioni e condotte	€ 29.760
Palancole e palificata di fondazione	€ 43.234
Opere in C.A. fondazioni e casse di contrappeso rampe e contrappeso ponte	€109.020
Rivestimento lapideo rampe in trachite e pietra d'Istria	€ 23.000
Motore, quadri elettrici, meccanismi di movimento telecomandato	€ 70.000
Perno e plinti appoggio perno e sistema metallico di ancoraggio delle ruote dentate	€108.119
Ruote dentate parti metalliche di rotazione	€ 56.000
Struttura metallica portante in acciaio zincato compreso cavi di trazione	€125.146
Arco preteso (carbonio tipo amoco T 300 orientate, e matrice in resine epossidiche)	€250.000
Reticolare di stabilizzazione in acciaio zincato	€ 5.225
Cavi di trazione+testate di aggancio arco preteso	€ 16.050
Corrimano e balaustre	€ 11.250
Rivestimento testata in acciaio compreso sistema di fissaggio	€ 50.000
Pavimento in resina antidrucciolo	€ 15.000
Rivestimento balaustre – pelli di rivestimento	€ 40.000
Sistema di illuminazione	€ 10.000
TOTALE	€961.804

Esclusi oneri tecnici e imposizioni fiscali