

IL PONTE DEGLI ARCI A TIVOLI



IL PONTE DEGLI ARCI, ANCHE DETTO PONTE DEGLI ACQUEDOTTI LA CUI COSTRUZIONE È PRATICAMENTE ULTIMATA ALLA DATA DI STAMPA DI QUESTO FASCICOLO, RISOLVE FINALMENTE IL TRENTENNALE PROBLEMA DI CONGESTIONE DELLA S.P. 33 (EMPOLITANA) NEL TRATTO DI COLLEGAMENTO TRA L'ABITATO DI TIVOLI E LO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI "CASTEL MADAMA" DELLA A24

Il tratto oggetto di interesse si trova subito a valle dell'abitato di Monitola (RM), dove si verificano tre restringimenti di carreggiata successivi dovuti sia a preesistenze archeologiche di epoca Romana (acquedotti), sia alla ristretta sezione stradale disponibile sul ponte esistente di attraversamento del fosso dell'Empiglione, realizzato nella seconda metà del Settecento. Gli aspetti salienti del progetto e di come si sia arrivati alla soluzione definitiva oggi realizzata sono già stati discussi su questa rivista (si veda "S&A" n° 126 Novembre/Dicembre 2017).

L'importanza dell'opera non è dovuta solamente alla risoluzione di una criticità del traffico in entrata e in uscita da Tivoli, che per decenni ha causato danni economici notevolissimi, ma anche al fatto che il nuovo ponte di grandi dimensioni si incunea in una stretta valle di pregio paesaggistico, impreziosita dalla fitta presenza di reperti archeologici in quanto punto di attraversamento di acquedotti di epoca romana (Agnus Novo e Agnus Veto) che servivano la capitale dell'Antico Impero.

In questo lavoro vengono discussi i principali aspetti della costruzione del ponte e quelli legati alla valorizzazione di quest'area che rappresenta la porta di ingresso a Tivoli provenendo da Est ovvero dall'Autostrada dei Parchi, la quale ha completamente esautorato la Tiburtina (S.R. 5) di questa funzione.

LA PILA A CAVALLETTO E LE SUE FONDAZIONI

La caratteristica distintiva del ponte è il suo appoggio centrale, una pila a cavalletto al di sotto della quale defluisce il torrente Empiglione.

La soluzione architettonico-strutturale di questa pila ha di fatto risolto la grande maggioranza delle criticità del progetto, ovvero:

- la conformazione a telaio ha permesso di non spostare l'alveo del torrente Empiglione, spostamento quanto mai problema-

tico per l'acclività dei versanti e la conseguente necessità di importanti opere di sostegno;

- aver sdoppiato le fondazioni e aver quindi potuto scegliere il loro interasse ha permesso un posizionamento molto più agevole in chiaro dalle preesistenze Romane, di fatto rappresentate da grandi blocchi e frammenti degli acquedotti crollati che giacciono, in parte scoperti e in parte interrati, proprio nella fascia di attraversamento del ponte;
- la forma a telaio, successivamente stondata con due palpebre non strutturali, richiama in maniera molto evidente e gradevole per forma e dimensione (luce) gli archi ancora in piedi nella zona, sia quelli di epoca Romana che quello settecentesco del ponte esistente, che ricordiamo hanno tutti luce netta interna prossima ai 5 m;
- la soluzione a telaio per pile basse, che altrimenti richiederebbero un pulvino molto largo per ospitare le due travi dell'impalcato (nel nostro caso poste ad interasse di 8,4 m), è sempre da preferirsi da un punto di vista non solo architettonico ma anche strutturale, in quanto molto più elegante, robusta e flessibile;
- le pile a telaio, contrariamente a quelle a singolo fusto con pulvini aggettanti, in caso di sisma non danno luogo a quei fenomeni molto pericolosi di "rocking", ovvero di amplificazione della componente verticale del sisma che è pericolosissima per la tenuta degli appoggi [1]. Le pile a telaio sono inoltre molto più flessibili e duttili e quindi hanno in generale un migliore comportamento sismico. Nello specifico si è comunque deciso di impiegare appoggi con ritegni elasto-plastici e quindi di non utilizzare le capacità di duttilità e dissipazione della pila, anche se si sarebbe potuto; di fatto tale possibilità resta come ulteriore meccanismo di resistenza tipo "fail safe".



1A, 1B e 1C. Il montaggio del cavalletto "in avanzamento"

Le due gambe del telaio hanno una leggera inclinazione sulla verticale (23°) per richiamare la forma degli archi Romani, ma anche per aumentare la luce libera interna e quindi la sezione di deflusso dell'Empiglione. Chiaramente questa inclinazione fornisce una componente orizzontale di spinta in fondazione che, per quanto modesta, è stata attenzionata in fase di progettazione delle fondazioni, onde evitare che fenomeni lenti potessero portare a una divaricazione e all'insorgere di iperstatiche nel telaio.

Come discusso nel richiamato articolo sul progetto del ponte (si veda "S&A" n° 126 Novembre/Dicembre 2017), i due lati della valle hanno una stratigrafia notevolmente differente. In sponda sinistra, quella con formazioni "litoidi" semi affioranti, la sollecitazione di taglio sui pali corti incastrati nella roccia era sufficientemente modesta da non destare preoccupazioni. In sponda destra (a costituzione argillosa) si è approfittato invece di una cuffia di pali di grande diametro, necessaria a sostenere il versante per scavare ed impostare il plinto di fondazione, per aumentare ulteriormente la resistenza alle forze orizzontali.

La pila è stata realizzata in carpenteria metallica, trasportata in tre pezzi e quindi assemblata in opera. Inizialmente si prevedeva di montare le due gambe e quindi saldare il trasverso, ma poiché la pila è stata fornita in cantiere quando il plinto in sinistra non era stato ancora gettato, si è optato per un montaggio in avanzamento - dalla sponda destra alla sinistra - che ha eliminato alla radice qualunque problema di tolleranza geometrica. Si è quindi inghisata la gamba in destra idrografica, saldato il trasverso e quindi saldata la zampa in sinistra potendo infine gettare il plinto sottostante a cavalletto ultimato.

LE FONDAZIONI E LE OPERE DI SOSTEGNO

Il ponte si riallaccia di fatto alla viabilità esistente (Via Empolitana) con le due spalle, mentre la pila ricade al centro dell'alveo del torrente.

Come illustrato sul n° 126 Novembre/Dicembre 2017, le condizioni geologiche particolarmente complesse di questa porzione di valle hanno portato a studiare soluzioni specifiche di fondazione per ognuno degli appoggi e per la pila a cavalletto di fondovalle, addirittura differenziando i due appoggi dello cavalletto stesso.

Per l'appoggio di fondovalle sono stati realizzati in totale 12 pali di grande diametro di 1.000 mm, di cui sei per il plinto in sinistra idraulica di lunghezza 15 m e sei in destra idraulica da 25 m, in quest'ultimo caso associati a una cuffia che ha avuto il duplice obiettivo di sostenere gli scavi di fondazione al piede del versante argilloso e di fornire una rigidità aggiuntiva al complesso

fondazione-terreno, per evitare che fenomeni lenti potessero portare ad una divaricazione (peraltro dissimmetrica) del telaio. La realizzazione dei pali di fondazione non ha dato luogo a problematiche di nessun tipo, né durante l'esecuzione né durante le prove di carico, i cui risultati sono stati ampiamente rassicuranti e pienamente compresi nelle ipotesi progettuali.

La spalla lato Castel Madama è una struttura tradizionale scapolare di altezza relativamente contenuta fondata su sei pali di 1.200 mm lunghi 28 m. L'opera è completata da una paratia di pali di 800 mm, la cui funzione è quella di proteggere e sostenere sulla destra la viabilità locale e dietro la spalla la parte terminale del ponte esistente; in sinistra è stata prevista invece una soletta di raccordo al ponte esistente, quindi all'attuale Via



2A e 2B. La paratia di pali di 800 mm (2A) e la spalla (2B), lato Castel Madama



3. La paratia di micropali tirantata lato Tivoli)

Empolitana, realizzata come opera a sé stante e fondata su tre pali-pila di 1.200 mm di lunghezza totale 25 m, di cui circa 4 m fuori terra.

La spalla lato Tivoli è, invece, piuttosto complessa dato che è stata realizzata a mezzacosta sul versante esistente che in quel tratto è molto acclive ed anche soggetto a fenomeni di instabilità in occasione degli eventi pluviometrici intensi. La forte acclività ha suggerito di "scalettare" la spalla trasversalmente in modo da non accentuare gli scavi di fondazione necessari per l'inserimento della spalla stessa.

Ciononostante, vista l'adiacenza della spalla alla strada esistente, da mantenere in esercizio durante i lavori, si è resa necessaria una paratia di sostegno, di fatto coincidente con il ciglio della strada in esercizio. Vista la presenza di un detrito a grossi blocchi, la paratia è stata realizzata con micropali del diametro di 250 mm di lunghezza variabile da 10 a 15 m, sostenuta da un ordine di tiranti a quattro trefoli posti ad interasse trasversale di 2,1 m. Anche in questo caso, la realizzazione delle opere e le prove sui tiranti hanno fornito risultati del tutto congruenti con le ipotesi progettuali.

Si fa presente infine che, anche sulle spalle, sono stati utilizzati appoggi unidirezionali longitudinali con la risposta trasversale controllata, ovvero limitata, dallo snervamento di tali ritegni elasto-plastici del tipo a Omega.

L'IMPALCATO A STRUTTURA MISTA

La trave del ponte degli Arci è una struttura abbastanza imponente e strutturalmente impegnativa, per le luci e soprattutto per la geometria della piattaforma stradale.

Lo schema statico è quello di trave continua su tre appoggi con 2 luci da 72 m e circa quindi equivalenti, come sollecitazioni flettenti, a quelle che si avrebbero su di una trave continua di poco meno di 100 m di luce. Sulla pila si è pertanto scelta una altezza di trave pari a 4 m circa, diversa tra esterno e interno curva come discusso nel seguito. Questa notevole altezza è stata realizzata unendo due travi a singola T, ciascuna di altezza pari a circa la metà, trasportate dallo stabilimento in conci di lunghezza variabile da 8 a 12 m e quindi saldate a piè d'opera con due cordoni d'angolo su un piatto orizzontale intermedio. Questa soluzione del piatto orizzontale per la composizione di travi alte è molto comoda ed efficace, in quanto tale elemento costituisce un ottimo irrigidimento d'anima e permette di comporre le travi con due cordoni di saldatura anziché con

una piena penetrazione di cui peraltro non si ha necessità in quanto la saldatura longitudinale a metà altezza sarebbe infatti soggetta solo a sollecitazioni di scorrimento (taglio), che nelle grandi travi di questo tipo sono sempre molto modeste (difficilmente si raggiungono i 100 MPa).

Diverso è il caso delle saldature tra anima e piattabande superiori ed inferiori, nelle quali oltre allo scorrimento si possono avere forze localizzate dovute ad appoggi, ovvero tensioni localizzate dovute a diaframmi, controventature orizzontali o altri carichi concentrati che insistono sulle piattabande. In questi casi può essere necessario prevedere - e così è stato fatto nel ponte degli Arci

- saldature a completa o parziale penetrazione, nel rispetto di un approccio a "capacity" che è sempre necessario adottare in prossimità dei veicoli, dove possono insorgere reazioni impreviste, nonché per migliorarne la risposta a fatica.

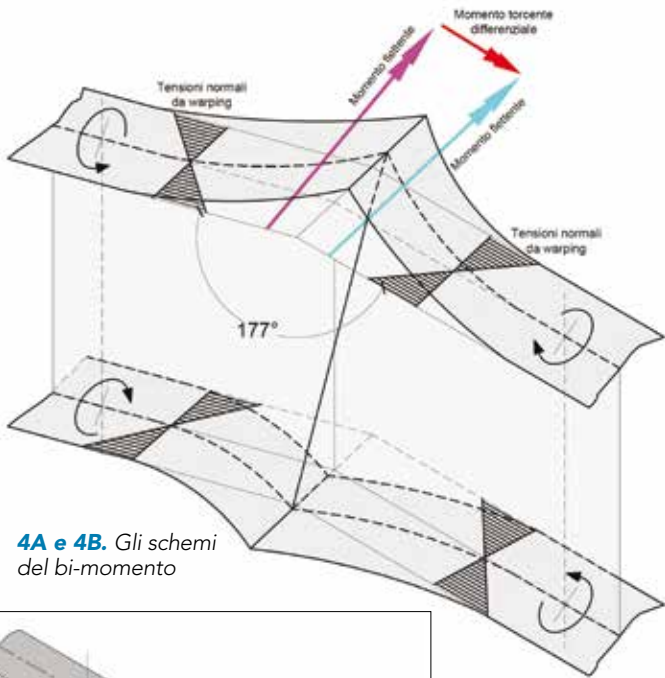
Nei conci di pila si è dovuto infine aggiungere degli irrigidimenti orizzontali di anima che si è scelto quindi di porre sul lato esterno in modo da non interferire con gli irrigidimenti verticali. Tali irrigidimenti possono essere posti esternamente, a patto che siano realizzati con una sezione torsio-rigida e quindi scatolare a coppo. Questa soluzione semplifica le lavorazioni di officina e riduce i problemi di fatica dovuti alle tensioni parassite che si hanno all'intersezione di irrigidimenti nelle due direzioni (orizzontali e verticali nel caso dei pannelli d'anima). La complicazione maggiore dell'impalcato è però dovuta all'andamento plano-altimetrico del tracciato, che presenta raggi di curvatura variabili in entrambi i piani.

Planimetricamente, provenendo da Tivoli, si entra in rettilineo e poi si inizia a curvare arrivando ad un raggio minimo di 200 m in prossimità della spalla lato Castel Madama. A questo raggio di curvatura corrisponde una freccia planimetrica complessiva di 7 m, ma anche variazioni angolari massime di circa 3,5° tra i conci rettilinei di lunghezza pari a circa 12 m.

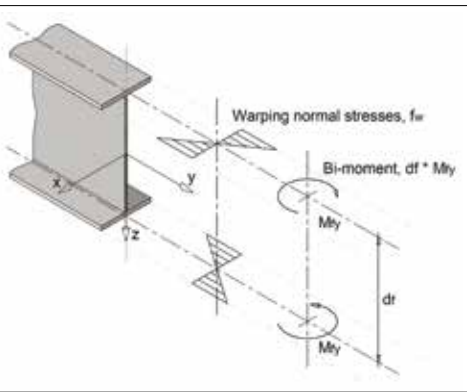
Queste dimensioni e questi raggi di curvatura sono ancora realizzabili con una sezione aperta [2 e 3], ovvero una sezione realizzata con due travi più, nel caso di specie, una spina centrale, ma bisogna porre attenzione ai momenti torcenti che sono poi dei bi-momenti sulle due travi a T, ovvero delle spinte a vuoto delle piattabande che presentano un angolo di incidenza massimo, prima richiamato, pari a 3,5°. Un disegno esplicativo di questa situazione è riportato nelle Figure 5A e 5B.

Volendo utilizzare queste sezioni aperte su luci importanti in curva è allora importante porre una certa attenzione al dimensionamento ed al posizionamento dei trasversi, che devono essere posizionati il più possibile in prossimità delle cuspidi delle travi principali, al fine di chiudere tali spinte fuori asse ovvero per riprendere i momenti torcenti nati per deviare i momenti flettenti principali longitudinali e mantenerli nel piano verticale delle travi.

Per il ponte in esame sono stati scelti dei trasversi reticolari realizzati con profili accoppiati L140x15 e imbullonati sugli irrigidimenti verticali. Fanno eccezione il trasverso di pila che è realizzato con profili singoli HEA240 e flangiato agli irrigidimenti verticali (realizzati in pila con profili a T) e i due trasversi



4A e 4B. Gli schemi del bi-momento



di spalla, che sono entrambi ad anima piena in quanto di altezza minore.

Un'ulteriore complicazione dell'impalcato, questa non di tipo strutturale ma sicuramente costruttivo, è

quella della curvatura altimetrica e della rotazione di sagoma della piattaforma, dovuta alla variabilità della curvatura plani-



5. Il trasverso di testa pila



6. I trasversi correnti

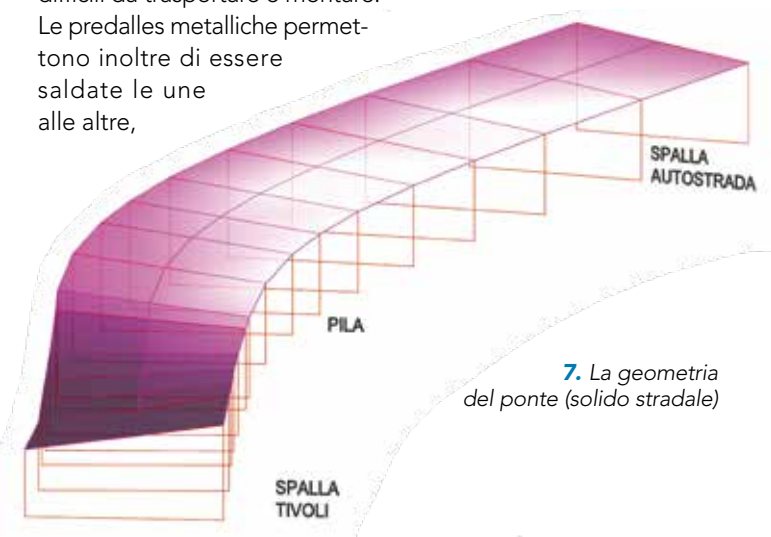
metrica. Nella progettazione dei ponti si chiede spesso alla progettazione stradale di semplificare di conseguenza la realizzazione della carpenteria, ovvero minimizzare le ricariche in soletta. Con l'acciaio tutte queste rotazioni possono essere in effetti seguite passo passo modificando altezza delle travi e loro posizione relativa. Questo non è difficile da attuare a livello di progettazione, dove i moderni strumenti di disegno computerizzato 3D hanno semplificato enormemente le procedure, in quanto non c'è più bisogno di proiezioni e di calcoli. Il nostro solido si disegna direttamente in 3D e le lunghezze e la geometria dei vari pezzi si ricavano a posteriori, partendo da una struttura connessa e combaciante.

Resta invece ancora molto complesso e di grande perizia l'assieme in opera dei pezzi che arrivano dallo stabilimento. Qui il modello 3D che è servito a realizzare il ponte non è di grande aiuto. È necessario comprendere la filosofia con la quale si è approssimato con una spezzata il solido curvilineo e quindi ricostruire a scala reale il tutto, perché è bene non fidarsi esclusivamente delle letture topografiche, che pure possono essere risolutive. Fortunatamente per gli Scrittori sia la carpenteria metallica realizzata dalla CMP International, sia il montaggio eseguito dalla Bridge Srl sotto la direzione di Salvatore Ardillo sono stati impeccabili.

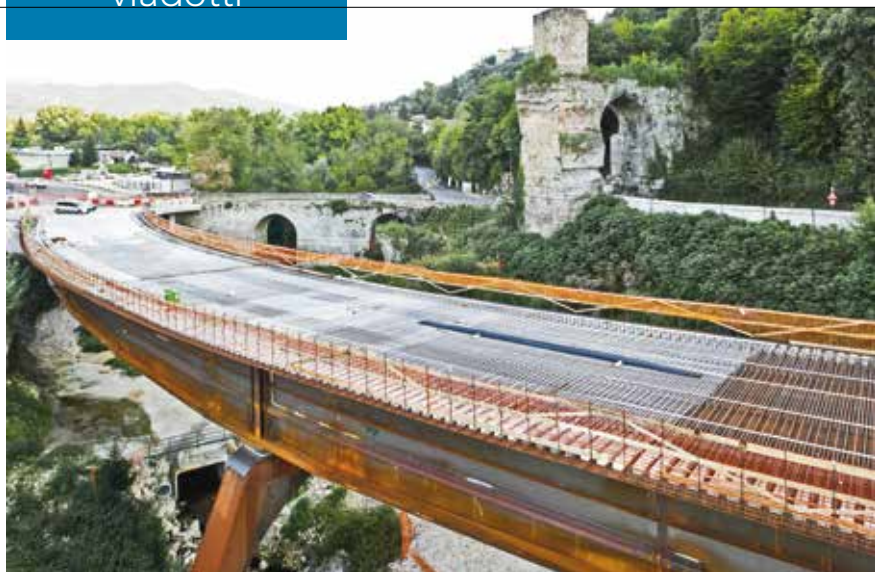
Il ponte è stato quindi montato saldando le travi in quattro macroconci longitudinali che sono stati successivamente sollevati con otto tiri e messi in opera mediante l'ausilio di due pile provvisorie, impiegando una gru gommata da 400 t che stazionava ai piedi del ponte, mentre per i soli due tiri finali, lato Castel Madama, il sollevamento è stato eseguito dalla spalla del ponte mediante chiusura notturna della Empolitana.

Per quanto riguarda la soletta di impalcato, questa è stata gettata su predalle metalliche tralicciate. La soluzione con predalle metalliche, costituite generalmente da una lamiera di 5 mm di spessore irrigidita da tralici in tondino da calcestruzzo armato standard, sta prendendo piede, in quanto molto performante e relativamente economica. Si consideri infatti che le lastre metalliche di 5 mm di spessore pesano meno di 40 kg/m² i tralici che vi si aggiungono sono praticamente gli stessi che si utilizzano per le predalles in calcestruzzo, le quali pesano molto di più, sono soggette a fenomeni di fessurazione e di ammaloramento e sono ovviamente molto più difficili da trasportare e montare.

Le predalles metalliche permettono inoltre di essere saldate le une alle altre,



7. La geometria del ponte (solido stradale)

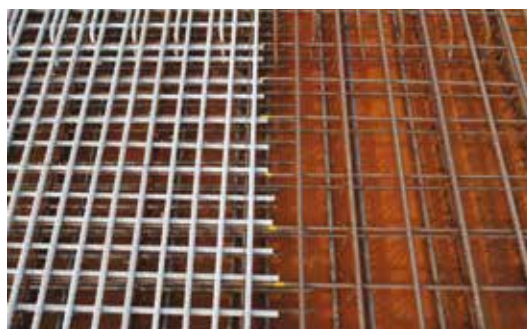
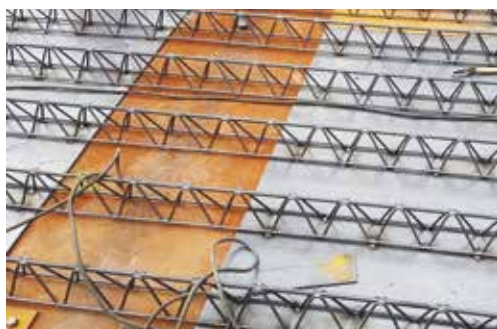


8. L'armatura zincata della soletta

rendendo di fatto collaborante questo acciaio dove necessario. Così in effetti è stato fatto per il ponte degli Arci dove le predalle sono state saldate in zona di momenti negativi, quindi sul cavalletto centrale, rendendole quindi collaboranti ai fini della resistenza alle azioni flessionali che tendono l'estradosso e che sono quelle più fastidiose per gli impalcati a struttura mista, in quanto possono provocare fessurazione della soletta in calcestruzzo. Nelle zone di momento positivo (soletta compressa) il contributo di queste predalle diviene trascurabile e si è pertanto omesso di saldarle in modo da non appesantire le operazioni di montaggio.

È opinione degli Scriventi che il futuro delle solette da ponte sarà quello di utilizzare calcestruzzi ad alte prestazioni, tipicamente fibrorinforzati in modo da ridurne lo spessore sotto i 20 cm rendendo quindi questo tipo di solette competitive anche per le luci medio grandi, dove ancora oggi si è costretti a ricorrere alle lastre ortotrope in acciaio. Per il ponte degli Arci si è utilizzato ancora una volta un calcestruzzo normale, sebbene di buone caratteristiche meccaniche (C35/45), salvo per 20 m a cavallo della pila centrale dove si è utilizzato calcestruzzo fibrorinforzato con fibre metalliche (40 kg/m^3) e armatura zincata.

L'utilizzo di armatura zincata nelle zone di momento negativo era stato già esplorato dagli Scriventi per il ponte sul Sangro della S.S. 16 dove si era utilizzata armatura zincata anche per la pila che ricadeva nella foce dove c'è costante risalita del cuneo salino [4].



9A e 9B. Dettaglio delle predalles (9A) e dell'armatura zincata (9B)

LA SISTEMAZIONE DELLA VIABILITÀ ED IL PARCO ARCHEOLOGICO

Ai primi di Ottobre 2018, il ponte è praticamente terminato e pronto per entrare in esercizio. Sono invece ancora da realizzare diversi lavori di sistemazione finale, sul corso d'acqua dell'Empiglione e su alcune delle preesistenze Romane come discusso nel seguito. Su alcune di queste restano peraltro ancora in sospeso alcune prescrizioni e vincoli della Soprintendenza.

Il primo problema da risolvere sarà però proprio quello della apertura del ponte. Il Progetto Esecutivo posto a base di gara, che gli Scriventi hanno modificato solo per la parte strutturale/architettonica del ponte ed integrato con alcuni degli interventi di cui sopra, prevedeva l'utilizzo della nuova opera a senso

unico verso Tivoli lasciando il traffico sulla direttiva Tivoli - Castel Madama sulla Empolitana esistente e quindi sul ponte settecentesco sopra l'Empiglione, realizzando di fatto una grande "rotatoria" (ma non con i criteri viabilistici delle intersezioni a rotatoria).

Questa soluzione trova la contrarietà di chi, non senza ragioni, chiede che il vecchio sedime sia totalmente chiuso al traffico e messo al servizio di una fruizione turistico-archeologica dei luoghi, considerato che in questo tratto l'Empolitana passa sotto due archi di acquedotti Romani, quelli che oggi creano il restringimento al doppio senso di marcia causa delle interminabili code.

La soluzione di chiudere la Empolitana esistente e quindi utilizzare il nuovo ponte a doppio senso di marcia richiede però di rivedere la viabilità e gli svincoli che si hanno in questo tratto di strada ovvero:

- procedere con un nuovo progetto stradale;
- effettuare alcuni nuovi espropri;
- trovare un budget aggiuntivo per realizzare i lavori.

Le cause per le quali si è arrivati al termine dei lavori con una indecisione così importante sull'assetto della viabilità di quest'area non deve però meravigliare. I processi decisionali sulle opere pubbliche italiane sono notoriamente molto farraginosi e controversi. Durante i tempi biblici che intercorrono tra l'individuazione di una esigenza - nello specifico il by-pass agli acquedotti Romani - e la effettiva realizzazione dell'opera, possono cambiare le condizioni al

contorno e le necessità degli stakeholders, con la conseguenza di una scarsa efficienza dell'investimento pubblico. A prescindere dall'assetto definitivo della viabilità di questo tratto di Empolitana, una valorizzazione di questi luoghi è sicuramente auspicabile e in parte ricompresa nel contratto in essere dell'impresa che ha realizzato il ponte.



10. Il ponte degli Arci con la pista cantiere, uno spunto per la sistemazione a venire

I lavori ad oggi previsti sono i seguenti:

- sistemazione e difesa del corso d'acqua dell'Empiglione;
- recupero dell'arco dell'Acquedotto dell'Acqua Marcia;
- consolidamento del ponte in muratura attuale e realizzazione di una passerella pedonale.

CONCLUSIONI

Chiudiamo con una riflessione sul recupero di queste aree ricche di storia e di reperti che è un tema molto interessante, ma non ha una soluzione univoca e apodittica. La valle in questione per oltre 30 anni è stata ricoperta da una fitta vegetazione che rendeva i luoghi completamente inaccessibili, ma almeno nascondeva alcune aree di discarica abusive.

Pensare oggi che l'area possa avere una forte attrattiva turistica grazie ai resti di due acquedotti romani è abbastanza velleitario considerando che a poche centinaia di metri c'è Tivoli con tutte le sue meraviglie. L'assetto delle aree di questo tipo, con preesistenze importanti, ma non di spicco, deve pertanto incernierarsi su di una funzione che non è prettamente turistica perché in Italia abbiamo tantissimi siti superlativi e quelli minori soffrono irrimediabilmente di questa competizione, come la valle degli Arci soffre la vicinanza di Tivoli, Villa Adriana e Ville D'Este solo per citare le più famose. Questa valle resterà una delle porte di ingresso di Tivoli e come tale è opportuno che venga valorizzata la percezione visiva e

la potenzialità che il ponte stesso fornirà come punto di visualizzazione mobile: è importante quindi che l'area sia pulita e ordinata, con una sistemazione a verde che non sia troppo onerosa, ma necessaria visto il vigore della vegetazione infestante, una illuminazione efficace, l'inserimento in un percorso ciclopedonale a valenza naturalistica.

Ma oggi questa valle ha qualcosa in più di tante altre, un ponte di grande fascino architettonico e strutturale, adagiato con grazia tra i ruderi degli acquedotti Romani a cui si è ispirato senza abdicare alle enormi potenzialità delle nuove tecnologie. ■

⁽¹⁾ Professore, Presidente di Integra Srl

⁽²⁾ Ingegnere, Direttore Tecnico di Integra Srl

⁽³⁾ Ingegnere di Integra Srl

Ringraziamenti

Gli Scriventi desiderano ringraziare l'Impresa Mario Cipriani Srl per l'encomiabile realizzazione delle opere, eseguita sotto la direzione del Titolare Mario Cipriani, dell'Ing. Luigi Cipriani e del Geom. Daniele Santolamazza.

Bibliografia

- [1]. G. Ranzo, M. Petrangeli, P.E. Pinto - "Vertical oscillation due to axial-bending coupling during seismic response of RC Bridge Piers", Int. J. of Earthquake Eng. & Structural Dynamics, 28(12), pp. 1685-1704, ISSN 0098-8847, WOS:000084075200013, SCOPUS: 2-s2.0-0033394351 [IF=1.898], 1999.
- [2]. M. Petrangeli, A. Viskovic - "Torsional Behaviour in Beam and Slab Decks", 7th Int. Conf. on Short & Medium Span Bridges, IABSE, Montréal, Aug. 23-25, 2006. ISBN: 1-894662-09-1, 2006.
- [3]. M. Petrangeli, C. Andreocci, F. Magnorfi, A. Leoncini, M. Orlandini, G.M. Scotto - "Le opere di scavalco a struttura mista della nuova linea Alta Capacità TO-MI", "Strade & Autostrade", n° 78 Novembre/Dicembre 2009, pp. 84-94, ISSN 1723-2155, 2009.
- [4]. M. Petrangeli, C. Andreocci, M. Sciarra - "Sulla S.S.16 Adriatica, la ricostruzione del ponte sul Sangro". "Strade & Autostrade", n° 65 Settembre-Ottobre 2007, pp. 76-82, ISSN 1723-2155, 2007.