

# Memoria di un patrimonio italiano all'estero Riccardo Morandi e il ponte sul Rio Magdalena in Colombia

Olimpia Niglio



Barranquilla. Il ponte sul rio Magdalena opera di Riccardo Morandi (1970-1974). Archivio dell'autore.

## Abstract

Riccardo Morandi (Roma, 1902 –1989) was an Italian civil engineer best known for his interesting use of reinforced concrete. Amongst his best known works abroad we have the General Rafael Urdaneta Bridge, an 8 km crossing of Lake Maracaibo, in Venezuela incorporating a cable-stayed bridge and a bridge in Barranquilla, in Colombia, designed in 1970-1974. In Italy he has worked to the exploration of reinforced and prestressed concrete structures and embarked on the design of a series of cinema structures and very important bridges. The document analyzes the work in Colombia and the sad fate of the modern engineering in these countries where there are no laws of protection of cultural heritage.

Era il 6 aprile 1974 quando il Presidente della Colombia, Misael Pastrana Borrero si recò a Barranquilla per inaugurare il ponte Laureano Gómez, intitolato ad un altrettanto presidente colombiano e costruito per collegare le due sponde del fiume Magdalena con l'isola Salamanca e il Dipartimento del Magdalena. Il ponte è meglio noto con il titolo di “puente Pumarejo” così come lo battezzarono i cittadini di Barranquilla subito dopo l'inaugurazione ricordando il loro sindaco Alberto Pumarejo, un illustre politico ed umanista della quarta città colombiana per dimensione e numero di abitanti [Barranquilla Grafica, aprile 1974; Bell, Lumes, 1999]. In quella stessa occasione i cittadini di Barranquilla salutavano definitivamente il Ferry Boat che fino a quei giorni aveva consentito il collegamento anche veicolare tra le due sponde del fiume [Barranquilla Grafica, maggio 1974].



Copertine della rivista “Barranquilla Grafica” (aprile e maggio 1974) in ricordo dell'inaugurazione del ponte sul Rio Magdalena su progetto di Riccardo Morandi e la chiusura del Ferry Boat.

Il nuovo ponte ebbe una grande ripercussione sociale ed economica perché non solo favorì i collegamenti all'interno del Dipartimento del Magdalena tra le città di Barranquilla e Santa Marta ma allo stesso tempo agevolò l'immigrazione sia dalle campagne nonché dalla vicina Venezuela, con il conseguente forte inurbamento delle città costiere colombiane. Tuttavia la storia di questo ponte è strettamente collegata al valore storico, culturale ed economico che da sempre ha avuto il fiume Magdalena.

Quest'ultimo percorre tutta la Colombia e nasce nel Dipartimento dell'Huila nell'area sudoccidentale e percorrendo tutta l'impervia zona andina giunge fino a sfociare nel Mar dei Caraibi alla cui foce a partire dalla prima metà del XVII secolo ebbe inizio il primo insediamento di Barranquilla, divenuta città nel 1813 ed attualmente principale porto marittimo e fluviale della Colombia.

Le popolazioni indigene conoscevano questo fiume con il nome di Huanca-hayo o anche fiume delle sepolture. Prese poi anche il nome di “fiume amico” o anche “fiume del paese amico e delle montagne” così come lo titolavano nella zona più intermedia e quindi interna della Colombia. Più a nord del paese prendeva poi il nome di Caripuya o Caripuaña, ossia “fiume grande”. Solo al principio del XVI secolo il conquistatore spagnolo Rodrigo de Bastidas lo rinominò Rio Grande Magdalena in onore della Santa Maria Maddalena ma in alcuni documenti antichi veniva anche ricordato come “fiume della storia” o “fiume della patria” [Bernal Duffo, 2013].

Questo breve inciso storico per sottolineare il valore che questo fiume ha sempre avuto nella storia della Colombia soprattutto dopo la conquista spagnola quale strada fluviale di ingresso al paese,

funzione che ha conservato fino a tutta la metà del XX secolo quando l'incremento dei collegamenti terrestri e poi aerei hanno ridotto notevolmente la sua funzione, pur restando un importante asse fluviale [Gómez Picón, 1948].

Solo nel 1962 con la legge n.113 il governo nazionale diede inizio ad una serie di verifiche giuridiche al fine di poter costruire sulla foce nord-orientale del fiume Magdalena, in corrispondenza del porto di Barranquilla, un ponte di collegamento tra le due sponde e quindi facilitare i trasporti terrestri tra Santa Marta, la stessa Barranquilla e Cartagena de Indias, quest'ultima altro importante approdo portuale dal continente europeo.

Esattamente il 5 agosto del 1966, due giorni prima di completare il suo mandato presidenziale, Guillermo León Valencia aggiudicò il contratto per la costruzione del ponte ad uno studio-impresa già molto affermato nel contesto ingegneristico colombiano. Si trattava dell'impresa Cuéllar, Serrano, Gómez Ltda con sede in Bogotá e con la quale collaborava anche l'ingegnere italiano Domenico Parma [Hernández Molina, Niglio, 2016]. Lo stesso contratto fu revocato dal nuovo presidente Carlos Lleras Restrepo il quale addusse motivazione connesse non solo ad aspetti finanziari molto delicati, ma anche a problemi legali nonché tecnici che non rendevano possibile la costruzione del ponte così come previsto dall'impresa appaltatrice.

Solo dopo quattro anni a seguito di lunghe revisioni tecniche, legali e finanziarie fu nuovamente firmato il contratto per la realizzazione del ponte sul fiume Magdalena. Ovviamente questi quattro anni servirono non solo a revisionare tutte le questioni amministrative ma principalmente l'opera ingegneristica che fu totalmente rivista alla luce anche di specifiche problematiche geotecniche. Furono esaminate nuove proposte realizzate esattamente da quattro differenti società: Alternativa Zona Franca, Acueducto, La Isla y Cabica ed il consorzio formato da Cuéllar, Serrano, Gómez Ltda di Bogotá e Lodigiani Spa di Milano. Fu proprio quest'ultimo capeggiato dalla Lodigiani SpA di Milano che il 1 agosto del 1970 firmò l'appalto per la costruzione del ponte per un valore di 143.200.000 di dollari il tutto da realizzarsi in 30 mesi.

Tuttavia grazie alla Lodigiani di Milano l'opera ingegneristica fu affidata all'ingegnere italiano Riccardo Morandi certamente noto non solo per le sue opere in Italia ma principalmente per un'opera ben più vicina alla stessa Colombia, ossia il ponte Rafael Urdaneta nella Baia di Maracaibo in Venezuela di cui accenneremo più avanti alcuni dettagli.

Da un contributo elaborato dallo stesso ingegnere Morandi a conclusione dei lavori nel 1974 per il ponte a Barranquilla apprendiamo

E' stata recentemente ultimata la costruzione del ponte di Barranquilla sul Rio Magdalena (Colombia) le cui particolari condizioni ambientali hanno obbligato alla risoluzione di problemi di notevole importanza sia dal punto di vista progettuale che da quello esecutivo. L'opera, quindi, anche se non presenta dimensioni eccezionali per quanto si riferisce alla sua lunghezza ed all'ampiezza della luce, trae interesse soprattutto dalle sue caratteristiche di notevole leggerezza e dall'attenta ricerca di essenzialità espressiva che giunge ultima dopo una serie di precedenti esperienze nel campo dei grandi ponti su specchi d'acqua, in cui la luce centrale, necessaria per esigenze di navigazione, è realizzata con l'ausilio del noto dispositivo degli stralli obliqui omogeneizzati. In questo caso, la detta luce centrale, dell'ampiezza di 140 mt, è scavalcata da un nastro continuo a sezione costante dell'altezza di appena tre metri e con un peso proprio di sole di 1,5 tonnellate per metro quadrato di impalcato stradale. Tale applicazione intende quindi le basi per un lungo cammino di elaborazione ulteriore del tema delle grandi luci in calcestruzzo per cui sarà possibile ottenere notevoli alleggerimenti, rispetto a quanto è stato fino ad ora realizzato, allo scopo di migliorare il "rendimento" di questo tipo di struttura [Morandi, 1974, pp. 383-384].

Il ponte è in cemento armato precompresso e su una lunghezza totale di 1.499 metri si sviluppano un insieme di luci minori ed esattamente nel numero di 18 dalla spalla est fino alla pila 19 e di 7 dalla pila 22 alla spalla ovest. Ad opera completa le tre luci maggiori del ponte costituiscono una trave continua dell'altezza costante di 3 metri con sette luci.

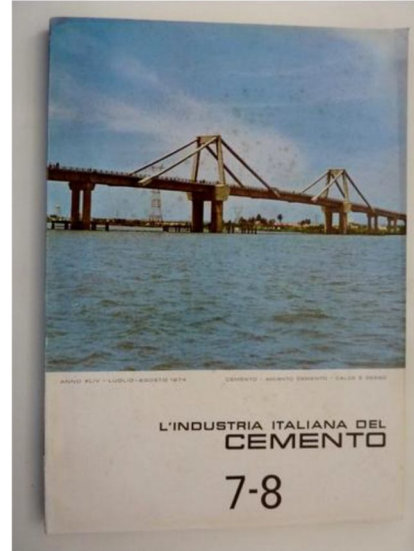
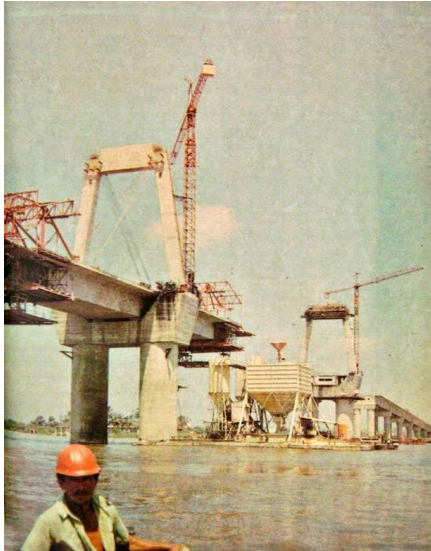
Tuttavia si è trattato di un progetto molto impegnativo soprattutto per le particolari soluzioni tecniche adottate per le specifiche contingenze ambientali dell'area. Il fiume Magdalena infatti presenta correnti molto forti e piene piuttosto variabili nonché la zona è ad alta sismicità. Tutto questo aveva reso necessario sin dal principio la strutturazione di un ponte poggiato su pile con sezioni particolarmente ridotte al minimo consentito per ottenere una struttura elastica ma adatta anche a ridurre notevolmente la produzione di banchi di sabbia in prossimità proprio delle pile e quindi di evitare formazione di fenomeni occludenti. Inoltre la configurazione del ponte aveva dovuto tenere non solo conto dell'alveo del fiume ma anche della presenza di una piccola isola, denominata Salamanca, di formazione alluvionale e costantemente in trasformazione posta proprio al centro tra le due rive fluviali. Anche gli studi geologici avevano evidenziato una forte variabilità del terreno relativo al letto fluviale e questo aveva necessariamente richiesto degli studi puntuali sulla capacità portante del singolo elemento di fondazione e quindi delle singole pile. Relativamente alle fondazioni d'acqua Morandi così descriveva l'opera

Si è proceduto dapprima alla costruzione di un "cofferdam" di palancole metalliche tipo Lars-sen, infisse nel terreno per una profondità di circa 4-5 metri circoscritto alla superficie di ciascuna zattera di fondazione. Nell'interno di detto "cofferdam" si è proceduto allo scavo in acqua per una profondità di 2,50 metri sotto il livello del fondo del fiume. Indi, utilizzando le pareti della palancole, e senza asportare l'acqua nel suo interno, si sono costruiti tutti i pali della fondazione mediante l'uso di un tubo forma del diametro di 108 cm ed a mezzo di scavo con benna mordente (sistema Benoto). Ultimato lo scavo di ciascun palo si è infilata l'armatura metallica della lunghezza intercetta di 14 metri al disotto del piano di posa della zattera e di 1,50 metri al di sopra di detto piano [...]. Si è proceduto quindi al getto del calcestruzzo, contemporaneamente allo sfilaggio del tubo forma. Tale getto è stato interrotto a due metri al di sopra dello scavo [Morandi, 1974, p. 385].

Certamente la parte più ardua del ponte era quella centrale dove sono presenti tuttora luci di notevoli dimensioni soprattutto se si tiene conto della larghezza del fiume, delle sue correnti e della variabilità della portata d'acqua. Infatti dalla pila 19 alla pila 22 il ponte è caratterizzato da due ampie luci laterali rispettivamente di 69.50 metri e da una luce centrale di 140 metri. Su tali pile sono stati disposti degli appoggi speciali fissi per le azioni orizzontali istantanee (importanti per le azioni sismiche) nonché di tipo mobile per le azioni orizzontali lente (contrazioni viscosi, variazioni quotidiane della temperatura). La luce centrale di 140 metri, disposta tra la pila 21 e 22 è poi caratterizzata dalle "antenne" ossia due fusti di calcestruzzo armato della sezione costante di 150x150 cm collegati in testa da un altrettanto traverso in cemento armato e al piede vincolati sul sottostante traverso della pila a mezzo di cerniera. L'altezza di ciascuna antenna è di 21 metri. Ovviamente la particolarità dell'opera si è distinta anche per le scelte tecniche adottate in fase di esecuzione del ponte. Al riguardo così Morandi descriveva il metodo esecutivo delle luci maggiori

[...] Come è ben noto la progettazione di un'opera di ingegneria moderna di così speciali caratteristiche, come quella che si sta esaminando, obbliga all'esame di tutti i problemi che nascono dalla sua esecuzione la quale condiziona profondamente il progetto stesso. Nel nostro caso, per evidenti contingenze ambientali e per ragioni di costo, è stato adottato un sistema di costruzione per successive fasi di costruzione di varie parti, per cui quelle di esse già costruite saranno chiamate a sorreggere quelle successive in condizioni statiche completamente diverse di quando, ad opera finita, assolveranno la loro funzione quali parti di un

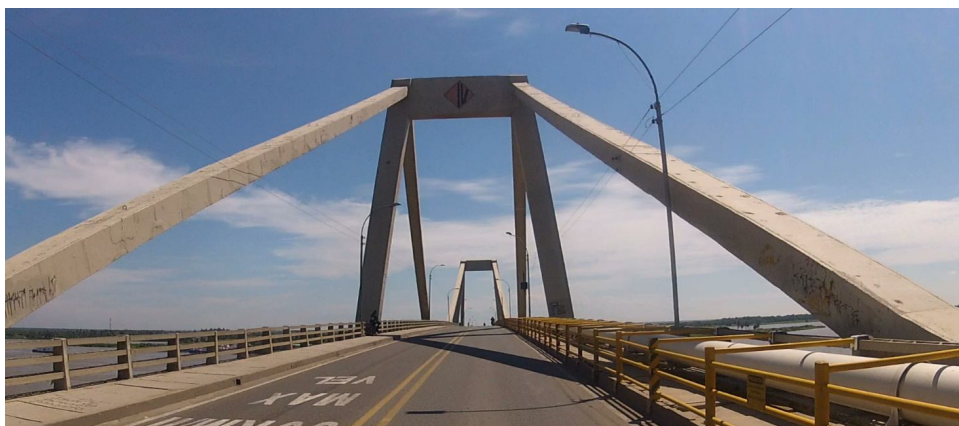
tutto continuo. Questo significa la necessità di aver affrontato la cosiddetta progettazione per fasi [Morandi, 1974, p. 400].



A sinistra. Barranquilla (1972) Il ponte sul Fiume Magdalena durante le fasi di costruzione. Archivio Fundación Magdalena.

A destra. Copertina del numero della rivista L'industria Italian del Cemento, n.7-8. 1974 che mostra proprio una immagine a lavori ormai completati del ponte sul rio Magdalena ad opera di Riccardo Morandi

In fase conclusiva il ponte presentava le seguenti caratteristiche tuttora rilevabili: la sede stradale è definita da una carreggiata unica di 8 metri di larghezza con due marciapiedi laterali di 2,25 metri ciascuno; la pendenza longitudinale massima è del 3% mentre raggiunge un valore del 5% nella pendenza trasversale. A partire dalla spalla est del ponte la scansione delle luci è la seguente: sono presenti 18 luci da 47 metri ciascuna, una luce da 69.50 metri, una luce da 140 metri, una ulteriore luce da 69.50 metri, sei luci da 47 metri e per finire una luce da 46 metri. Il ponte aveva per una lunghezza totale di 1499 metri e tutti gli appoggi erano caratterizzati da pile doppie a sezione circolare senza alcun collegamento tra loro al di sopra dell'alveo del fiume, il tutto per evitare al massimo il rigurgito qualunque poteva essere la direzione della corrente fluviale rispetto all'asse trasversale delle pile.



Barranquilla (2014). Il Ponte sul rio Magdalena. Archivio dell'autore

L'intera opera, progettata dall'ingegnere Riccardo Morandi con la collaborazione dell'ingegnere Francesco Pisani, fu eseguita sotto la direzione dell'ingegnere Maurizio Gentilomo dell'impresa Lodigiani SpA di Milano e collaudata per conto del Ministerio de Obras Publicas de Colombia dalla T.A.M.S. di New York.

Certamente questo ponte insieme a quello sulla baia di Maracaibo hanno rappresentato due importanti esempi di strutture a trave strallata che richiamavano progetti italiani dello stesso Morandi, frutto di anni di sperimentazione, come il viadotto sul Polcevera a Genova, il viadotto a Carpineto o ancora il ponte sul Tevere alla Magliana, solo per ricordarne alcuni [Boaga, 1984, pp. 107-117; Marandola, 2009].

Furono proprio queste sperimentazioni e nonché i successi soprattutto raggiunti nella metà degli anni '50 del XX secolo con la realizzazione del ponte sul fiume Elsa ad Empoli in Italia, insieme con l'impresa Giovannetti, che consentirono a Morandi di sperimentare la tecnica del precompresso e così di presentare i risultati delle proprie ricerche e delle realizzazioni ad importanti convegni internazionali che ovviamente gli favorirono una notevole visibilità oltre i confini nazionali. Fu nell'ottobre del 1950 che Morandi prese parte alle *Journées Internationales 1950 de l'Association Scientifique de la Précontrainte* a Parigi e qui ebbe la grande opportunità non solo di far conoscere il suo brevetto sulla precompressione delle strutture in calcestruzzo armato ma anche le sue sperimentazioni che ben presto gli offrirono occasioni di lavoro in Europa ma anche oltreoceano [ANICAP, 1950; Marandola, 2007, p. 102]. Fu proprio l'impresa Giovannetti a iniziare a stringere rapporti professionali anche con imprese ed ingegneri argentini e venezuelani che avevano preso nota del brevetto Morandi ed erano fortemente interessati ad introdurlo nei propri territori dove questa tecnica era praticamente sconosciuta. Intanto in Venezuela i francesi con Freyssinet avevano appaltato importanti lavori a Caracas per la costruzione di autostrade ma nel 1957 Morandi vinse il concorso per il famoso ponte Rafael Urbaneta sulla Baia di Maracaibo [Marandola, 2007, p. 103] che gli conferì un'affermazione internazionale notevole tanto che non mancarono altri importanti incarichi all'estero, così come il famoso ponte sul Fiume Magdalena a Barranquilla in Colombia alla fine degli anni '60 del XX secolo.



Venezuela. Ponte Rafael Urbaneta sulla Baia di Maracaibo. Progetto di Riccardo Morandi (1957-1962). Archivio dell'autore.



Colombia, Barranquilla. Ponte Pumarejo sul rio Magdalena, progetto di Riccardo Morandi (1970-1974). Archivio dell'autore.

Fino a tutto il 1997, quando è stato costruito il ponte Antonio Camargo Escobar tra il dipartimento del Magdalena ed il dipartimento Bolívar, il ponte Pumarejo era il più grande della Colombia. Dopo 40 anni dalla realizzazione del ponte di Riccardo Morandi sul fiume Magdalena nel 2015 hanno avuto inizio i lavori per il nuovo ponte, in sostituzione dell'esistente ed appaltato al Consorzio SES Puente Magdalena costituito da Sacyr Construcción Colombia SAS, Sacyr Chile y Esgamo Ingenieros Constructores. Purtroppo in Colombia non esiste alcuna legge che tutela l'architettura e l'ingegneria moderna e solo da qualche decennio (1997) è stata approvata la legge per la protezione del patrimonio culturale della nazione. Questa situazione fa sì che non ci sia ancora una cultura né nell'ambito delle scuole di formazione né tanto meno alcuna attenzione nei confronti di opere importanti che hanno caratterizzato la storia dell'ingegneria quanto dell'architettura; pertanto le esigenze politiche ed economiche prevalgono su qualsiasi altro aspetto strettamente culturale. Ovviamente questa situazione si registra in molte occasioni e non ci sono strumenti adeguati per poter interagire in modo costruttivo. Così il governo colombiano nel 2007, senza alcuna discussione pubblica, con il supporto del Instituto Nacional de Vías (Invías), ha approvato un progetto di ampliamento e di modernizzazione del porto di Barranquilla nonché di inclusione della via fluviale. Nel 2011 il direttore di Invías ha annunciato ufficialmente il nuovo progetto del ponte sul Rio Magdalena caratterizzato da una doppia carreggiata per un totale di 32 metri di larghezza ed un'altezza tale da consentire passaggi di grandi navi. I lavori in corso prevedono la costruzione della nuova infrastruttura al lato del ponte di Riccardo Morandi la cui opera sarà purtroppo definitivamente eliminata una volta terminato il nuovo progetto nel 2019 e senza che alcuno avrà preso le difese di questa importante opera di ingegneria italiana in Colombia.

7



Barranquilla (2015). Piano urbanistico del nuovo ponte sul Rio Magdalena. Si osserva il tracciato della nuova infrastruttura al lato del ponte esistente progettato da Riccardo Morandi. Archivio Instituto Nacional de Vías (Invías), Colombia.



Barranquilla (2017). Opere di realizzazione del nuovo ponte in sostituzione di quello progettato da Riccardo Morandi negli anni '70 del XX secolo. Il preesistente ponte sarà demolito non appena resa operativa la nuova infrastruttura. Archivio Instituto Nacional de Vías (Invías), Colombia.





## BIBLIOGRAFIA

AA.VV., 1974, *Inauguración del puente sobre el Rio Magdalena*, in “Barranquilla Grafica”, n.145, aprile.

AA.VV., 1974, *Ultimo viaje del Ferry Boat sobre el Rio Magdalena*, in “Barranquilla Grafica”, n.146, maggio.

ANICAP, Associazione Nazionale Italiana del Cemento Armato Precompresso, 1956, pubblicazione degli Atti Journées Internationales 1950 de l'Association Scientifique de Ia Precontrainte, Parigi, Rouen, Le Havre, 16-18 ottobre 1950), Edizioni del Giornale del Genio Civile, Roma.

Bell Lumes C., 1999, *Barranquilla: Puente Pumarejo sobre el rio Magdalena*, Revista Credencial Historia, n.116, agosto 1999, Barranquilla.

Bernal Duffo E., 2013, *El Río Magdalena: Escenario primordial de la patria*, Revista Credencial Historia, giugno, Barranquilla.

Boaga G. (a cura di), 1984, *Riccardo Morandi*, Zanichelli, Bologna

Gómez Picón R., 1948, *Magdalena Rio de Colombia. Geografía, Histórica Política, Economía, desde su descubrimiento hasta hoy*, Bogotá.

Hernández Molina R., Niglio O., *Ingenieros y arquitectos italianos en Colombia*, Aracne Editrice, Roma 2016

Instituto Nacional de Vías. Progetto completo (2015)

<https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/2033- puente-sobre-el-rio-magdalena-en-barranquilla>

Marandola M., 2007, *Riccardo Morandi ingegnere (1902-1989). Dagli esordi alla fama internazionale in Ingegneria Italiana*, in “Rassegna di Architettura e Urbanistica”, numero monografico a cura di T. Iori e S. Poretti, n. 121-122, gennaio-agosto, pp. 90-104.

Marandola M., 2009, *La costruzione in precompresso: conoscere per recuperare il patrimonio italiano*, Il Sole24ORE, Milano.

Morandi R., 1974, *Il Ponte sul fiume Magdalena a Barranquilla*, in “Industria italiana del cemento” luglio-agosto, n.7-8, pp. 383-406.