

Considerazioni sul tema del ponte

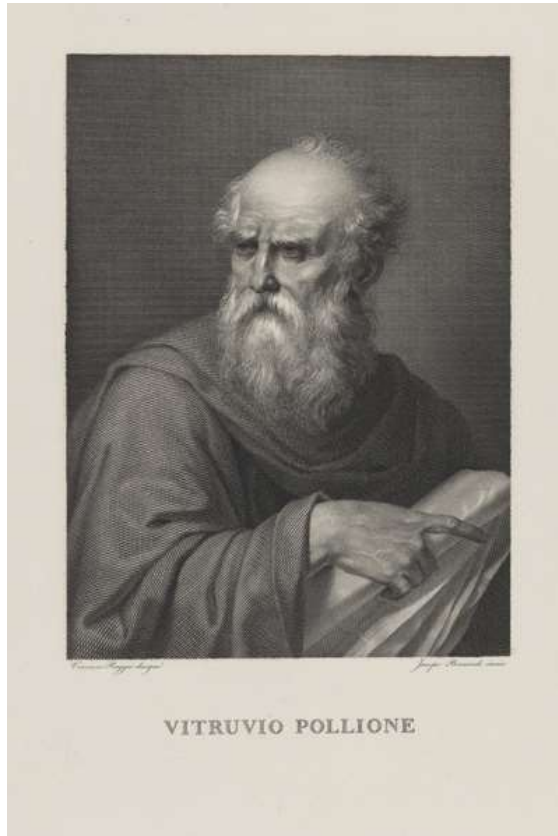
(da Vitruvio.....ad Archimede!!)



Prof. Ing. Raffaele Landolfo

Napoli, 24 marzo 2023





MARCO VITRUVIO POLLIONE
Architetto romano
(Roma 80 a.C. – 15 d.C.)

Ogni costruzione deve avere inoltre i seguenti tre requisiti:

- **Firmitas** (solidità nella statica e nei materiali)
- **Utilitas** (utilità nella funzione)
- **Venustas** (venustà, bellezza, estetica)

De Architectura, il trattato, I LIBRO

"Tutte queste costruzioni devono avere requisiti di solidità, utilità e bellezza. Avranno:

- *solidità quando le fondamenta, costruite con materiali scelti con cura e senza avarizia, poggeranno profondamente e saldamente sul terreno sottostante;*
- *utilità, quando la distribuzione dello spazio interno di ciascun edificio di qualsiasi genere sarà corretta e pratica all'uso;*
- *bellezza, infine quando l'aspetto dell'opera sarà piacevole per l'armoniosa proporzione delle parti che si ottiene con l'avveduto calcolo delle simmetrie."*

L'Architettura Strutturale

Firmitas

Utilitas

Venustas



R. Maillart
Salginatobel
1928-1930

I PONTI

Evoluzione costruttiva e tipologica

Impiego dei materiali, tecnologie e conoscenze più innovative di ogni epoca



CA, CAP
Acciaio Alluminio
(XXI secolo)

Con l'acciaio, luci sempre più grandi, grazie anche all'evoluzione dei sistemi strutturali,



Ghisa, Ferro
(XIX secolo)

La ghisa, per questioni di fragilità e una scarsa resistenza a trazione non ha avuto largo impiego.

Muratura

(antichità - metà del XX secolo)

- Ponti ad arco a tutto sesto, principalmente di epoca romana
- Ponte ad arco ribassato, apparve in Europa intorno al 1300, dopo il ritorno di Marco Polo (1254-1324) dalla Cina



Legno

Sostituirono i ponti primitivi costruiti in fibra naturale, di tipo sospeso.



Gli antichi ponti romani.....e la durabilità



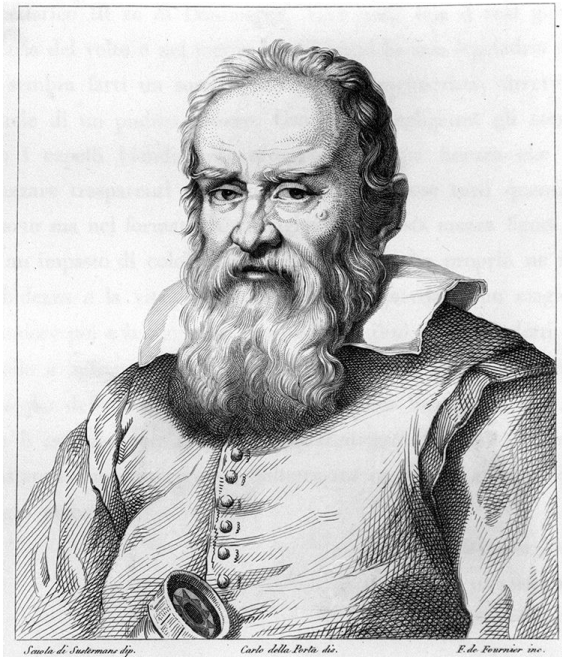
I ponti medievali: il ponte della Maddalena (1000 -1100)



Ponte sul fiume Serchio, precisamente nella località di Borgo a Mozzano (vicino Lucca), un capolavoro d'ingegneria perfettamente conservato.

Struttura “a schiena d'asino”, che le arcate asimmetriche rendono unica al mondo. Il ponte ha una lunghezza complessiva di circa 90 m, l'arco maggiore supera i 18 metri di altezza.

Il metodo scientifico



GALILEO GALILEI

Galileo Galilei
Fisico, astronomo, filosofo e
matematico italiano
(1564-1642)



Discorsi e dimostrazioni
matematiche intorno a due
nuove scienze", 1638

«E' manifesto che dovendosi
spezzare si romperà nel luogo
B, dove il taglio del muro
serve per sostegno, e la BC per
la parte della
Leua, dove si
pone la forza,
e la grossezza
del solido BA
e l'altra parte
della Leua,
nella quale è
posta la resi-
stenza, che
consiste nel-
lo staccamen-
to, che s'ha
da fare della
parte del soli-
do BD, che è
fuor del muro,
da quella che è
dentro; e per le
cose dichiarate
il momento della
forza posta in C
al momento della
resistenza che
sta nella
nella

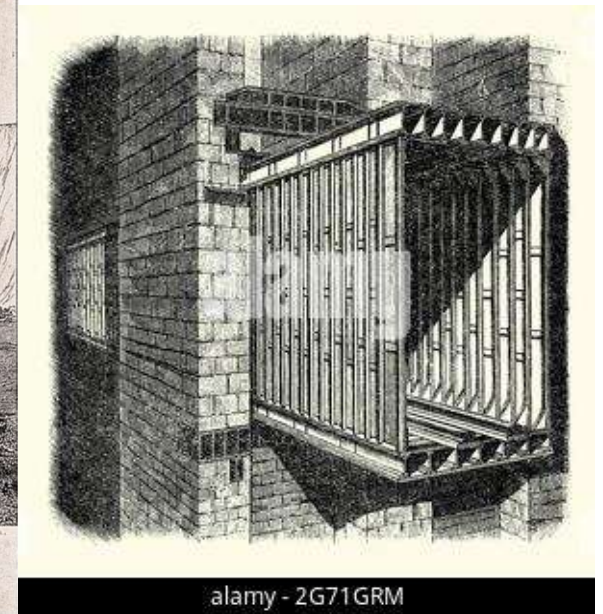
I ponti metallici



Iron Bridge (1781, Inghilterra)

Primo ponte metallico nella storia delle costruzioni, Lunghezza 60m, $L_{max}=30m$, attraversa il fiume Severn nel Shropshire.

I ponti metallici



Britannia Bridge (1850, Stretto di Menai, Regno unito)

Costruito per formare un collegamento tra la linea ferroviaria Chester e Holyhead, consentendo ai treni di viaggiare direttamente tra Londra e il porto di Holyhead, facilitando così i collegamenti marittimi con Dublino. Lunghezza complessiva 460 m

I ponti metallici



Ponte San Michele o Ponte di Paderno (1889, Italia)

Ponte ad arco in ferro, a traffico misto ferroviario-stradale, Lunghezza totale 275 m
L max 150 m. Collega i paesi di Paderno d'Adda e Calusco d'Adda attraversando una gola
del fiume Adda.

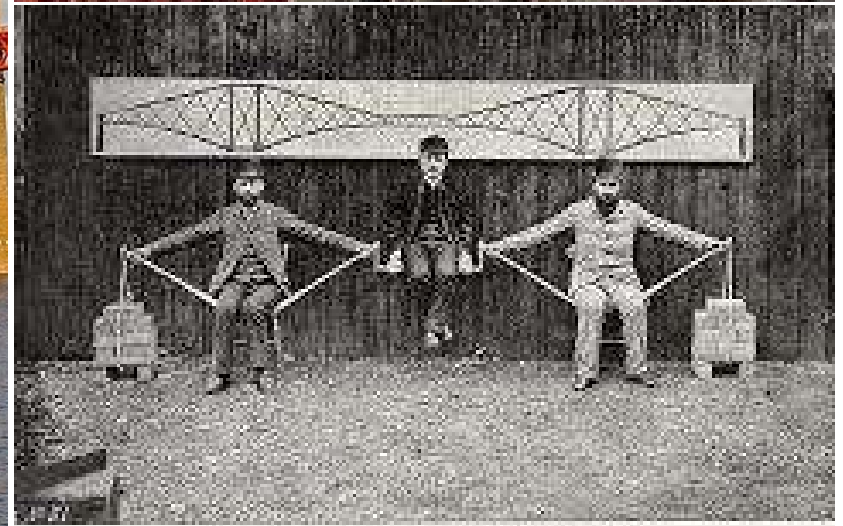
I ponti metallici



Ponte di Dom Luís I (1886 Oporto)

Ponte ad arco in ferro, lunghezza 385 m , $L_{max}=172$, varca il fiume Douro nella città portoghese di Porto. Il ponte fu costruito per il traffico stradale, che lo percorreva su due livelli. Dal 2003 il livello superiore è percorso esclusivamente dai treni della metrotranvia cittadina e dai pedoni.

I ponti metallici



Forth Bridge Bridge (1890, Scozia)

Primo ponte in acciaio (dopo l'invenzione del processo Bessemer); ponte ferroviario a sbalzo del sul Firth of Forth sulla costa orientale della Scozia 14 km a ovest di Edimburgo.

I ponti in cemento armato



Luigi Santarella - Ponte sul Brembo - Bergamo, 1927



Arturo Danusso - Ponte A.Vergai - Lucca, 1932

I ponti in cemento armato

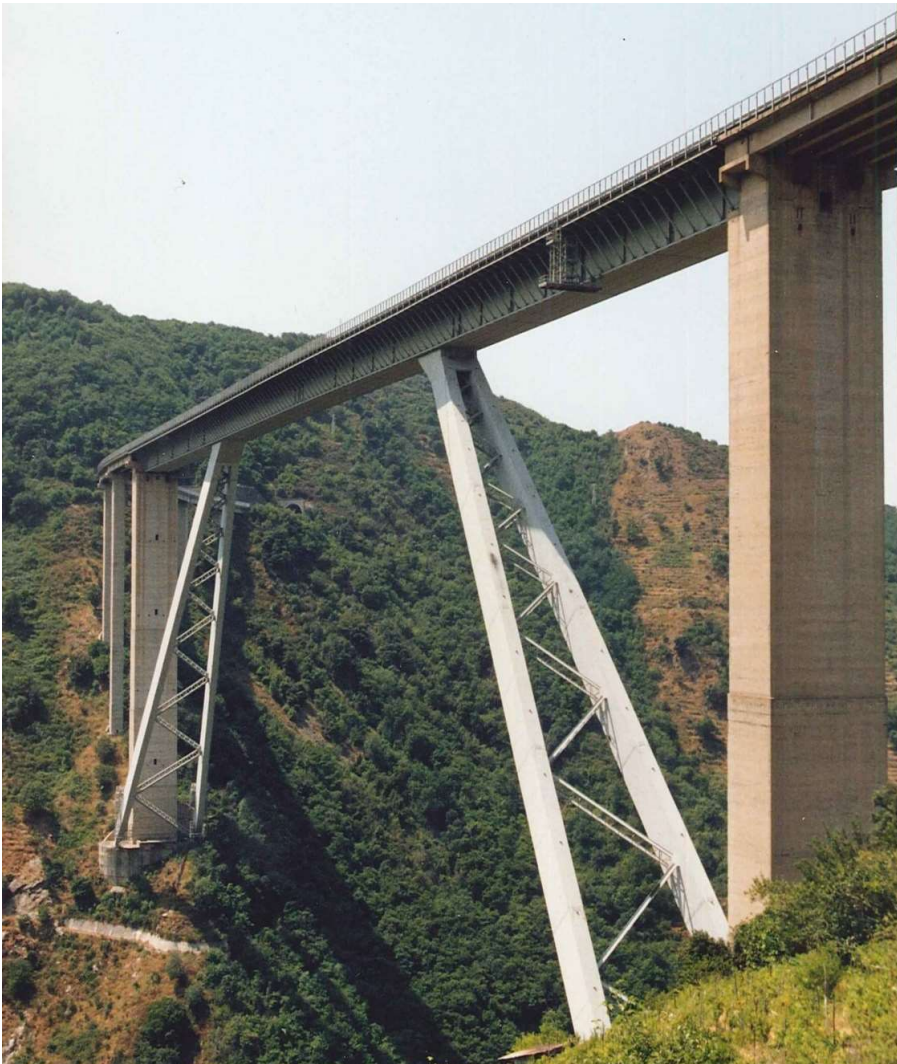


Viadotto sulla Fiumarella a Catanzaro (1958) – Riccardo Morandi

Pietra miliare nella storia dell'ingegneria mondiale e nazionale. All'epoca della realizzazione era il secondo ponte ad arco singolo in calcestruzzo armato in Europa e nel mondo per ampiezza della luce (231 m), dopo lo svedese Sandöbron.

Lunghezza complessiva di circa 468 m.

I ponti in cemento armato



Viadotto Sfalassà (1967) – Silvano Zorzi

Ponte ad arco portale spingente più alto al mondo, nonché il 3° ponte più alto d'Europa e il 43° più alto al mondo. L'opera lunga 893 m, con campata centrale con luce di circa 376 m



Viadotto sul Basento (1967-1976) – Sergio Musumeci

La particolarità della struttura è quella di essere costituita da una membrana unica di cemento armato con uno spessore uniforme di 30 cm.

I ponti di grande luce



Ponte 25 Aprile, Lisbona

Lunghezza totale 2278 m, Lmax 1013 m



Beipanjiang Duge Bridge, Cina

Lunghezza tot: 1.340 m, Lmax: 720 m

Il ponte Akashi Kaikyo

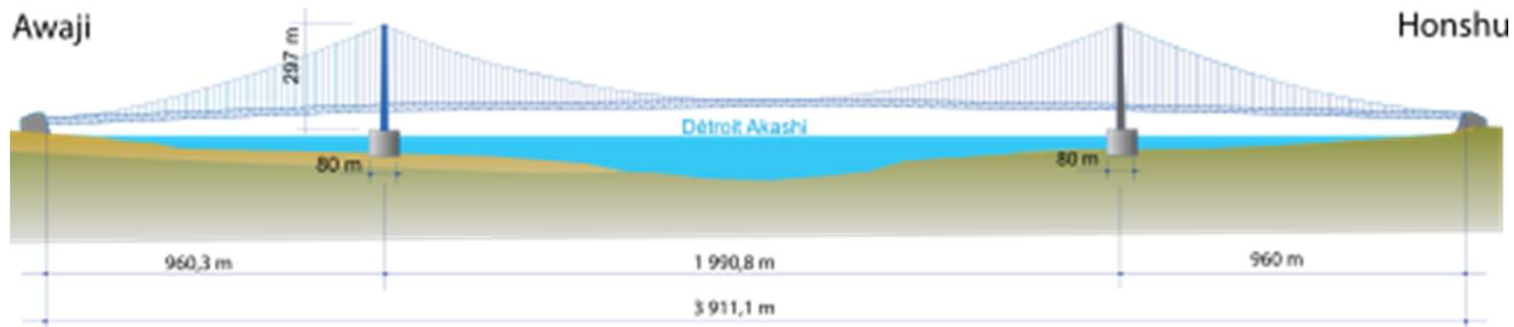


Il ponte di Akashi ha detenuto fino al 18 marzo 2022 il primato del ponte sospeso più lungo al mondo.

Lunghezza totale: 3 911 m

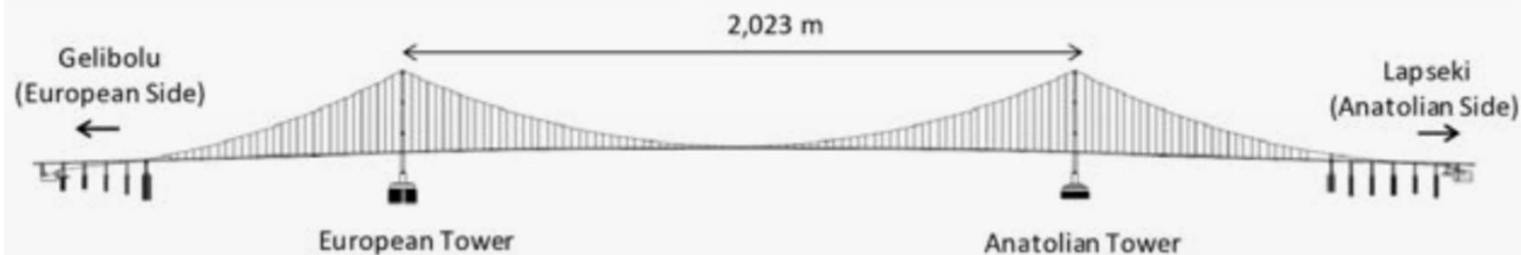
Campata: 1 990,8 m

Altezza torri s.l.m.: 297 m



Base plinti circolari di fondazione: 80 m di diametro di ognuno dei due plinti

1915 Çanakkale Bridge



Il ponte sullo stretto dei Dardanelli (Ponte della battaglia di Gallipoli del 1915) è il ponte sospeso più lungo al mondo dal 18 marzo 2022 (inaugurazione).

Lunghezza totale: 5169 m
Campata: 2023m
Altezza torri s.l.m.: 318 m

Tacoma Bridge

1 luglio 1940 – 7 novembre 1940



La causa del crollo del Tacoma Bridge è dovuta ad un fenomeno di **instabilità aeroelastica**. La sezione trasversale del Tacoma Bridge non era **aerodinamica**. La struttura presentava una **bassa rigidità torsionale**.

Il crollo del ponte Morandi

14 agosto 2018





*Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici*

**LINEE GUIDA PER
LA CLASSIFICAZIONE E GESTIONE DEL RISCHIO,
LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA
ED IL MONITORAGGIO DEI PONTI ESISTENTI**

Allegate al parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n.88/2019,
espresso in modalità "agile" a distanza dall'Assemblea Generale in data 17.04.2020.

*Linee guida per la classificazione e
gestione del rischio, la valutazione
della sicurezza ed il monitoraggio dei
ponti esistenti*

Progetto PNRR Return 2022-2024

multi-Risk sciEnce for resilienT commUnities undeR a changiNg climate
Partenariato Esteso PNRR 2022-2024



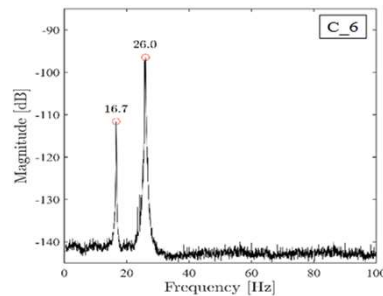
Spoke 6/TS2 - Multi-Risk Resilience of Critical Infrastructures

**Piattaforma
Informatica**

**Monitoraggio a diversa
scala**



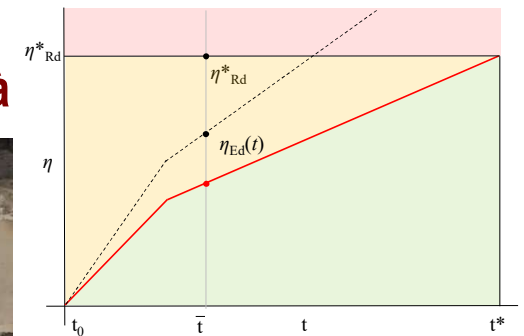
Modellazione e sintesi dati



Studio criticità



Manutenzione predittiva



Il ponte sullo Stretto di Messina



Federico M. Mazzolani



Professore Emerito di Ingegneria Strutturale presso il Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura dell'Università di Napoli "Federico II". Già Presidente della Scuola di Dottorato di Ingegneria Civile e del Master internazionale "*Design of Steel Structures*", presso l'Università di Napoli "Federico II". Ha ricevuto due Lauree Honoris Causa presso le Università di Bucarest e di Timisoara. Tiene numerose conferenze in sedi nazionali ed internazionali. Ha ricevuto vari premi nazionali e internazionali per la ricerca e la progettazione. Presidente di Commissioni normative europee e nazionali. Coordinatore di progetti internazionali, tra i quali PROHITECH, SIJLAB, REHICO e COST C26. Membro della Canadian Standard Association e del Consiglio Direttivo dell'Associazione francese APK. Presidente delle serie di Congressi internazionali STESSA, PROHITECH, EUROSTEEL, INALCO, STEEL & STRUCTURES. Conduce ricerche su strutture di acciaio e alluminio, ingegneria sismica e restauro strutturale. Autore di più di milleduecento pubblicazioni, di cui circa 50 monografie e 36 libri in italiano, inglese e 2 in cinese.

I Premi

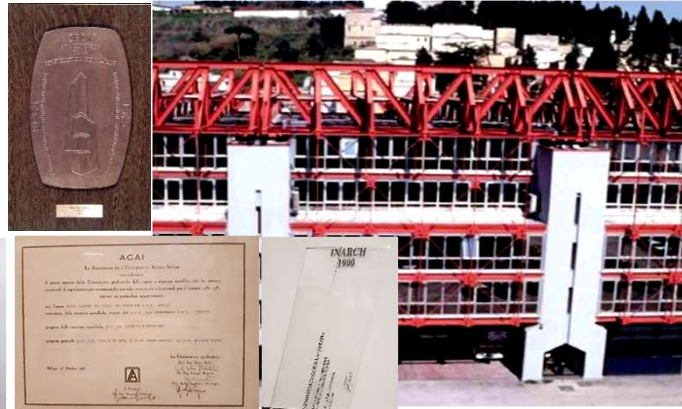
Premio per il Giubileo dell' Alluminio, 1986

La torre porta-antenne paraboliche,
ENEL, Napoli



Premi per il progetto della nuova caserma dei Vigili del Fuoco di Napoli

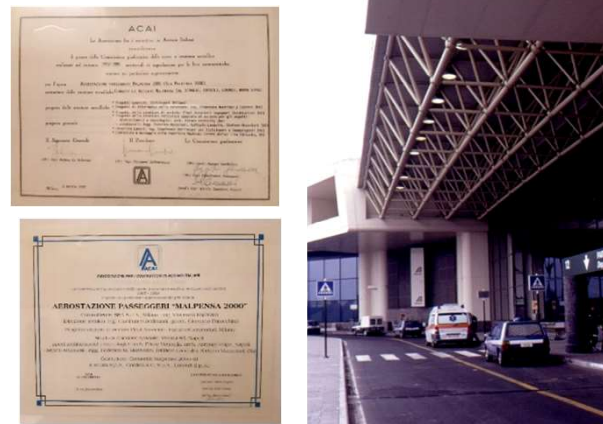
(primo edificio isolato
sismicamente in Europa)



1987 Premio ECCS;
1987 Premio ACAI;
1990 Premio INARCH.

Premi per il progetto della aerostazione dell'aeroporto di Malpensa 2000

1995 premio ACAI
per il completamento della struttura
1999 premio ACAI
per il completamento dell'opera



Premio per il progetto delle due cupole geodetiche di alluminio le più grandi del mondo, 2012



Il ponte della Sanità a Napoli (2008)

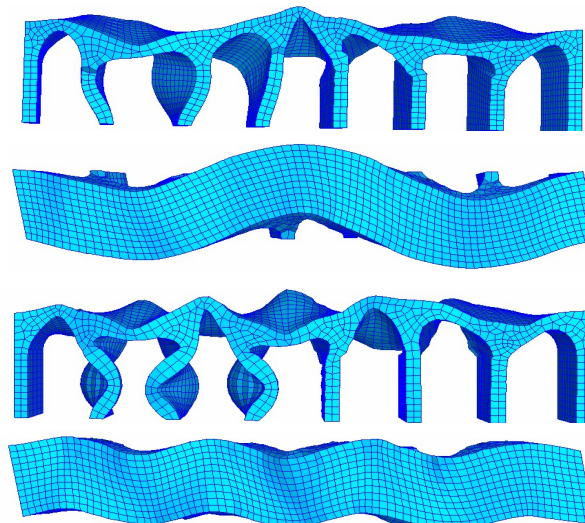


Al fine di valutare l'assetto statico e la vulnerabilità del ponte, si è reso necessario eseguire indagini diagnostiche a sostegno di uno studio teorico di tipo numerico.

Nella fattispecie sono state svolte le seguenti attività:

1. identificazione dinamica;
2. prove con martinetti piatti;
3. prove di caratterizzazione meccanica del pietrame di tufo costituente la muratura del ponte;
4. modellazione ed analisi numeriche del ponte.

Sulla base delle prove effettuate, la struttura ha dimostrato una risposta sismica soddisfacente



Le intersezioni del ponte con gli edifici

Le due pile nel chiostro della chiesa di San Vincenzo

Operazioni di misura nella muratura di tufo

Il ponte “Real Ferdinando” sul fiume Garigliano



Progettista : Luigi Giura (1795 – 1864)

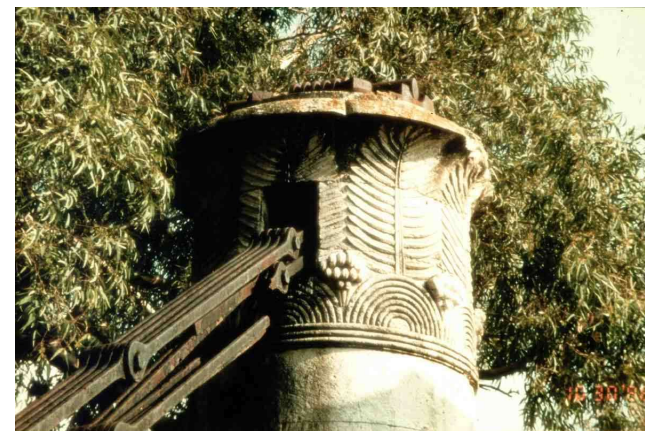
Il ponte «Real Ferdinando» sul fiume Garigliano (1832)
il primo ponte sospeso in ferro realizzato in Italia

il ponte “Real Ferdinando” sul fiume Garigliano

1943 – 1989

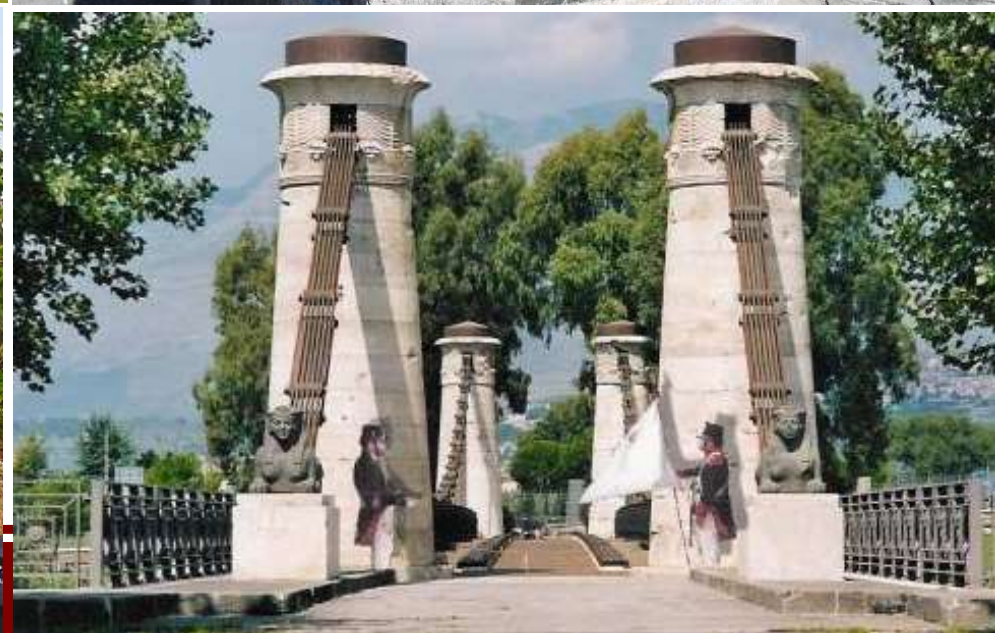
Dopo il passaggio dell’armata tedesca in ritirata che demolirono l’intero impalcato.

Così è rimasto: i 4 pilastri e le catene a riva con le sfingi che ne segnalavano l’ancoraggio



il ponte “Real Ferdinando” sul fiume Garigliano

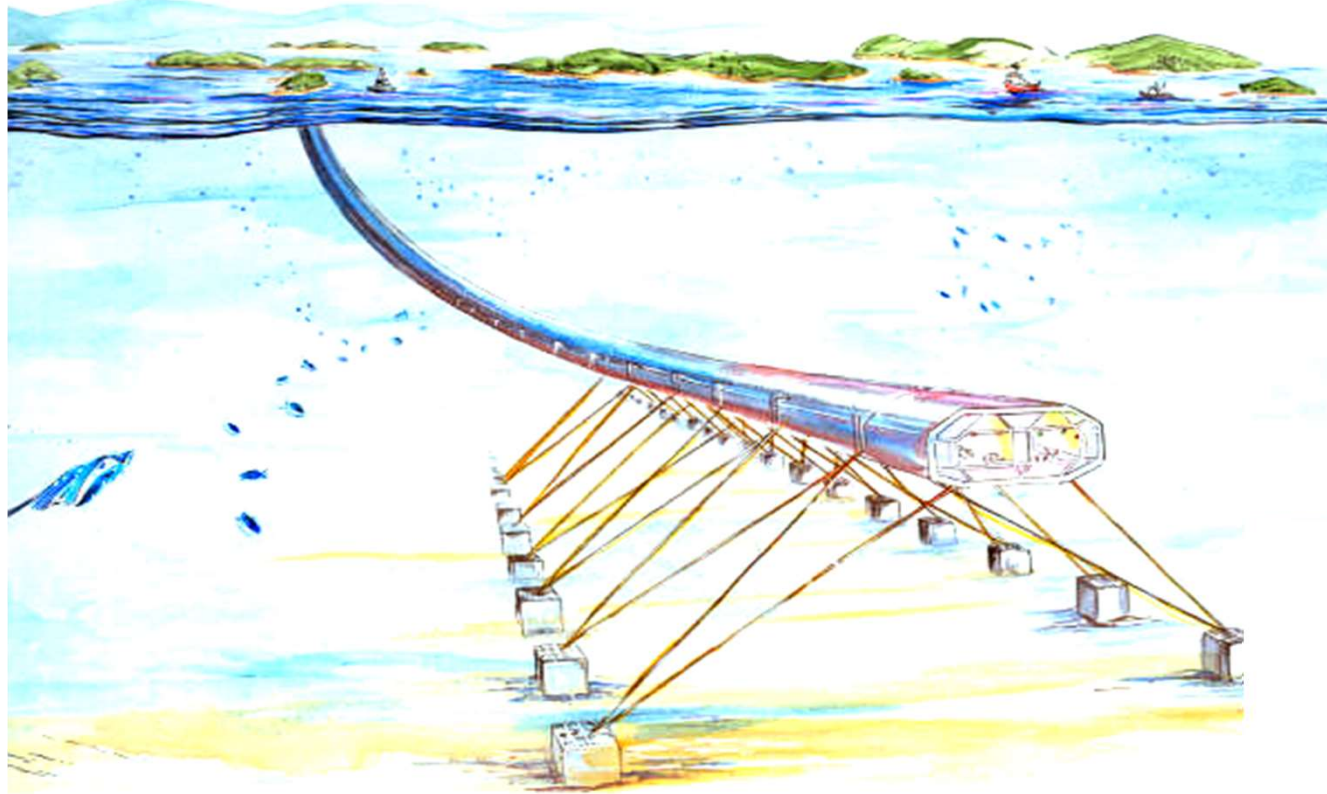
1989: il nuovo ponte con impalcato di alluminio



il ponte "Real Ferdinando" sul fiume Garigliano



Premio per gli studi sul Ponte di Archimede



Titolo del paper :

“The Submerged Floating Tunnel: A new frontier for strait crossings”

Autori: B. Faggiano, G. Iovane, R. Landolfo, F. M. Mazzolani



I PONTI

" bridging the gap "

Superare, collegare, facilitare



Grazie per l'attenzione.....