

L'ATTRAVERSAMENTO DELLO STRETTO DI MESSINA:

una storia infinita



FEDERICO M. MAZZOLANI

Università di Napoli "Federico II"



Il Ponte sullo Stretto di Messina (un progetto mai realizzato)

La storia del coinvolgimento umano al problema dell'attraversamento dello Stretto di Messina, il *sogno di collegare la Sicilia con il Continente* che ha stimolato la mente umana fin dall'antichità.



STRETTO DI MESSINA

- ❖ I precedenti storici
- ❖ La storia recente
- ❖ La cronaca di oggi
- ❖ Gli sviluppi tecnici

I PRECEDENTI STORICI

(250 a.c. – 1870)



FEDERICO M. MAZZOLANI

Università di Napoli "Federico II"



I PRECEDENTI STORICI

Il primo tentativo di un collegamento fra Sicilia e Continente è narrato da Plinio il Vecchio nella sua *Naturalis Historia* (o secondo altre fonti dallo storico Strabone). Un ponte fatto di barche e botti fu ordinato dal console **Lucio Cecilio Metello** nel **250 a.C.** per trasportare dalla Sicilia 140 elefanti da guerra catturati dai legionari romani ai cartaginesi comandati da Asdrubale nella battaglia di Palermo durante la prima guerra punica.



Lucio Cecilio Metello

Legioni romane ed elefanti che attraversano lo Stretto



Questo collegamento, per quanto provvisorio e precario, rimase comunque l'unico realizzato fino ad oggi. Le oggettive difficoltà dovute alle condizioni ambientali dello stretto, caratterizzate da fondali marini irregolari e molto profondi, da tumultuose correnti marine e da forti venti in una zona a elevata sismicità, fecero sì che la costruzione di un ponte rimanesse sempre una ***sfida impossibile*** per l'ingegneria del tempo.

I PRECEDENTI STORICI

In pieno medioevo, l'imperatore **Carlo Magno**, arrivato in Calabria, notando quanto le due sponde dello Stretto fossero vicine, decise di realizzare una sequenza di ponti galleggianti sul mare, ma il suo tentativo fallì.

Sotto il dominio normanno di Ruggero d'Altavilla, fu il fratello **Roberto il Guiscardo** a tentare l'impresa, ma la sua morte nel 1085 non consentì di realizzare l'opera. Nel **1140** il Re di Sicilia, **Ruggiero II**, avviò delle esplorazioni nello Stretto per studiare le correnti e la fattibilità di realizzazione di un ponte tra le due rive. Nonostante gli accertamenti degli esperti dell'epoca e le perlustrazioni effettuate da palombari, i lavori non ebbero mai inizio.



Carlo Magno



Roberto il Guiscardo



Ruggiero II

Nel **1840** anche **Ferdinando II di Borbone** Re delle Due Sicilie, noto per i suoi progetti innovativi (la prima ferrovia Napoli-Portici, le Reali Ferriere di Mongiana, il Ponte Real Ferdinando sul Garigliano) pensò alla realizzazione del ponte, incaricando un gruppo di architetti e ingegneri dell'epoca di fornirgli idee per la costruzione. Dopo averne constatata la fattibilità, preferì rinunciare per l'eccessivo costo dell'opera non ammortizzabile per le casse del Regno.



Ferdinando II di Borbone

I PRECEDENTI STORICI

Nel **1866** il Ministro dei Lavori Pubblici del Regno d'Italia, conte Stefano Jacini, incaricò l'ing. **Alfredo Cottrau**, napoletano, costruttore di ponti e strade ferrate di fama internazionale nonché funzionario responsabile delle Ferrovie Italiane, di studiare un progetto per realizzare un collegamento stabile tra Calabria e Sicilia.

Sul *Monitore delle Strade Ferrate* (Torino, 3 maggio 1883) Alfredo Cottrau scriveva:

“...La prima di queste idee consisteva nel poggiare le pile metalliche relativamente leggerissime ed offrenti poco ostacolo alle correnti ed ai marosi – su grossi galleggianti in lamiera di acciaio, a forma di pesce piatto (come le tinche), ossia composte con due calotte sferiche riunite insieme; i galleggianti erano supposti sommersi e trattenuti a mezzo di forti ancore, a circa 10 o 12 metri sotto il livello medio del mare: essendo da tutti risaputo che a quelle profondità le più potenti burrasche diventano inerti ed insensibili.”

Ma poi lo stesso Cottrau in tono scherzoso aggiungeva:

“.....La seconda idea poi (sembrerà uno scherzo) era quella di impiantare nel Canale , e su vastissima scala , la coltivazione delle ostriche , e di attivarla in modo da ottenere , dopo 30 , 50 ed anche più anni , una diga attraverso allo Stretto , dal Continente cioè alla Sicilia , mantenendola però abbastanza sommersa , da non impedire la navigazione in dati punti.”

Tra le prime proposte concrete spicca anche quella di **Carlo Alberto Navone** che nel **1870**, nella sua tesi di laurea presso il Politecnico di Torino, studiò il *“Passaggio sottomarino attraverso allo Stretto di Messina per unire in comunicazione continua il sistema stradale ferroviario siciliano alla rete della penisola”*, con un tunnel ben 170 metri sotto il livello del mare, divenendo precursore del tunnel sotto la Manica.



Alfredo Cottrau

LA STORIA RECENTE

(1969 – 2020)



FEDERICO M. MAZZOLANI

Università di Napoli “Federico II”



"CONCORSO INTERNAZIONALE DI IDEE PER LA REALIZZAZIONE DI UN COLLEGAMENTO STABILE TRA LA SICILIA ED IL CONTINENTE " (1969)

Fra i 143 progetti provenienti da tutto il Mondo,
6 progetti vincitori del 1° premio:

PONTE SOSPESO

- | | |
|--|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 campata: 3000 m | MUSMECI |
| <input type="checkbox"/> 3 campate: 770-1600-770 m | GRUPPO PONTE MESSINA |
| <input type="checkbox"/> 4 campate: 465-1360-1360-465 m | GRUPPO MONTUORI |
| <input type="checkbox"/> 5 campate: 500-1000-1000-1000-500 m | TECHNITAL |

PONTE STRALLATO

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 3 campate: 540-1300-540 m | LAMBERTINI, DE MIRANDA, LEONHARDT |
|--|--|

PONTE DI ARCHIMEDE

- | | |
|---|-------------------|
| <input type="checkbox"/> Tunnel Galleggiante Sommerso | ALAN GRANT |
|---|-------------------|

"CONCORSO INTERNAZIONALE DI IDEE PER LA REALIZZAZIONE DI UN COLLEGAMENTO STABILE TRA LA SICILIA ED IL CONTINENTE " (1969)

6 progetti vincitori del 1° premio:

PONTE SOSPESO

- | | |
|--|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 campata: 3000 m | MUSMECI |
| <input type="checkbox"/> 3 campate: 770-1600-770 m | GRUPPO PONTE MESSINA |
| <input type="checkbox"/> 4 campate: 465-1360-1360-465 m | GRUPPO MONTUORI |
| <input type="checkbox"/> 5 campate: 500-1000-1000-1000-500 m | TECHNITAL |

PONTE STRALLATO

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 3 campate: 540-1300-540 m | LAMBERTINI, DE MIRANDA, LEONHARDT |
|--|--|

PONTE DI ARCHIMEDE

- | | |
|---|-------------------|
| <input type="checkbox"/> Tunnel Galleggiante Sommerso | ALAN GRANT |
|---|-------------------|

"CONCORSO INTERNAZIONALE DI IDEE PER LA REALIZZAZIONE DI UN COLLEGAMENTO STABILE TRA LA SICILIA ED IL CONTINENTE " (1969)

6 progetti vincitori del 1° premio:

PONTE SOSPESO

1 campata: 3000 m

MUSMECI

3 campate: 770-1600-770 m

GRUPPO PONTE MESSINA

Soluzioni a più campate escluse a priori:

Le autorità locali dichiararono che nessun pilone intermedio era accettabile a causa dell'intralcio al traffico marittimo

3 campate: 540-1300-540 m

LAMBERTINI, DE MIRANDA, LEONHARDT

PONTE DI ARCHIMEDE

Tunnel Galleggiante Sommerso

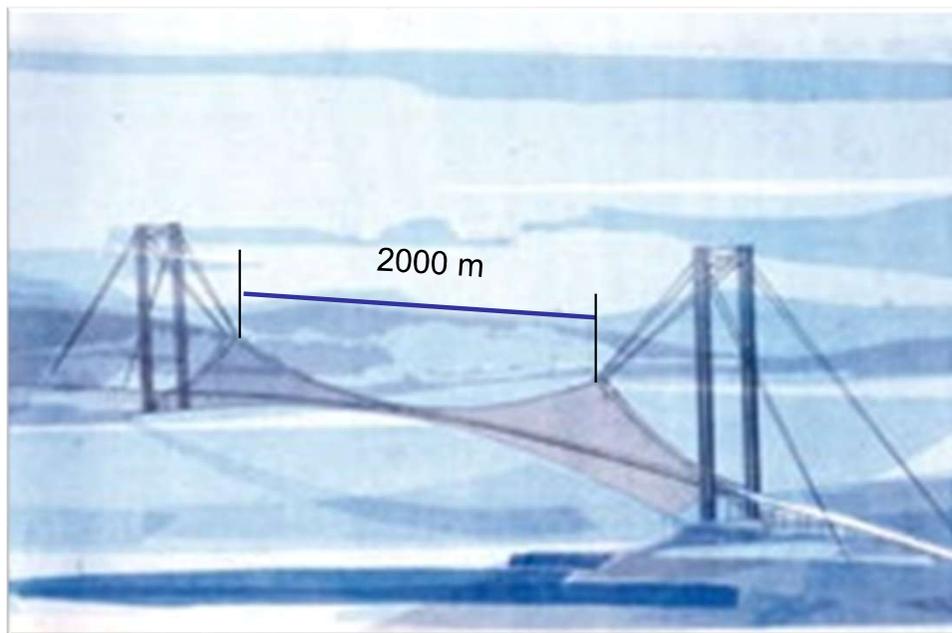
ALAN GRANT

"CONCORSO INTERNAZIONALE DI IDEE PER LA REALIZZAZIONE DI UN COLLEGAMENTO STABILE TRA LA SICILIA ED IL CONTINENTE " (1969)

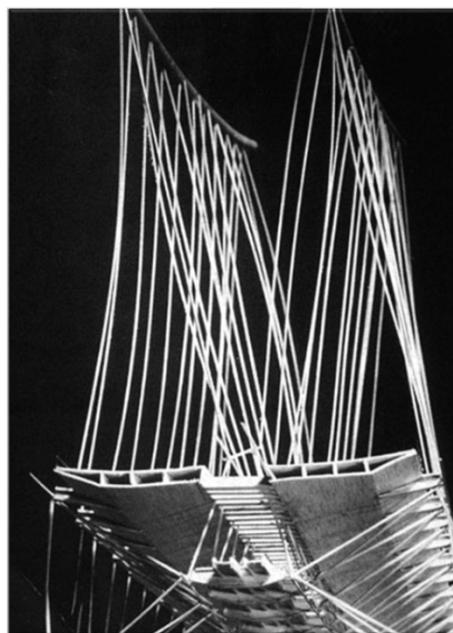
2 progetti vincitori del 1° premio furono considerati compatibili:

PONTE SOSPESO

- ❑ 1 campata: 3000 m



MUSMECI



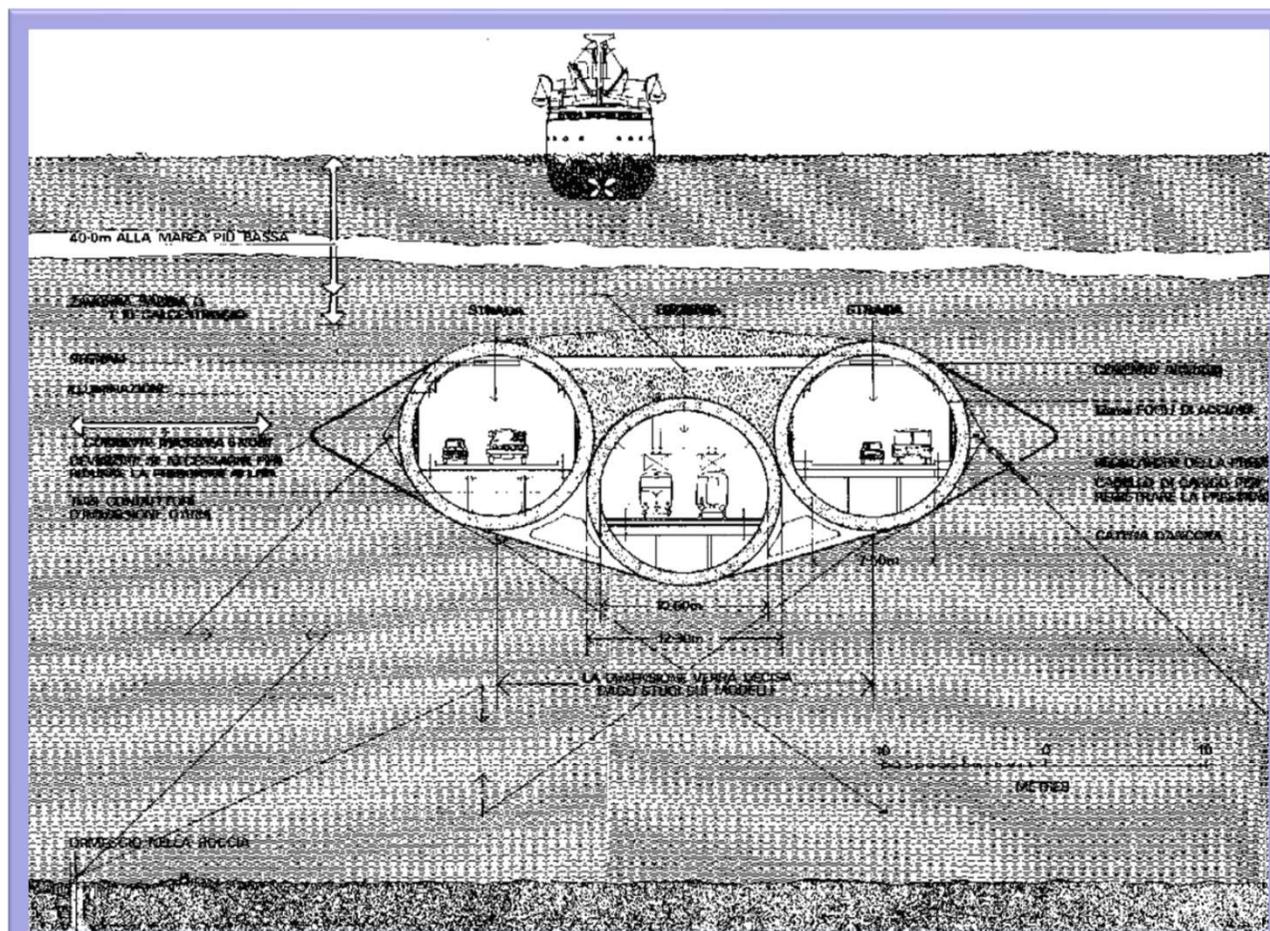
ASPETTI INNOVATIVI

- ❑ Cavi principali supportati da stralli inclinati che partono dalla sommità dei piloni, riducendo la luce coperta dai cavi a 2000m
- ❑ Secondo sistema di cavi, disposto inferiormente all'impalcato, per stabilizzare lateralmente la struttura

"CONCORSO INTERNAZIONALE DI IDEE PER LA REALIZZAZIONE DI UN COLLEGAMENTO STABILE TRA LA SICILIA ED IL CONTINENTE " (1969)

2 progetti vincitori del 1° premio furono considerati compatibili:

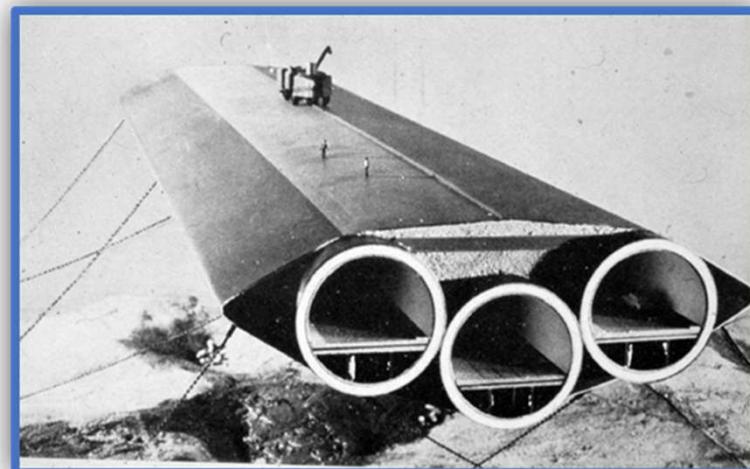
LA SOLUZIONE INNOVATIVA SFT (Alan Grant)



CARATTERISTICHE

3 tunnel in c.a., ricoperti da lamiera di acciaio ed inglobati all'interno di una carenatura esterna di acciaio dalla forma idrodinamica

Il tunnel è mantenuto in posizione tramite gruppi di due cavi di acciaio inclinati disposti lungo l'asse del tunnel con interasse di 50m



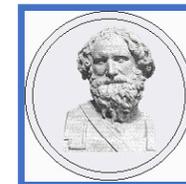
Il ponte galleggiante sommerso

LA STORIA RECENTE

Due società in competizione

Nel **1970** si costituisce il **Gruppo Ponte di Messina S.p.A.** e nel **1981** la società **“Stretto di Messina S.p.A.”**, che avvia la fase operativa per la progettazione definitiva del Ponte, scegliendo senza esitazioni la soluzione a campata unica con una luce di 3300 metri, mai realizzata al mondo, ma l’unica ammessa dalla Capitaneria di Porto.

Nel **1984** sorge la società **«Ponte di Archimede»** del dott. **Elio Maticena**, che brevetta una soluzione di ponte galleggiante sommerso, secondo l’idea di Grant, battezzandolo appunto «Ponte di Archimede». Da allora divenni consulente di questa società e con il mio gruppo sviluppai studi e ricerche su questa tipologia di ponte.



Le voci contrarie

Nel **1998** Verdi, Legambiente e Wwf costituiscono il comitato **“Tra Scilla e Cariddi”** che produce studi, ricerche e documenti sulla base dei quali lancia un appello all’Unesco per l’inserimento dello Stretto di Messina tra i Patrimoni dell’umanità.

«Il progetto di costruzione del ponte tra Scilla e Cariddi rappresenterebbe la cancellazione fisica dell’ecosistema dello stretto, già attualmente fortemente compromesso. Non si tratterebbe soltanto di un irreversibile danno ambientale, ma della cancellazione delle basi biologiche e fisiche di un patrimonio culturale antichissimo».

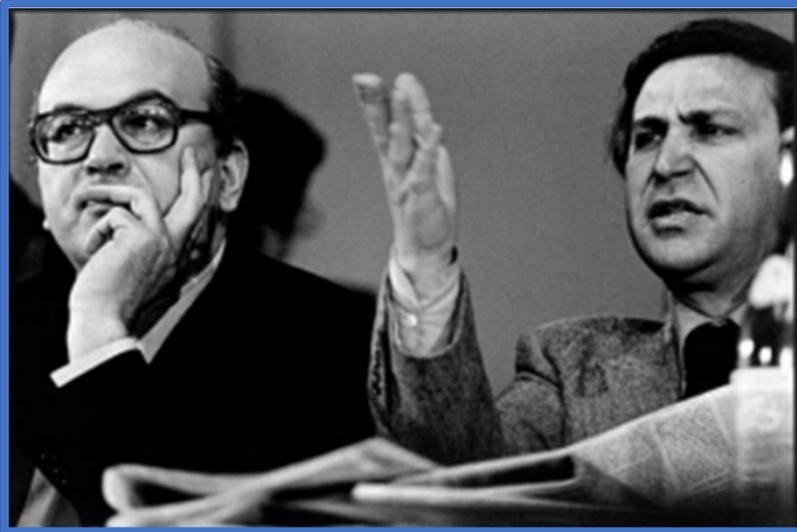
Nel **2002** esce un libro dal titolo **“Il ponte insostenibile. L’impatto ambientale del manufatto di attraversamento stabile dello Stretto di Messina”** (Alinea Editrice).

E da allora tante manifestazioni organizzate negli anni dal Movimento No Ponte.



LA STORIA RECENTE

Nel 1985 il Corriere della Sera aveva pubblicato un articolo dal titolo «*Via libera al ponte sullo Stretto*», da cui si vede come la politica si sia subito appassionata a questo tema. Ogni leader ambirebbe a porre sul ponte una targa con il suo nome.



Bettino Craxi con Claudio Signorile

Via libera al ponte sullo Stretto

ROMA — Uscito dalla fase delle idee per entrare in quella della concreta realizzazione, il ponte sullo Stretto di Messina ha ricevuto il «via» ieri mattina dal presidente del Consiglio Bettino Craxi, intervenuto a presenziare a una riunione di ministri e di managers di aziende pubbliche nel corso della quale sono stati firmati i primi due atti giuridicamente validi: il decreto interministeriale di concessione alla Società per azioni Stretto di Messina dell'incarico di realizzare l'opera e la convenzione fra questa, le Ferrovie dello Stato e l'Anas per disciplinare i rapporti fra le tre aziende.

Pur non essendo ancora esclusa del tutto l'ipotesi di un tunnel sottomarino, il progetto da realizzare è, al momento, un ponte sospeso a 80 metri sull'acqua con un'unica campata: un nastro di tre chilometri e 300 metri (larghezza 60 metri) di cemento armato recante 8 corsie per autoveicoli e tre coppie di binari ferroviari tenuto sospeso sul mare da una fitta rete di cavi d'acciaio ancorati a due gigantesche torri. Alte 400 metri (100 più della

torre Eiffel), sorgeranno una sulla costa calabra, l'altra sulla costa siciliana. Tempo previsto per l'opera, 10 anni: manodopera impiegata 5 mila unità per 8 anni; costo 5 mila miliardi di lire attuali (a parte la spesa per la sistemazione di territorio, strade, raccordi ecc. al due imbocchi).

«Un'opera di grande rilievo, da primato mondiale — l'ha definita Craxi — che attirerà su di noi l'attenzione di tutti i Paesi civili». Per evitare le solite lungaggini, ritardi e lentezze burocratiche di tutte le opere pubbliche saranno attribuiti al presidente del Consiglio (che li eserciterà tramite un Alto Commissario) i poteri sostitutivi nei riguardi di amministrazioni, enti ecc. inadempienti.

Collaudato per la ricostruzione delle zone terremotate e l'emergenza idrica in Puglia, il sistema, secondo il ministro dei Trasporti Claudio Signorile, garantirà l'ultimazione dell'opera entro il 1995-1996; certamente prima del Duemila.

A pagina 6 Victor Ciuffa e Bruno Tucci

Si legge nell'articolo:

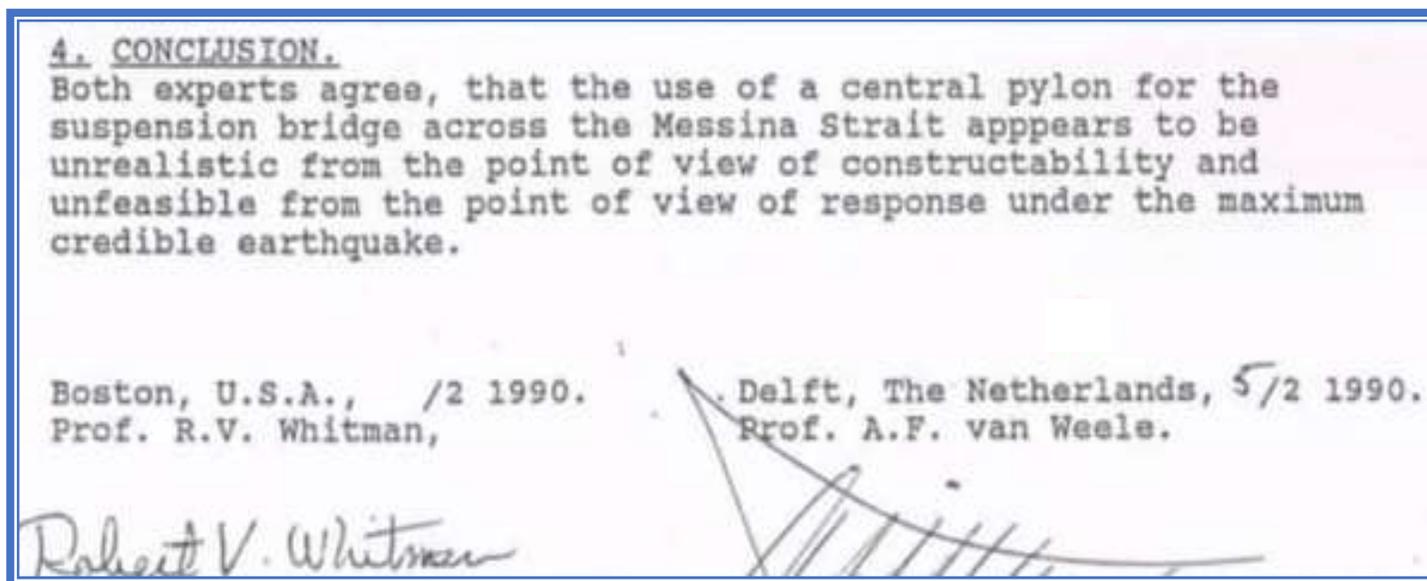
«Un'opera di grande rilievo, da primato mondiale che attirerà su di noi l'attenzione di tutti i Paesi civili» (1) viene definita da **Bettino Craxi**.

Se a 38 anni da quel «certamente prima del Duemila» (2), garantito dall'allora ministro dei Trasporti **Claudio Signorile**, viene da sorridere, la voglia passa ricordando le spese sostenute per il progetto nel corso degli anni successivi senza averlo ancora mai realizzato.

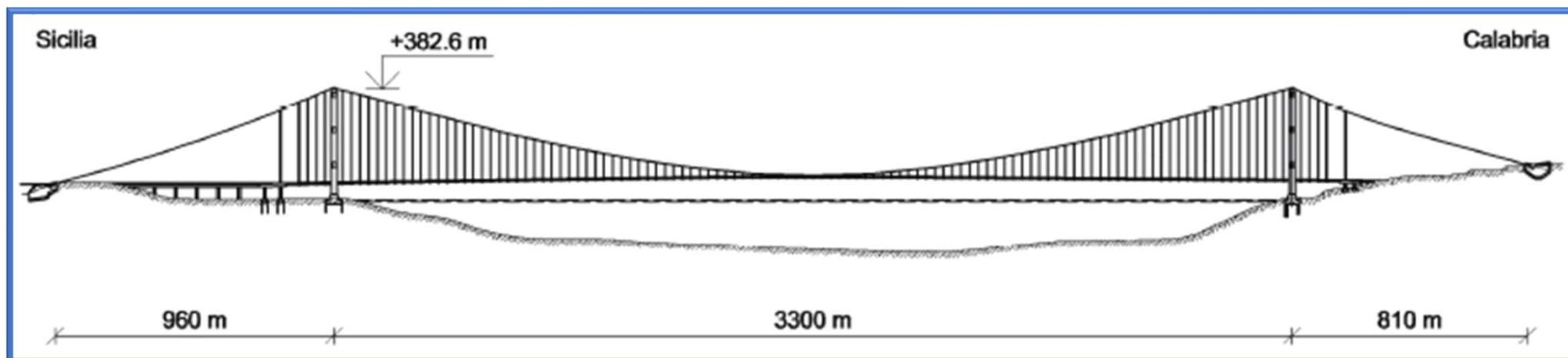
L'articolo del Corriere della Sera

LA STORIA RECENTE

Nel **1990**, quando fu richiesto un giudizio sulla soluzione a più campate a due esperti di fama mondiale, l'americano **Robert Whitman** e l'olandese **Abraham Van Weele**, essi esclusero categoricamente la realizzazione anche di una sola pila in mezzo allo Stretto, confermando il precedente parere della Capitaneria di Porto ed in più aggiungendo al problema delle forti correnti anche preoccupazioni di carattere sismico.



Nel **1992** la società "Stretto di Messina" presenta il progetto definitivo ad ANAS e alle Ferrovie dello Stato, che viene successivamente approvato dal Governo il 30 luglio **2011**.



Il ponte sospeso ad una campata

LA STORIA RECENTE

L'idea del Ponte sullo Stretto riemerse anche dalla Prima Repubblica, diventando uno dei cavalli di battaglia del berlusconismo.

La prima proposta arrivò durante il primo governo di **Silvio Berlusconi** nel '97. Divenne il simbolo del rilancio della Sicilia nella campagna elettorale del **2001**. Per poi tornare, negli anni, in qualunque altra campagna fatta in Sicilia dal leader di Forza Italia, fino alle regionali del 2017.



Silvio Berlusconi



Mario Monti



Mario Monti

Dopo lo stallo prodotto durante il secondo governo di **Romano Prodi** (2006-2008), a mettere la pietra tombale (ma non si può mai dire!) sull'idea del Ponte ci ha pensato l'ex premier **Mario Monti**, con la messa in liquidazione della società dello Stretto di Messina nel **2013**.

Nonostante ciò, reviviscenze elettorali a parte, se n'è tornato a parlare di nuovo nel **2020** ed anche nel **2022** fino ad oggi.

LA CRONACA DI OGGI

(2020 – 2023)



FEDERICO M. MAZZOLANI

Università di Napoli “Federico II”



LA CRONACA DI OGGI

La Pandemia da COVID-19, che a partire dal **marzo 2020** sta squassando il mondo, non è bastata ad frenare la spinta verso il ponte, riemersa dalla cenere nel mese di **agosto 2020**. Il giorno di ferragosto il quotidiano «La Repubblica», pubblica un articolo di **Sebastiano Messina** dal roboante titolo «*Il tunnel miracoloso dell'elettrotecnico che ha folgorato Conte*». Chi è questo misterioso elettrotecnico? Niente po' po' di meno che l'ingegnere **Giovanni Saccà**, pensionato delle Ferrovie dello Stato, amico del suo compaesano messinese, il grillino geom. **Giancarlo Cancellieri**, viceministro del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.



Giovanni Saccà

Questo ingegnere, su invito del suo compaesano ad un convegno a Montecitorio, esponeva la sua brillante idea: «*Si chiama Submersed Floating Tube*» avrebbe detto; in pratica si trattava della riscoperta del Ponte di Archimede.

Ha avuto quindi il coraggio di presentare come propria la soluzione che noi stiamo sviluppando fin dal 1984, con risultati presentati su varie prestigiose riviste internazionali. Chiaramente la mia reazione è stata immediata ed ho subito scritto al giornale per una rettifica, ma senza mai ricevere una risposta. Mi sono dovuto accontentare di messaggiare su Facebook.



Giancarlo Cancellieri

Il 4 **Settembre 2020** esce sempre su «La Repubblica» un articolo con la stessa firma dal titolo «*Ponte sullo Stretto, si fa sul serio*», in cui si annuncia, da parte del nuovo ministro **Paola De Micheli**, la nomina di una commissione di esperti per la valutazione dei progetti, esaminando le tre possibili alternative: ponte tradizionale, tunnel alveo (Ponte di Archimede), tunnel sub-alveo (sotterraneo).



Paola De Micheli



I due articoli di «Repubblica»



LA CRONACA DI OGGI



Graziano Del Rio

Alla fine dell'estate **2020**, ho avuto la piacevole sorpresa di essere invitato al Ministero per un'audizione presso questa commissione per parlare del Ponte di Archimede.

Non era per me un'esperienza nuova, perché già nel **2016** ero stato invitato al Ministero dall'allora ministro **Graziano del Rio** per esporre lo stesso argomento, ma è evidente che non esiste comunicazione fra una legislazione e l'altra.

Il **12 ottobre 2020** mi sono recato a Roma, munito di «mascherina», per fare la mia esposizione sul Ponte di Archimede.



LA CRONACA DI OGGI

Ma la cosa va avanti a livello politico. Il nuovo governo **Draghi**, che è succeduto al governo **Conte** nel **febbraio 2021**, ha ricevuto il preciso mandato di far uscire l'Italia dalla crisi economica che si è fortemente aggravata a causa della pandemia, utilizzando i fondi europei del programma «*Recovery fund*». L'idea di poterli utilizzare per il ponte ha stimolato alcuni politici. Ma quest'idea non è stata presa in considerazione nel PNRR.

A raccogliere l'eredità propagandistica di Berlusconi ci ha pensato recentemente il leader di Italia Viva, **Matteo Renzi**, nel suo ultimo libro *La mossa del cavallo. Come ricominciare, insieme*. Qui si leggono frasi come “*serve più il ponte sullo Stretto che il reddito di emergenza*”, che, rimbalzate su diverse testate, hanno invaso il dibattito pubblico.



Giuseppe Conte



Mario Draghi



Matteo Renzi



Nello Musumeci e Matteo Salvini



Nino Spirli

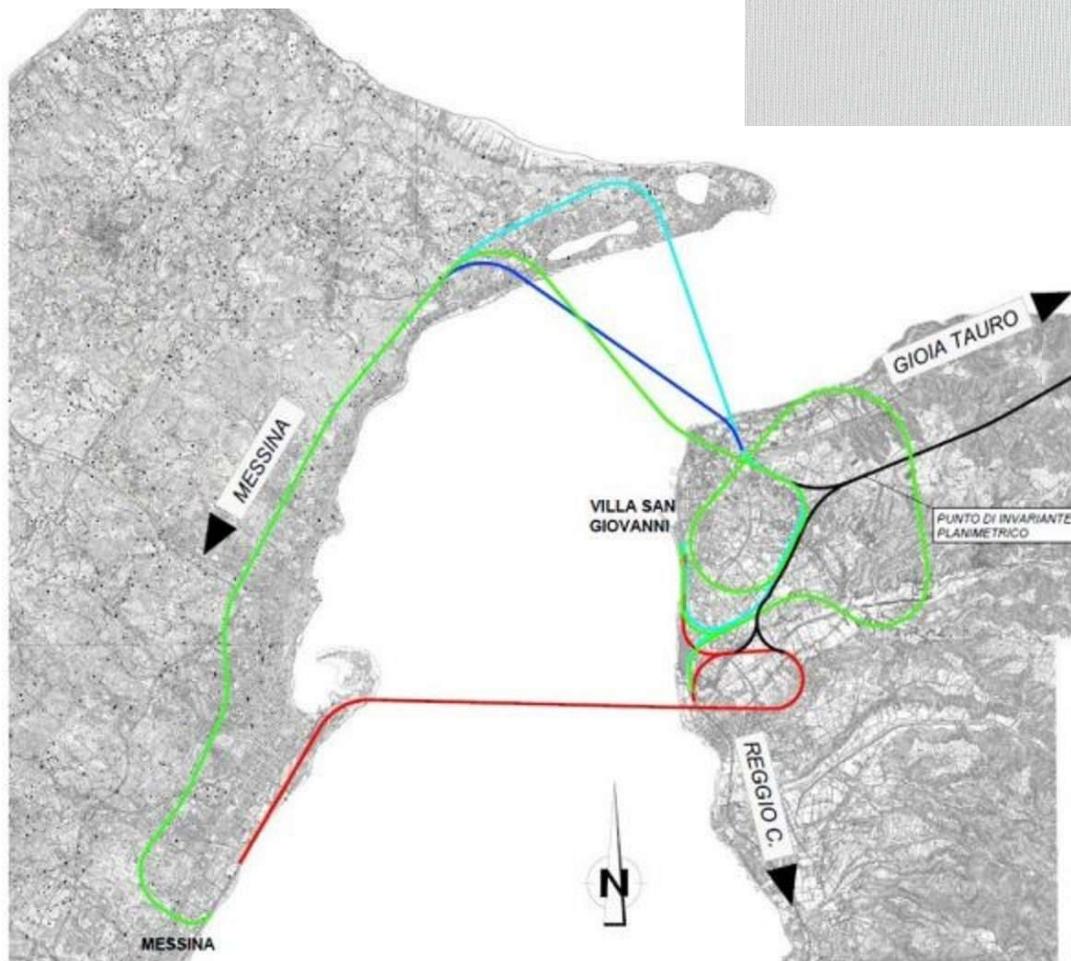
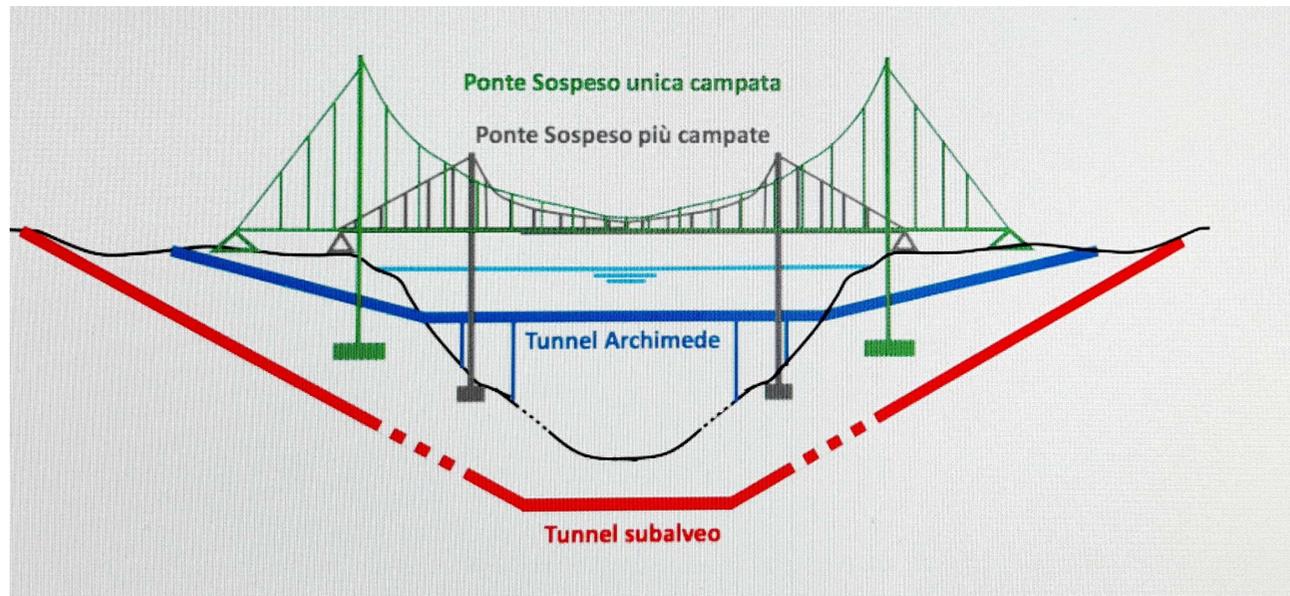
Matteo Salvini ha affermato: "*Ho lavorato con i governatori della Sicilia e della Calabria, **Musumeci e Spirli**, su un progetto aggiornato di fattibilità del collegamento Sicilia - Calabria, che è il Ponte sullo Stretto di Messina, che farebbe lavorare con l'acciaio prodotto a Taranto, risolverebbe due criticità con una sola iniziativa, creando circa 100 mila posti di lavoro*".

Lo stesso Salvini utilizzò lo stesso slogan durante la campagna elettorale per le elezioni del settembre 2022. Coerentemente, dopo la vittoria del suo schieramento, gli è stato assegnato il Ministero delle Infrastrutture e quindi sulla realizzazione del ponte Salvini ha ora carta bianca.

LA CRONACA DI OGGI

Nell'agosto 2020, il MIT nomina un gruppo di lavoro composto da 16 esperti per esprimere un giudizio su quattro soluzioni:

- *Ponte sospeso a campata unica*
- *Ponte sospeso a più campate*
- *Tunnel subalveo*
- *Tunnel alveo (Ponte di Archimede)*



- PONTE A CAMPATA UNICA
- PONTE A PIU' CAMPATE
- TUNNEL SUB-ALVEO
- TUNNEL ALVEO (TUNNEL DI ARCHIMEDE)

Le quattro soluzioni esaminate dal gruppo di lavoro MIT

LA CRONACA DI OGGI

Una prima battuta d'arresto a livello nazionale per la soluzione «*Ponte Galleggiante Sommerso*» è arrivata dalla relazione del Ministero dei Trasporti (**30 aprile 2021**), che contiene la valutazione delle soluzioni alternative per l'attraversamento della Stretto di Messina da parte del Gruppo di Lavoro, a seguito delle audizioni alle quali anch'io ho partecipato nel mese di ottobre 2020 presentando il Ponte di Archimede.



Ecco il giudizio conclusivo del gruppo di lavoro del MIT sul Ponte di Archimede

Il sistema con tunnel in alveo da realizzare, ad esempio, ad una profondità di 50/60 metri sotto il livello del mare e ancorato al fondale marino appare interessante in relazione alla possibilità di localizzazione più baricentrica rispetto ai principali centri abitati, alla sostanziale riduzione degli impatti visivi ed ambientali sulla terraferma. Di converso, **appaiono più critiche le considerazioni sul rischio sismico, soprattutto in corrispondenza dell'attraversamento delle sponde per la presenza di estesi sistemi di faglie attive non sufficientemente noti, che richiederebbero estese indagini geologiche e che potrebbero subire rigetti di alcuni metri. I tunnel in alveo potrebbero, inoltre, essere soggetti al rischio di frane sottomarine e tsunami agli imbocchi delle gallerie conseguenti a eventi sismici.** La redazione del progetto richiederebbe, quindi, una approfondita e impegnativa campagna di indagini e rilevamenti sottomarini con tempi e costi presumibilmente notevoli. Andrebbero approfondite anche le conseguenze dell'onda di pressione sismica sui tiranti, l'effetto delle forti correnti marine soprattutto in fase costruttiva, l'ancoraggio, il comportamento e l'impatto sulla fauna marina dei sistemi di tiranti. Sarebbero da studiare le problematiche di sicurezza e di impatto psicologico legate alla percorrenza di lunghe gallerie senza interruzioni (oltre 15 km per entrambe le modalità di trasporto e che per quella ferroviaria diventerebbe di oltre 41 km considerando anche l'immissione con l'AV SA-RC in corso di progettazione di fattibilità). Questa soluzione si basa su una tecnologia proposta per diversi attraversamenti di tipo *pipeline*, ma mai sperimentata per realizzazioni di infrastrutture di trasporto aperte al pubblico. Ciò implicherebbe un effetto *showcase*, ma al tempo stesso una maggiore alea realizzativa, l'assenza di normative di riferimento e costi probabilmente maggiori di quelli relativi alle soluzioni aeree sia per la costruzione, ma ancor di più nella fase di esercizio, per la quale si richiederebbero sofisticati sistemi di monitoraggio e manutenzione, soprattutto per le parti a contatto con l'acqua.

Per il sistema con tunnel in alveo appaiono più critiche le considerazioni sul rischio sismico, soprattutto in corrispondenza dell'attraversamento delle sponde per la presenza di estesi sistemi di faglie attive, non sufficientemente noti, che richiederebbero estese indagini geologiche e che potrebbero subire rigetti di alcuni metri, oltre all'assenza di riferimenti tecnici e normativi ed esperienze specifiche

LA CRONACA DI OGGI

Il giudizio finale della gruppo di lavoro MIT non è stato favorevole alla soluzione Ponte di Archimede. Hanno paventato un presunto rischio sismico per la presenza di ipotetiche faglie sulle sponde, ignorando le approfondite indagini eseguite da ENI negli anni '90 del Novecento. Ma in buona sostanza ha giocato l'assenza di precedenti realizzazioni.

Sono arrivati quindi alla conclusione che nella *prima fase del progetto di fattibilità* ammetteranno solo due soluzioni a **ponte sospeso**:

- *quella ufficiale a campata unica*, improponibile per i vari motivi che verranno in seguito evidenziati
- *quella ben più realistica a più campate*, che fino ad oggi era stata drasticamente vietata, sia dalla Capitaneria di Porto sia da esperti internazionali, che escludevano la possibilità di costruire le pile del ponte in mezzo allo Stretto, sia causa della presenza delle forti correnti, che avrebbero reso pericolosa la navigazione, sia per il rischio sismico dovuto alla presenza di faglie sottomarine.

Ecco le conclusioni finali (2021):

Il GdL suggerisce di sviluppare la prima fase del progetto di fattibilità limitando il confronto ai due sistemi di attraversamento con ponte a campata unica e ponte a più campate. La prima fase del progetto di fattibilità dovrà essere sottoposta ad un successivo dibattito pubblico

2 **Primo Piano** *Le infrastrutture* Lunedì, 24 maggio 2021 *la Repubblica*

L'attraversamento dello stretto di Messina

Progetti, soldi e guerre di religione i 50 anni del Ponte che non c'è

Sergio Rizzo
Il deposito in Parlamento della relazione di esperti nominata da Conte riapre l'annoso dibattito sulla infrastruttura tra Calabria e Sicilia. La Grande Opera per l'autonomia che divide il Paese ma che l'Italia non è mai riuscita a costruire



Ogni stagione politica ha avuto la sua piccola guerra per quel ponte fantasma. E non sorprende che ne sia scoppiata una anche adesso, con il governo di Mario Draghi e un ministro delle Infrastrutture, Enrico Giovannini, il quale non può essere certamente accusato di essere nemico dell'ambiente. Fondatore dell'Alleanza per lo sviluppo sostenibile, da presidente dell'Isat lanciò l'attacco sulla cementificazione dell'Italia ed è stato ora uno dei più accaniti sponsor dell'introduzione della tutela ambientale fra i principi della nostra Costituzione. Forse con l'unico difetto, per alcuni, di non aver mai avuto particolari inclinazioni per le guerre di religione.

Ora è accaduto che il ministro di Giovannini abbia trasmesso al Parlamento un documento che riassume la discussione su quel fantasma. Dice che esistono «profonde motivazioni per realizzare un sistema di attraversamento stabile dello stretto di Messina», e che in teoria ci sono tre soluzioni: il ponte a unica campata, quello a più campate e il tunnel. Delle tre, precisa, la seconda è quella preferibile per varie ragioni, non escluso il minore impatto ambientale. Con tutto ritorna al punto di partenza, cinquant'anni fa. E qui vale la pena fare un breve riassunto delle puntate precedenti.

Sul finire del 1971 il Parlamento approva una legge per realizzare "l'at-

traversamento stabile" dello stretto. Il non si parla, esplicitamente di un ponte, anche se il contenuto di idee di due anni prima aveva fatto pensare la bilancia verso quella soluzione. E ci doveva essere una legge, proposta dal governo di Tanino Ciriaco a sinistra, che aveva respinto la sfida, ma venne approvata dalle commissioni Lavori pubblici di Camera e Senato all'indio di decisione, il testo delega l'opera a una società pubblica che deve essere costituita. Ma il governo Ciriaco è magliato dalle elezioni e nel diventi centrali. Per cinque anni, dieci anni dopo, nel 1981, quando l'ammiatore del gruppo Ponte sullo stretto, Gianfranco Gianfranco, si

312,3 mln
Il progetto viene di discussione in Parlamento, già l'ultimo con oltre 300 milioni di euro di spesa

10,6 mln
L'operazione oltre 17 miliardi di euro per il progetto con un costo di 10,6 milioni di euro di spesa



Silvio Berlusconi
L'ultimo ministro del Ponte

ce a metterlo in piedi, quella società, lo chiama Stretto di Messina e il 30 per cento è dell'Isat, holding di costruzioni dell'Iri, dicono che Berlusconi lo abbia fatto comprare a prezzo d'oro quasi tutti. Il che gli capite che ogni soluzione diventa del ponte o non diventa. Ma l'Is, che intanto sta studiando il tunnel, non demorde. Il secondo 17-8 è democristiano e l'Iri finisce invece nell'orbita socialista, la guerra. In parte è tunnel diventa una lotta in-
cognita tra Is e Is.

Ma il partito del cemento è invece saldamente già forte. Il quello che sta Is, e non c'è partita. Il partito sta su tutta la linea, e il leader socialista Bettino Craxi si è schierato in

Il 24 maggio 2021 un altro articolo su Repubblica-Affari & Finanza di **Sergio Rizzo** dal titolo

«*Progetti, soldi e guerre di religione: i 50 anni del Ponte che non c'è*»,

dove si conclude:

«*Dunque, come è sempre accaduto, finora il ponte sullo stretto continuerà ad alimentare solo inutili discussioni, a vantaggio della propaganda e della guerra di religione. Sarebbe molto meglio dire la verità, e ammettere che i fatti hanno dimostrato che l'Italia non solo non è in grado di concepire e realizzare un'opera del genere. Ma neppure di decidere se lo vuole fare o no*».

Intanto proseguono le cause per i contenziosi maturati:

- La Società EUROLINK, cui erano stati affidati i lavori, chiede un risarcimento danni di 700 milioni;
- La Società Stretto di Messina vuole indietro i 350 milioni spesi per il progetto definitivo.

La guerra di religione «*Ponte sì - Ponte no*» continua sulla base di valutazioni economiche ed ecologiche, nonché di politica europea.

LE NOTIZIE DELLA STAMPA DI QUESTI GIORNI (2023)



”

Il mio obiettivo è di posare la prima pietra per la costruzione del Ponte di Messina entro due anni. Costa di più non farlo che farlo.

Matteo Salvini, ministro Trasporti e Infrastrutture

La Repubblica, 16 marzo 2023



1. «Legge di bilancio»

2. «Decreto legge»

3. «Entro il 2024 andrà approvato il progetto esecutivo» !!!!!



La Repubblica, 17 marzo 2023

La Repubblica, 20 marzo 2023



GLI SVILUPPI TECNICI (1969 – 2023)



FEDERICO M. MAZZOLANI

Università di Napoli “Federico II”



"CONCORSO INTERNAZIONALE DI IDEE PER LA REALIZZAZIONE DI UN COLLEGAMENTO STABILE TRA LA SICILIA ED IL CONTINENTE " (1969)

6 progetti vincitori del 1° premio:

PONTE SOSPESO

- 1 campata: 3000 m **MUSMECI**
- 3 campate: 770-1600-770 m **GRUPPO PONTE MESSINA**
- 4 campate: 465-1360-1360-465 m **GRUPPO MONTUORI**
- 5 campate: 500-1000-1000-1000-500 m **TECHNITAL**

PONTE STRALLATO

- 3 campate: 540-1300-540 m **LAMBERTINI, DE MIRANDA, LEONHARDT**

PONTE DI ARCHIMEDE

- Tunnel Galleggiante Sommerso **ALAN GRANT**

"CONCORSO INTERNAZIONALE DI IDEE PER LA REALIZZAZIONE DI UN COLLEGAMENTO STABILE TRA LA SICILIA ED IL CONTINENTE " (1969)

6 progetti vincitori del 1° premio:

PONTE SOSPESO

❑ 1 campata: 3000 m

MUSMECI

❑ 3 campate: 770-1600-770 m

GRUPPO PONTE MESSINA

❑ 4 campate: 15-1260-1260-1260-165

Soluzioni a più campate escluse a priori:

Le autorità locali dichiararono che nessun pilone intermedio era accettabile a causa dell'intralcio al traffico marittimo

❑ 3 campate: 540-1300-540 m

LAMBERTINI, DE MIRANDA, LEONHARDT

PONTE DI ARCHIMEDE

❑ Tunnel Galleggiante Sommerso

ALAN GRANT

ASPETTI GEOLOGICI E SISMICI



Le faglie che attraversano in direzione Nord lo Stretto sono di tipo estensivo e provocano complessivamente un allontanamento delle sponde Sicilia-Continente di circa 1 mm all'anno.

Significa che ci vorrebbero 100 anni perché le due sponde si allontanino di 1 m.

QUESITI dei Geologi:

1 Dov'è la faglia che ha dato origine al terremoto del 1908?

2 Quali altre faglie potrebbero generare terremoti altrettanto forti o anche meno energetici (comunque in grado di danneggiare il Ponte)?

3 Come viene distribuito, nella complessa ragnatela di faglie attive presenti in quella zona, il campo di sforzi legato ai fenomeni geologici che agiscono ad una scala più ampia (interazione tra placca Europea ed Africana)?



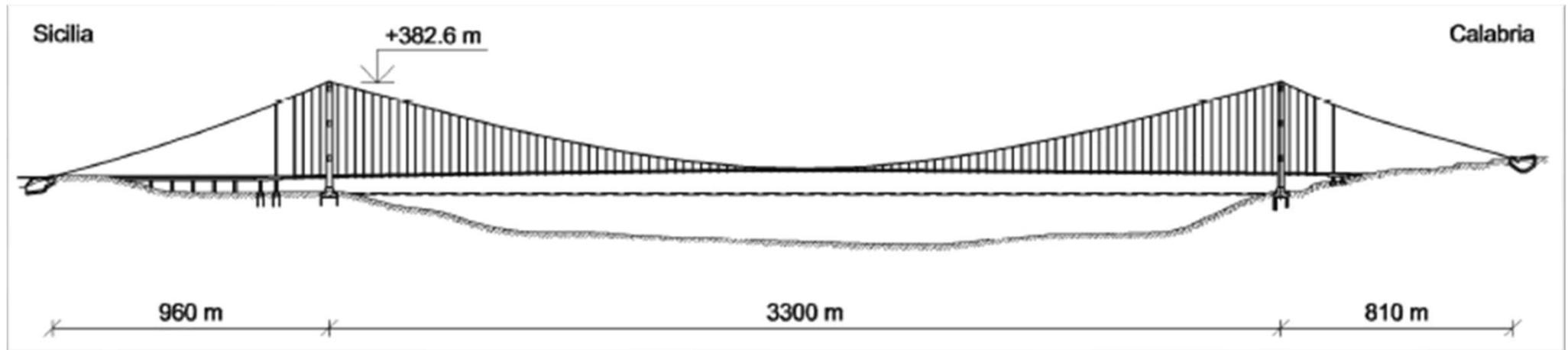
IL PROGETTO UFFICIALE DEL PONTE SULLO STRETTO



un ponte sospeso con luce di 3330m
e snellezza $H/L = 1/702!$



IL PROGETTO UFFICIALE DEL PONTE SULLO STRETTO



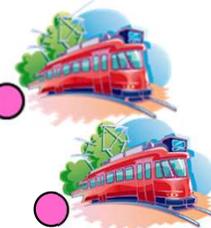
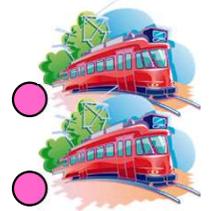
ASPETTO INNOVATIVO

“l’impalcato trasparente”, composto da travi longitudinali e trasversali a sezione scatolare che formano una griglia nei cui spazi liberi il flusso d’aria avviene senza ostacoli



I PRINCIPALI PONTI SOSPESI DEL MONDO

Name	Place	Country	End	Span (m)
<u>Dardanelli bridge</u>	Gallipoli	Turkey	2022	2023
<u>Akashi Kaikyo</u>	Kobe-Naruto	Japan	1998	1991
<u>Yangsiqiang br.</u>	Wuhan	China	2019	1700
<u>Nansha bridge</u>	Dongguang	China	2019	1688
<u>Xihoumen bridge</u>	Zoushan arch.	China	2009	1650
Great Belt	Funen-Zealand	Denmark	1998	1624
<u>Osman Gazi br.</u>	Yalova-Gebze	Turkey	2016	1550
<u>Runyang br.</u>	Yangtze river	China	2005	1490
Fourth bridge	Nanjing	China	2012	1418
Humber	Hull	U.K.	1981	1410
<u>3rd Bosphorus br.</u>	<u>Bosphorus</u>	Turkey	2016	1408
<u>Jangyin bridge</u>	Yangtze river	China	1999	1335
Jiangrin	Fiume Yangtze Kiang	China	1997	1385
<u>Tsing Ma</u>	<u>Hong Kong</u>	China	1997	1377
Hardanger br.	Ullensvang-Ulvik	Norway	2013	1310
Verrazano Narrows	New York, NY	USA	1964	1298
Golden Gate	San Francisco, CA	USA	1937	1280
<u>Yangluo bridge</u>	Yangtze river	China	2007	1280
<u>Hoga Kusten br.</u>	<u>Algermanalven riv.</u>	Sweden	1997	1210
<u>Nansha West br.</u>	Dongguan	China	2019	1200
Red Army br.	Chishuihe riv.	China	2019	1200
<u>Longiang br.</u>	<u>Baoshan</u>	China	2016	1196
Aizhai bridge	Jishou	China	2012	1176
Mackinac	Strait of Mackinac, MI	USA	1957	1158
Ulsan br.	Ulsan	S. Corea	2015	1150
<u>Halogaland br.</u>	<u>Narvik</u>	Norway	2018	1145
<u>Qingshiu br.</u>	<u>Guinzou</u>	China	2015	1130
Braila bridge	Braila	Romania	2023	1120
Huangpu br.	Canton	China	2008	1108
<u>Minami Bisan-Seto</u>	<u>Kojima-Sakaide</u>	Japan	1988	1100
<u>Xingkang bridge</u>	Sichuan	China	2018	1100
<u>Fatih Mehmet Sultan</u>	Istanbul	Turkey	1988	1090
<u>Bosforus I</u>	Istanbul	Turkey	1973	1074
George Washington	New York-New Jersey	USA	1931	1067
<u>Karushima III</u>	<u>Onomichi-Imabari</u>	Japan	1999	1030
<u>Karushima III</u>	<u>Onomichi-Imabari</u>	Japan	1999	1020
<u>25 de Abril</u>	<u>Lisbona</u>	Portugal	1966	1013
Forth Road	Firth of Forth	Scotland	1964	1006
<u>Kita Bisan-Seto</u>	<u>Kojima-Sakaide</u>	Japan	1987	990
Severn br.	Wales	U.K.	1966	988
<u>Yichang br.</u>	Yangtze river	China	2001	960
<u>Shimotsui-Seto</u>	<u>Kojima-Sakaide</u>	Japan	1988	956
<u>Ohnaruto</u>	Kobe-Naruto	Japan	1984	876
Tacoma Narrows	Tacoma Narrows, WA	USA	1950	853
<u>Innoshima</u>	<u>Onomichi-Imabari</u>	Japan	1983	770
Okland Bay Bridge	San Francisco, CA	USA	1936	704



1999
Adeguamento
per inaugurare
il ponte
ferroviario

I PRINCIPALI PONTI SOSPESI DEL MONDO



IL PIÙ LUNGO PONTE SOSPESO DEL MONDO (1998 – 2022)



Akashi Kaikyo Bridge

Kobe Bay
(Japan, 1998)

Luce = 1991m

H/L = 1/142



IL PIÙ LUNGO PONTE SOSPESO DEL MONDO (DAL 2022)



Ponte sullo stretto

dei Dardanelli

(Turkey, 2022)

Luce: 2023m

I PRINCIPALI PONTI SOSPESI IN EUROPA



IL PIÙ LUNGO PONTE SOSPESO IN EUROPA (1981- 1998)



Humber Bridge
Kingstoe upon Hul
(UK,1410)
Luce=1410m
H/L=1/313



IL PIÙ LUNGO PONTE SOSPESO IN EUROPA (DAL 1998)



Store Belt Bridge
Jutland - Zealand
(Danimarca,1998)
Luce=1624m
H/L= 1/406

I QUATTRO PONTI FERROVIARI SOSPESI DEL MONDO

Yavuz Sultan Selim Bosforo bridge
(Turkey, 2016) luce: 1406 m; H/L=1/265



Tsing Ma bridge, Hong Kong
(China, 1997) luce: 1377m; H/L=1/180

Minami Bisanseto Bridge, Sakaide, Kagawa
(Japan, 1988) luce:1100m; H/L=1/50



25 Aprile bridge, Lisbona
(Portugal, 1966-1998)
luce:1013m;H/L=1/50

ECCO LA POSIZIONE DEL GOVERNO

Primo piano *Il governo alla prova*

Giovedì, 23 marzo 2023 *la Repubblica*



Salvini in tv col plastico
“Stretto, per il Ponte cinque anni dal 2024”

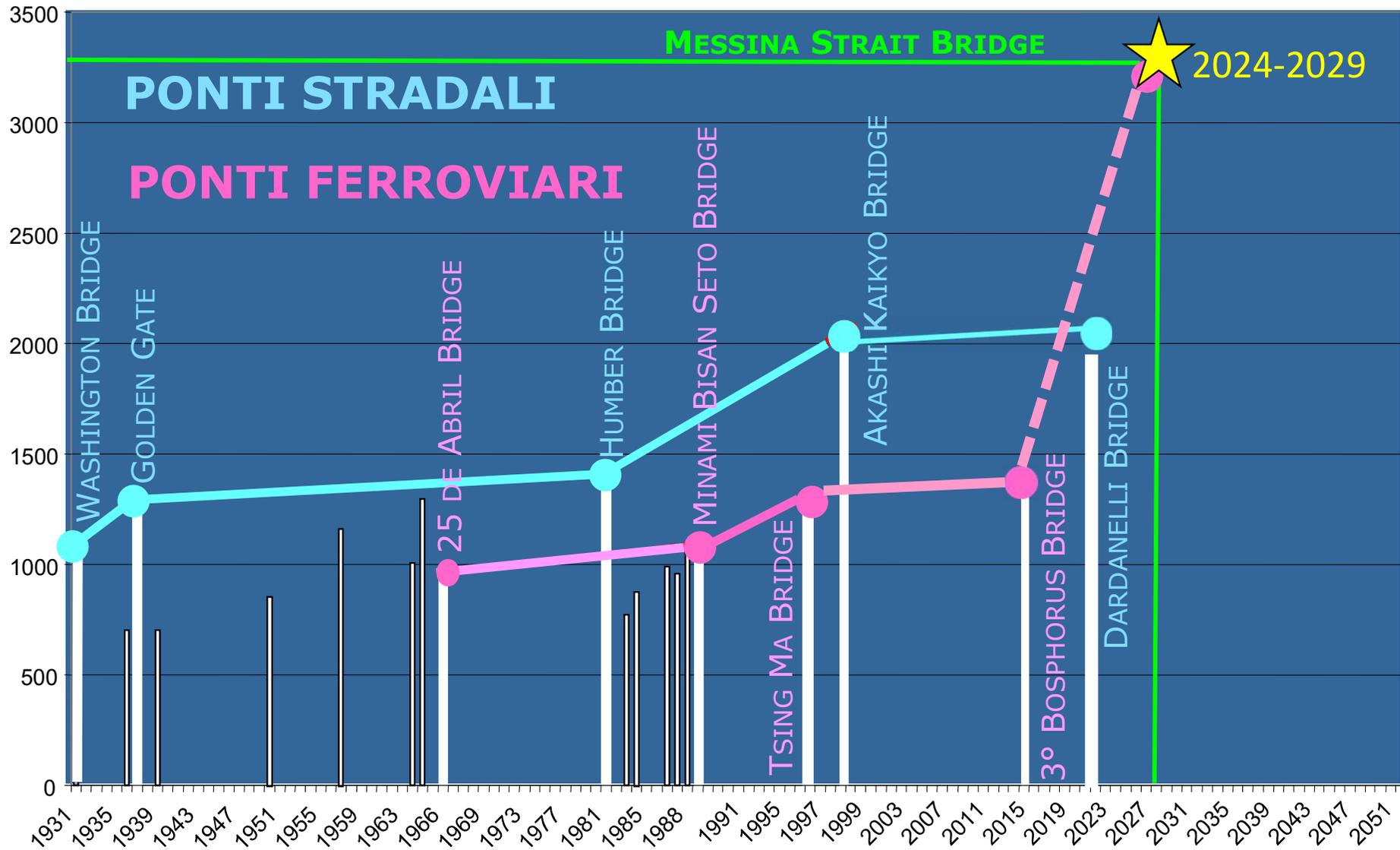
“Io faccio il ministro che sblocca. Ci vorranno cinque anni dall’inizio della costruzione, che noi prevediamo possa partire nell’estate 2024. Se ne parla da 52 anni. Agli italiani queste chiacchiere sono già costate quasi un miliardo di euro”. Così, a *Cinque minuti*, il ministro delle Infrastrutture Matteo Salvini (nella foto), parlando con Bruno Vespa del ponte sullo Stretto di Messina dinanzi al plastico dell’opera. “Costerà 7 miliardi - ha poi aggiunto - meno di un anno di Reddito di cittadinanza”.

ANSA/ANGELO CARCONI

Il Programma del Governo:

- Progetto 2024
- Inaugurazione 2029

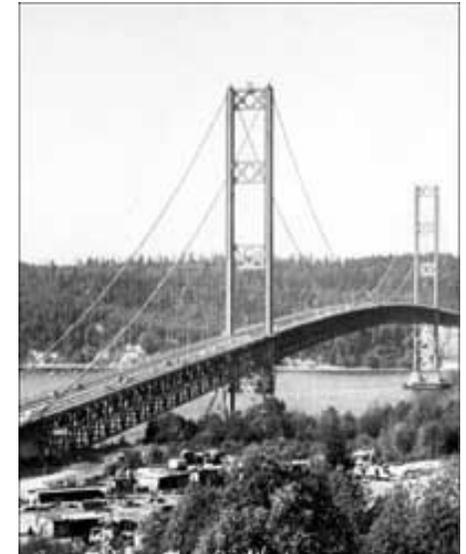
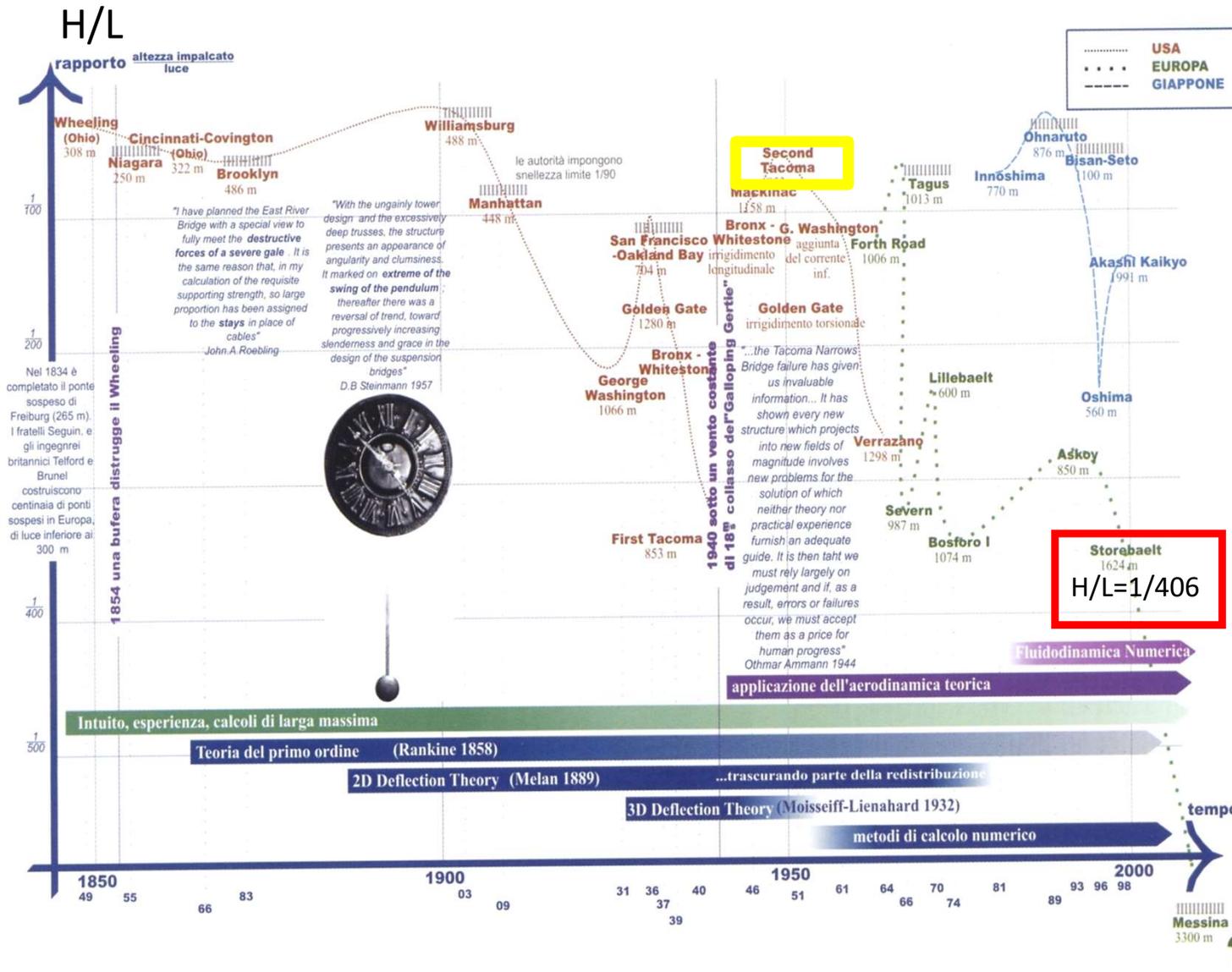
EVOLUZIONE DEI PONTI SOSPESI NEL MONDO



IL COLLASSO DEL TACOMA BRIDGE (1940)

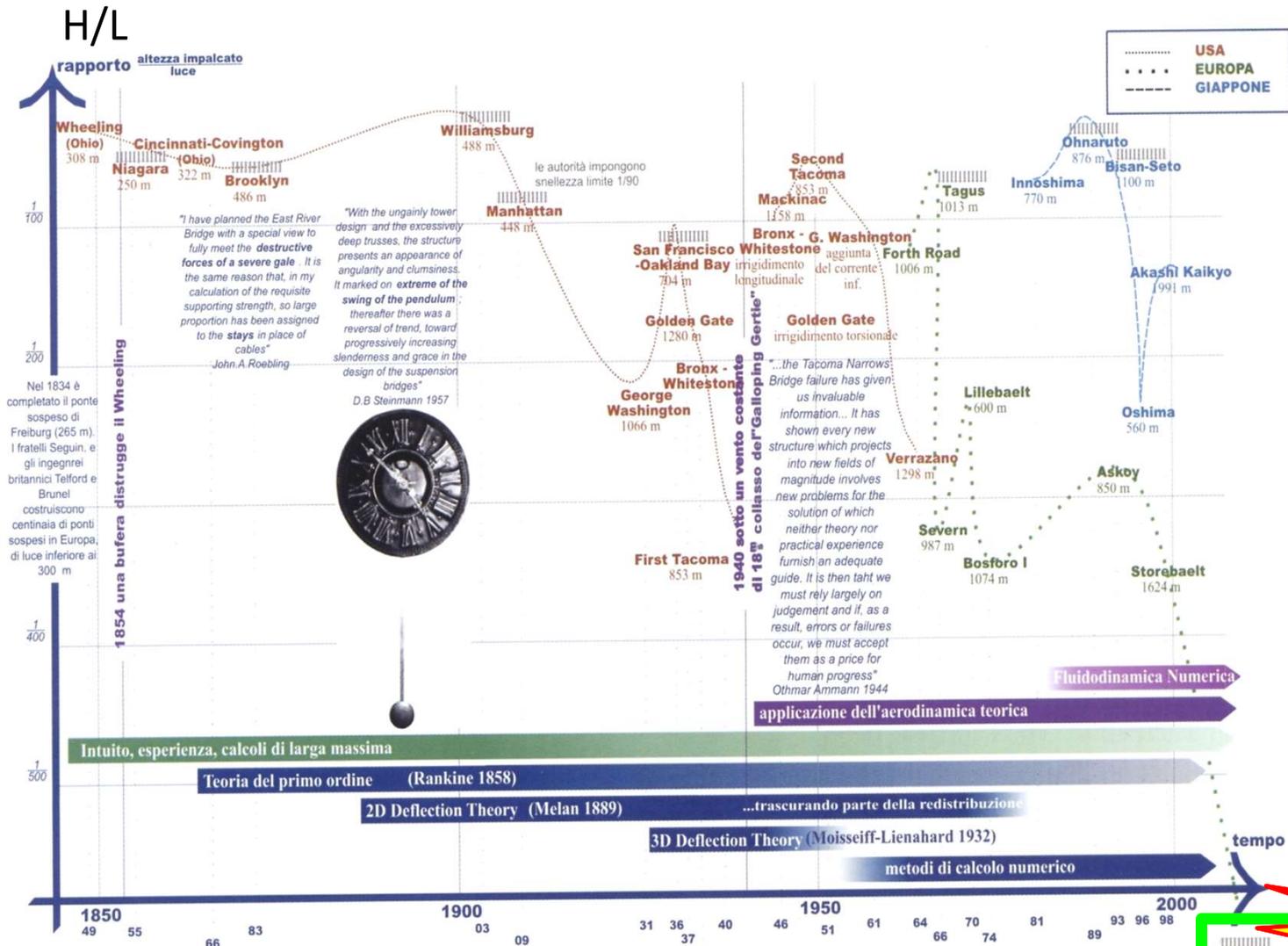
FILMATO DEL COLLASSO

EVOLUZIONE DELLA SNELLEZZA H/L DEI PONTI SOSPESI NEL MONDO



New Tacoma Narrows Bridge (1950)
Luce=853m
H/L \cong 1/70

EVOLUZIONE DELLA SNELLEZZA H/L DEI PONTI SOSPESI NEL MONDO



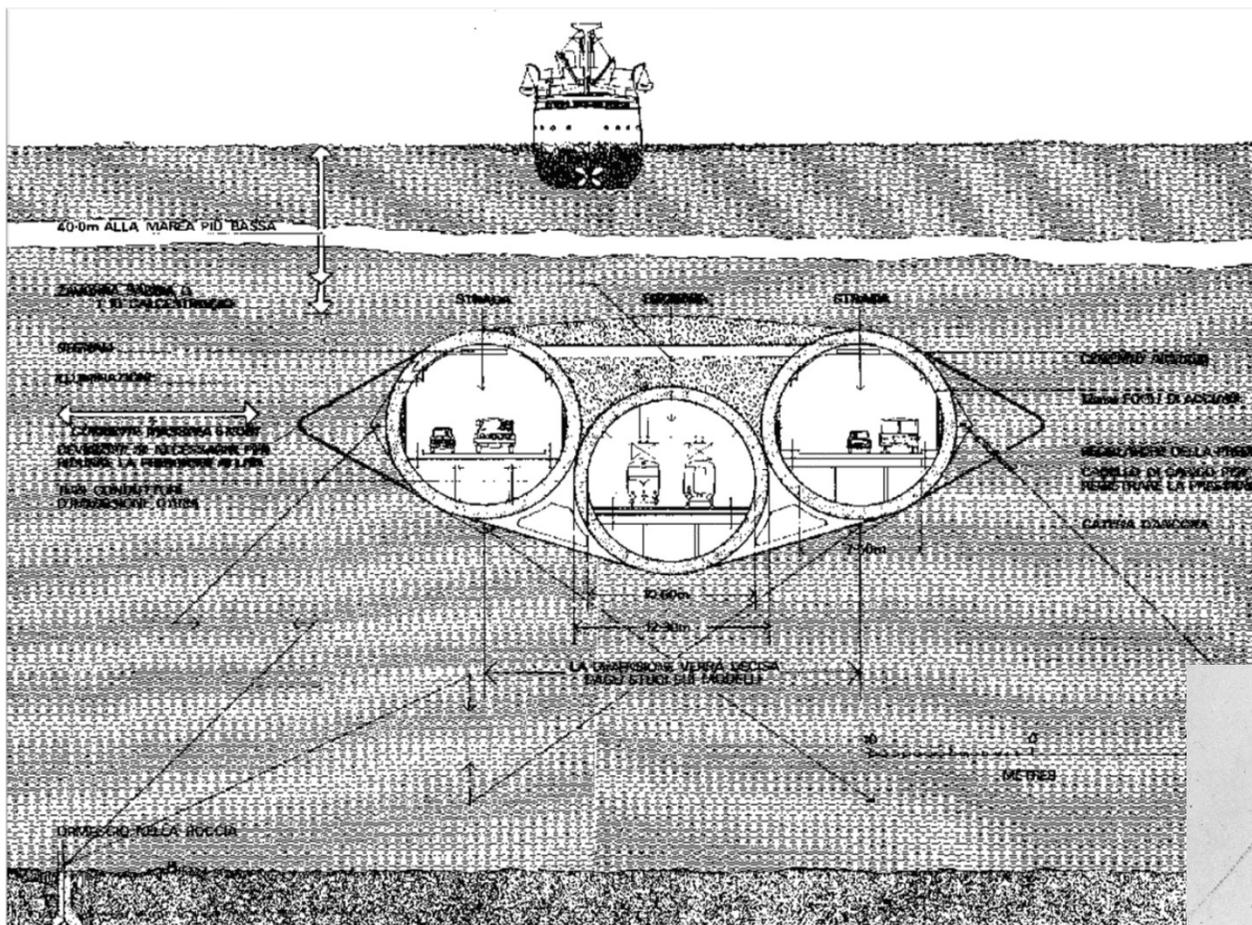
Messina
3300 m
?

H/L = 1/702

**La soluzione
Ponte di Archimede:**

**Il Tunnel Galleggiante
Sommerso
(Submerged Floating Tunnel - SFT)**

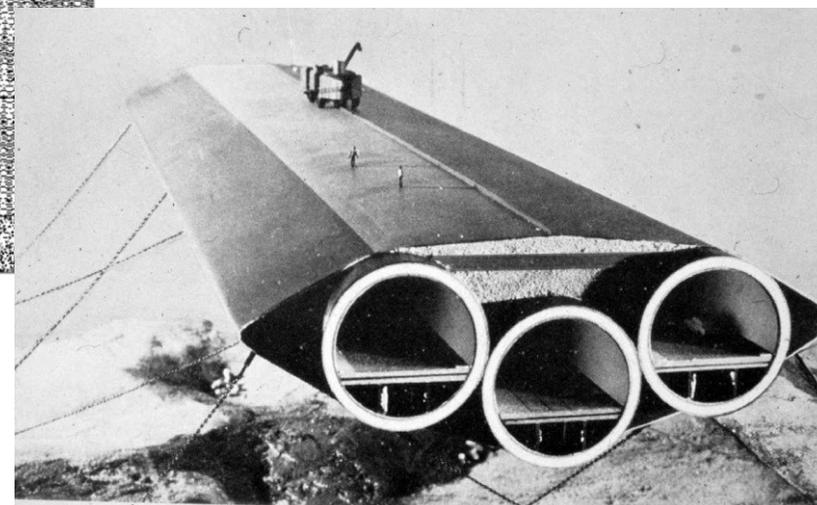
LA SOLUZIONE INNOVATIVA SFT (Alan Grant)



CARATTERISTICHE

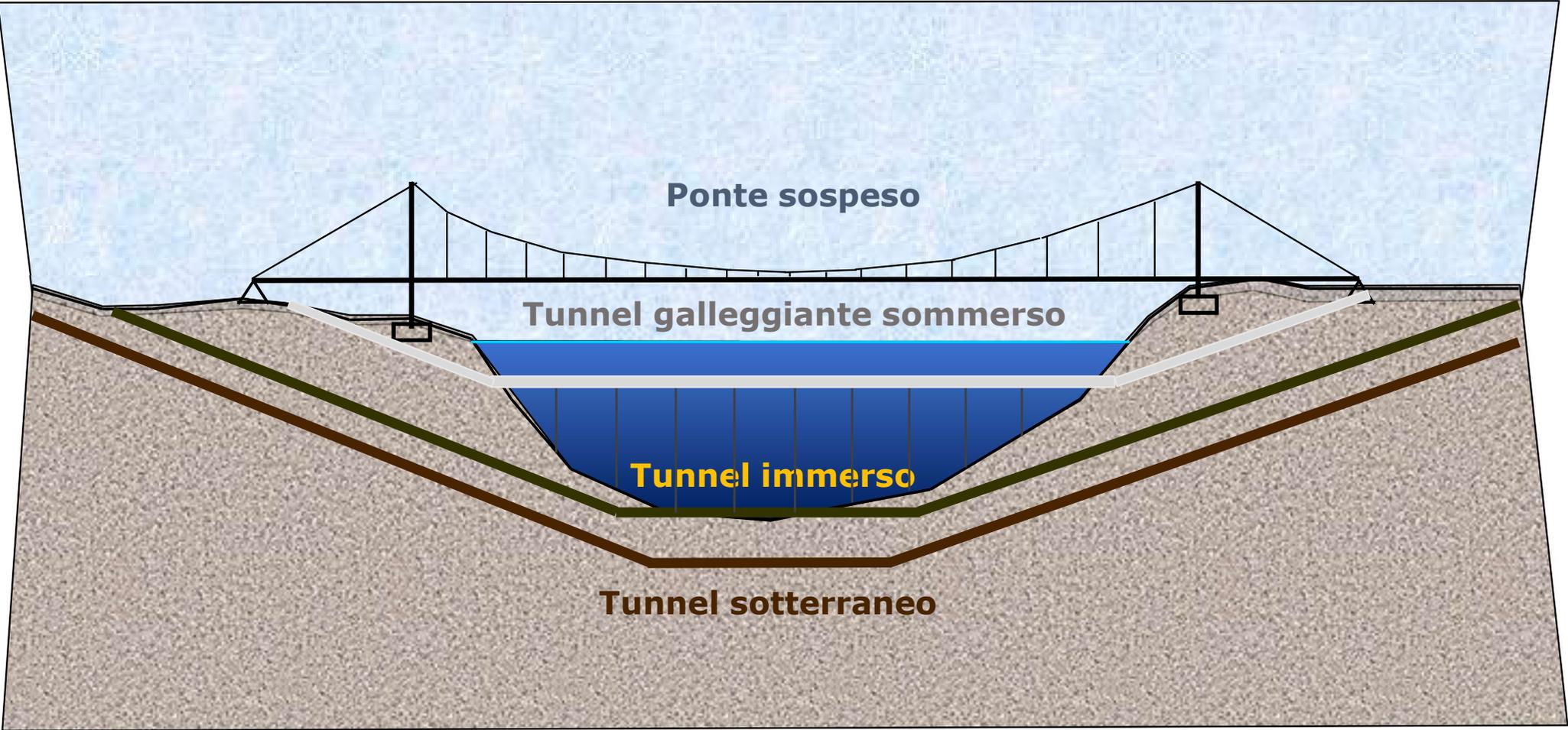
3 tunnel in c.a., ricoperti da lamiere di acciaio ed inglobati all'interno di una carenatura esterna di acciaio dalla forma idrodinamica

Il tunnel è mantenuto in posizione tramite gruppi di due cavi di acciaio inclinati disposti lungo l'asse del tunnel con interasse di 50m



SFT= Submerged Floating Tunnel
TGS= Tunnel Galleggiante Sommerso
PdA= Ponte di Archimede

LA SOLUZIONE INNOVATIVA SFT

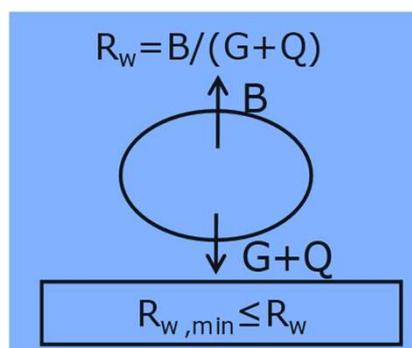
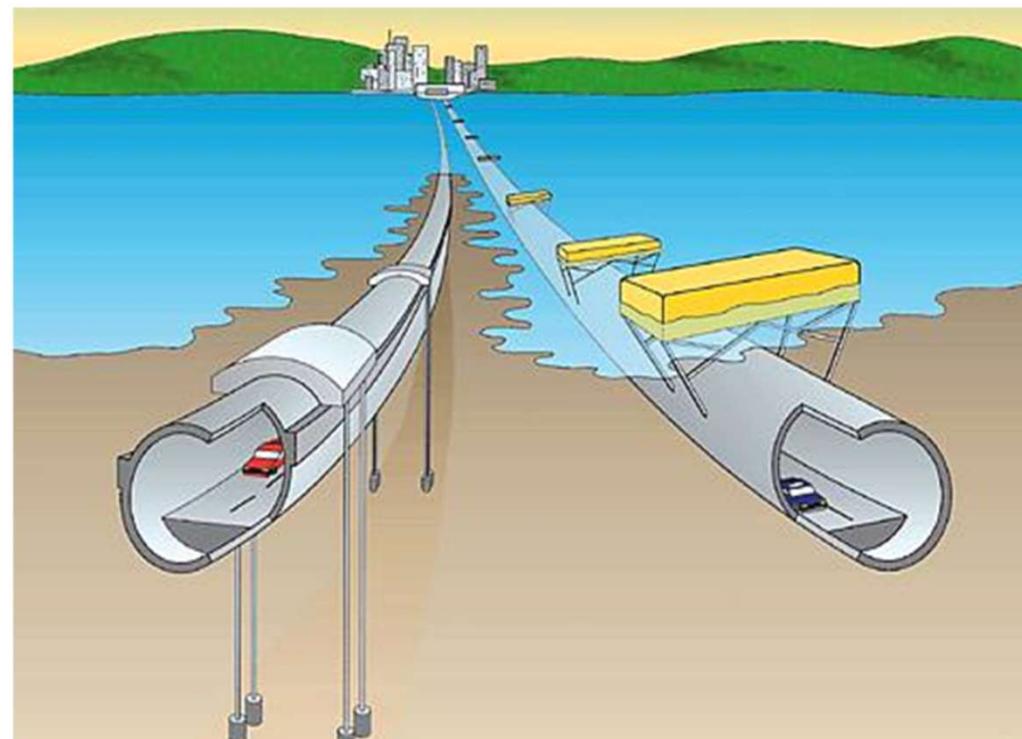


IL CONCETTO DI SFT: Peculiarita'

E' una struttura tubolare che galleggia sott'acqua ad una profondit  di immersione compatibile con la libera navigazione in superficie

Il tunnel   soggetto permanentemente ai carichi gravitazionali ed alla spinta di Archimede, che   superiore ai primi

Il tunnel   mantenuto in posizione mediante gruppi di ancoraggi (cavi, aste tubolari...) collegati al fondale



L'ACQUA NON   PI  CONSIDERATA COME UN OSTACOLO DA OLTREPASSARE
L'ACQUA CONTRIBUISCE ALLA STABILIT  DELLA STRUTTURA GRAZIE ALLA SPINTA CHE
ESERCITA SU DI ESSA

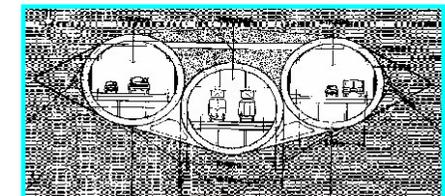
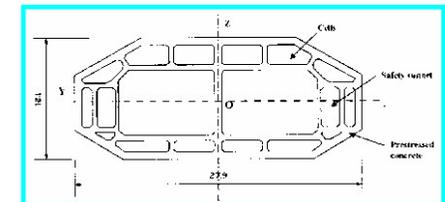
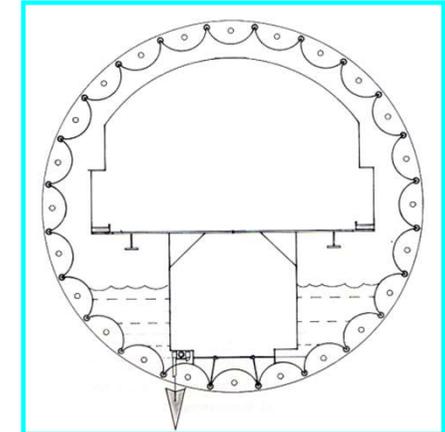
IL CONCETTO DI SFT: Caratteristiche strutturali

SEZIONE TRASVERSALE

L'organizzazione e le dimensioni sono determinate da requisiti statici e funzionali:

- dimensioni delle infrastrutture
- rapporto di galleggiamento
- caratteristiche di resistenza e rigidezza,
- impermeabilizzazione

Forme "allungate" (ellittica, poligonale) garantiscono un comportamento nei confronti delle azioni idrodinamiche migliore di quella circolare



CONDIZIONI DI CARICO PECULIARI

Carichi permanenti: spinta di Archimede, pressione idrostatica

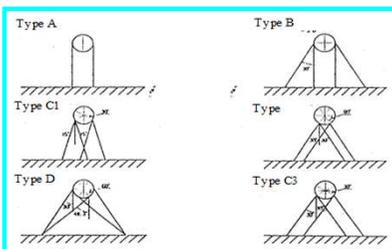
Carichi di servizio: traffico, acqua di zavorra

Carichi ambientali: correnti, moto ondoso, tsunami, sisma, variazioni termiche, incrostazioni

Azioni eccezionali: incendio, esplosioni, infiltrazioni, collisioni

IL CONCETTO DI SFT: Caratteristiche strutturali

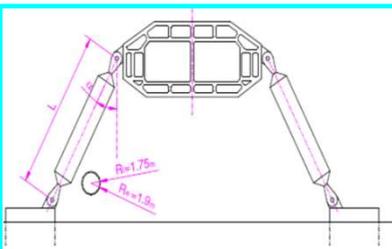
SISTEMI DI ANCORAGGIO



Cavi (o aste di grande snellezza) in tensione:
possono essere installati in diverse configurazioni



Boe in superficie:
sistema flessibile, può essere utilizzato solo in condizioni ambientali favorevoli



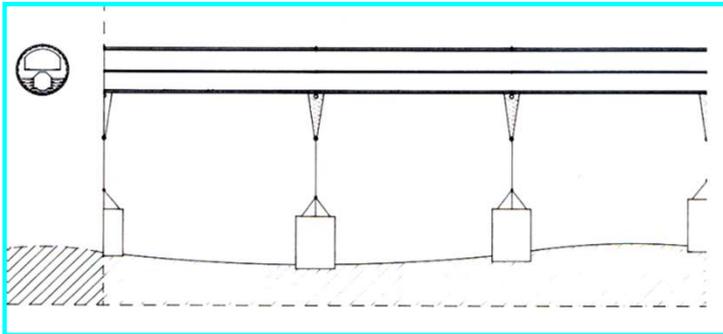
Membrature rigide:
possono essere soggette ad elevati livelli di sforzo a causa della flessione bi-assiale dovuta alle azioni orizzontali



Pile:
soluzione affidabile solo per profondità limitate a causa delle difficoltà di costruzione ed installazione

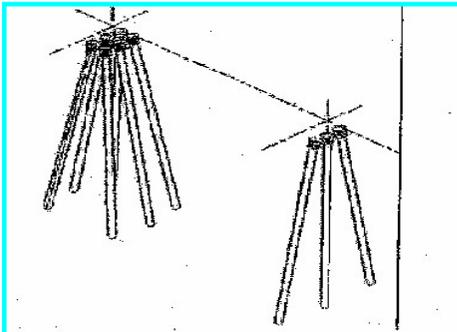
IL CONCETTO DI SFT: Caratteristiche strutturali

FONDAZIONI



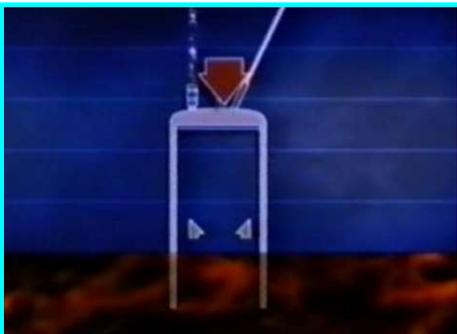
Fondazioni a gravità

bilanciano le azioni trasmesse dagli ancoraggi tramite il peso proprio



Fondazioni su pali:

resistono all'azione di trazione mediante l'attrito laterale al contatto col terreno; possono essere abbinati alle precedenti



Cassoni pneumatici ad aspirazione:

reagiscono alle forze di trazione, creando il vuoto all'interno dei cassoni per aspirazione

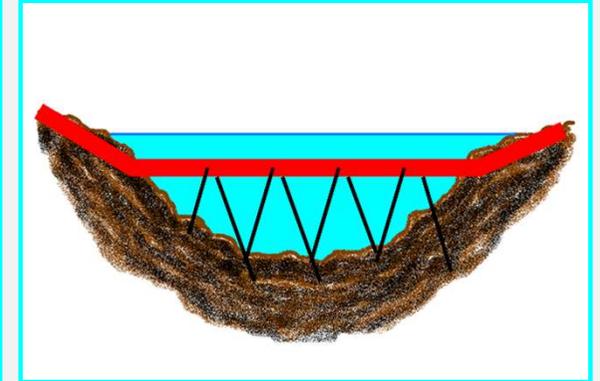
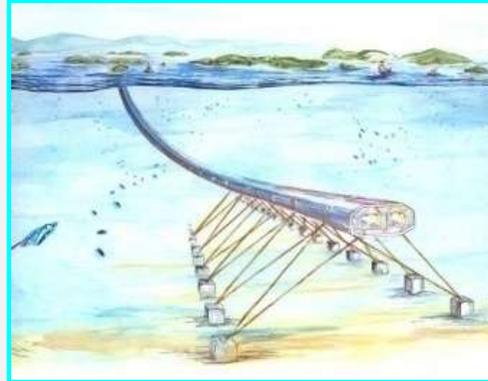
SFT
vs
Soluzioni Tradizionali

SFT vs SOLUZIONI TRADIZIONALI

BENEFICI DEL SFT

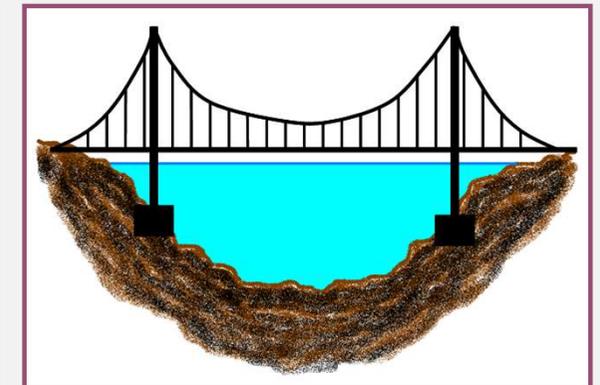
- ✓ Nessun impatto visivo
- ✓ Impatto ambientale in superficie ridotto
- ✓ Nessuna interferenza con il traffico di superficie
- ✓ Ideale per attraversamenti di grandi luci
- ✓ Costo per unità di lunghezza costante
- ✓ Stabile in tutte le fasi della costruzione

TUNNEL GALLEGGIANTE SOMMERSO



VS

PONTI SOSPESI E STRALLATI

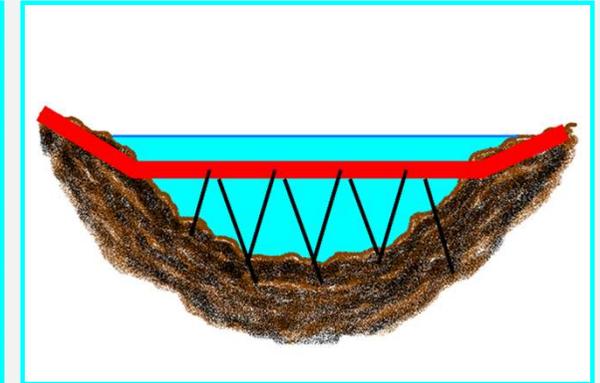
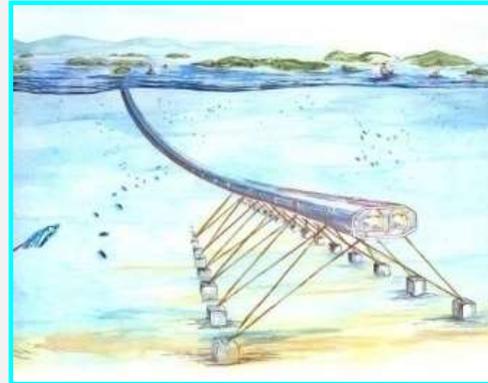


SFT vs SOLUZIONI TRADIZIONALI

BENEFICI DEL SFT

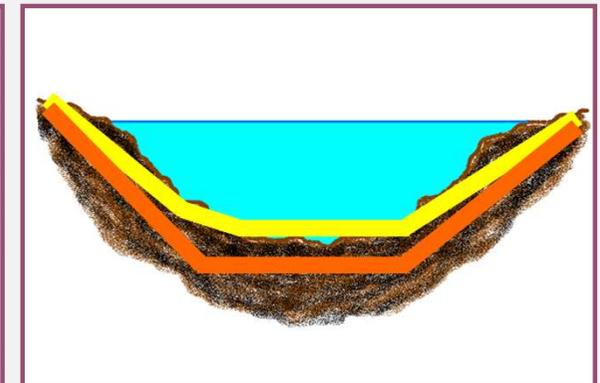
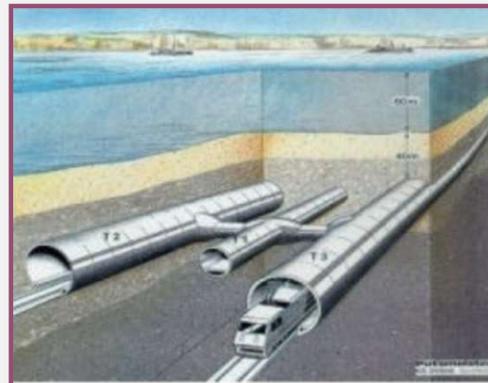
- ✓ Minor influenza del profilo del fondale
- ✓ Rampe d'ingresso con pendenza ed ingombro ridotte
- ✓ Grande riduzione del consumo energetico e delle emissioni di gas dei mezzi
- ✓ Minori problemi relativi alla possibile presenza di faglie

TUNNEL GALLEGGIANTE SOMMERSO



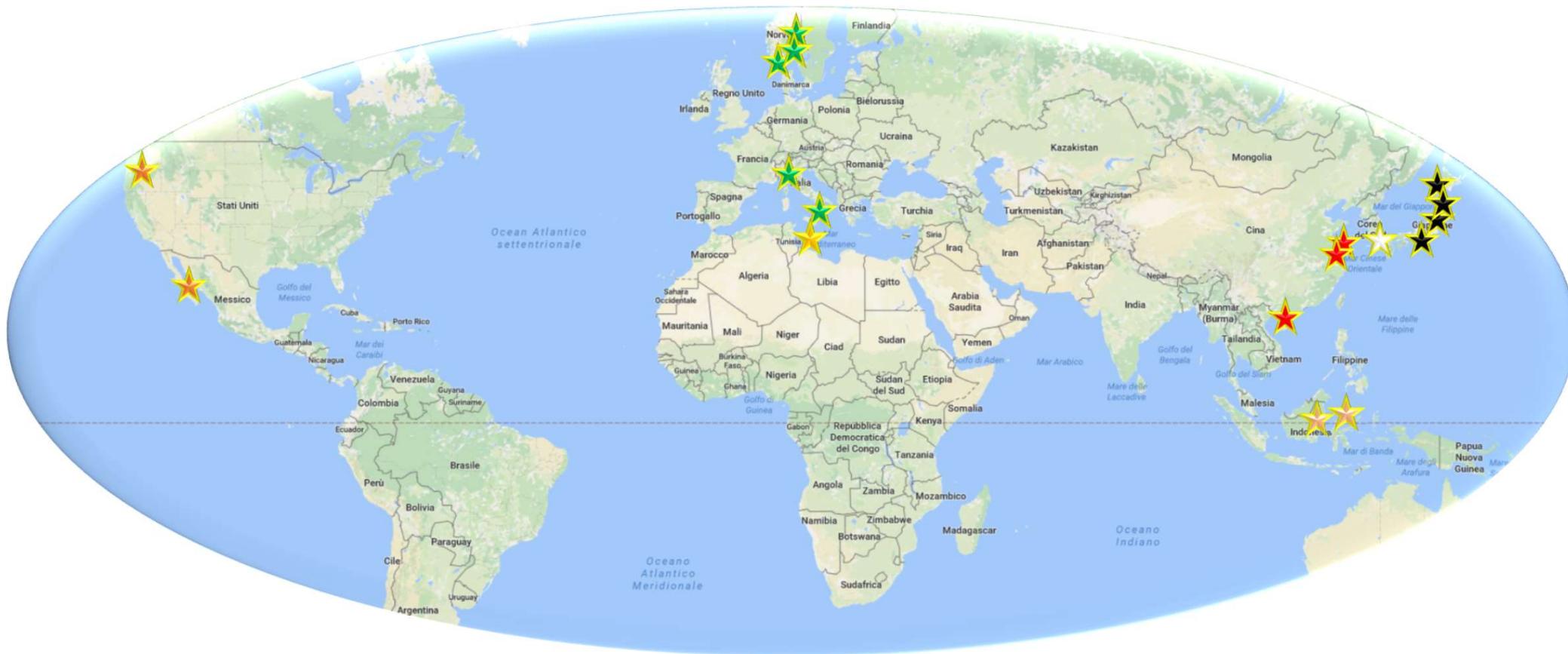
VS

TUNNEL SOTTERRANEO O IMMERSO



**La Storia
del
Ponte di Archimede
(SFT)**

STUDI DI FATTIBILITÀ ESISTENTI



★ USA
★ MEXICO

★ ITALIA
★ NORVEGIA
★ SVIZZERA

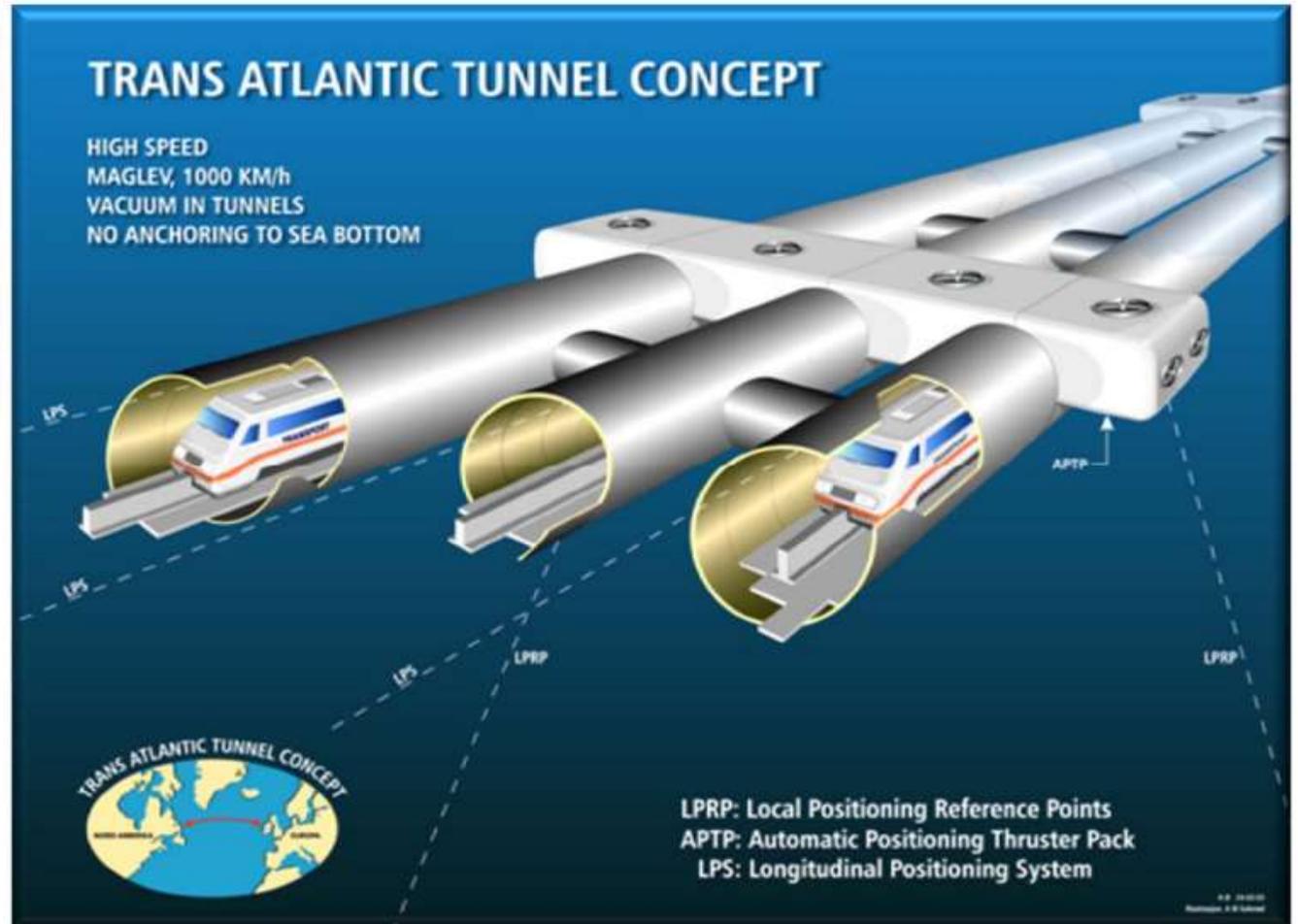
★ MALTA

★ INDONESIA
★ CINA

★ COREA DEL SUD
★ GIAPPONE

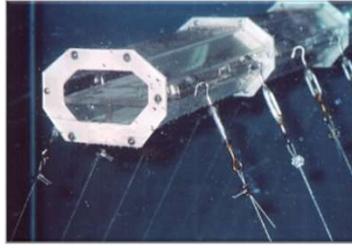
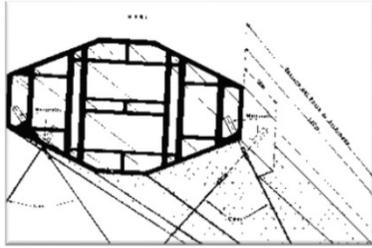
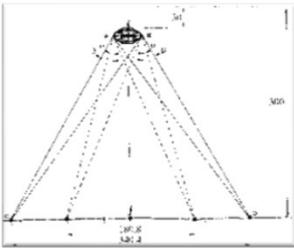
PROGETTO DI UN SFT PER L'ATTRAVERSAMENTO DELL'ATLANICO

TRANSATLANTIC UTOPIA

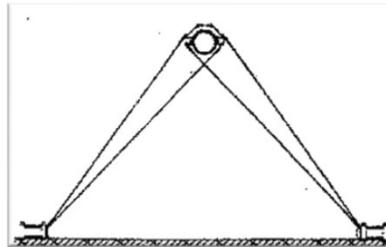


STUDI DI FATTIBILITÀ ESISTENTI

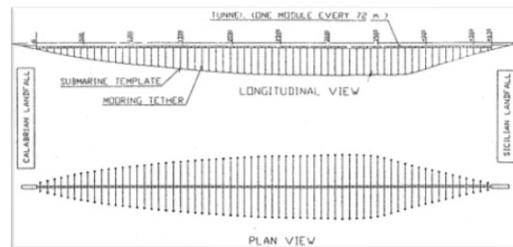
ITALIA – STRETTO DI MESSINA



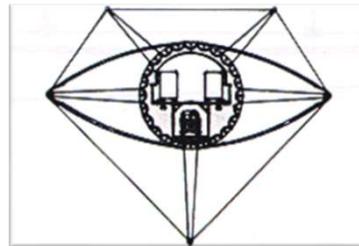
1984 - Ponte di Archimede S.p.A.
Tunnel a sezione ottagonale in c.a.
precompresso



1989 - ATI-SSST:
3 tunnel con struttura sandwich
acciaio-cls-acciaio



1996 - Consorzio ENI:
Sezione circolare in acciaio-cls-acciaio



1996 - Sirprogetti:
Tubo interno in acciaio e carenatura
esterna in acciaio

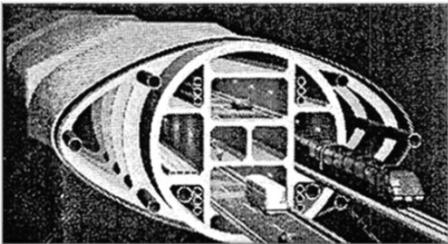
STUDI DI FATTIBILITÀ ESISTENTI



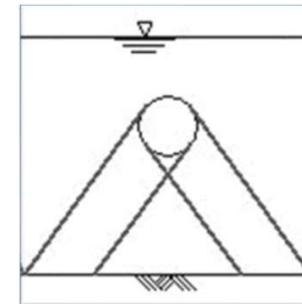
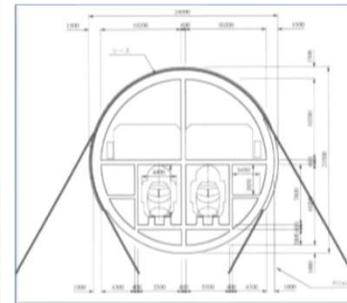
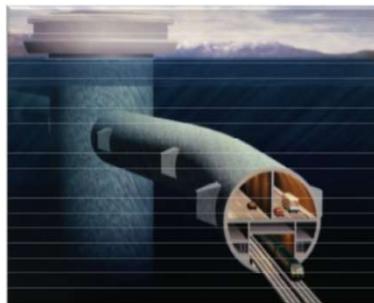
ALTRI STUDI INTERNAZIONALI



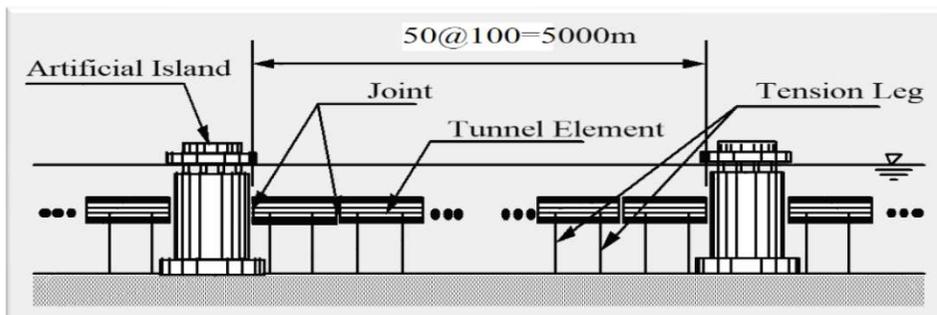
GIAPPONE



1996 - Asse di scambio nel nord del Giappone:
Struttura interna in c.a., struttura esterna in acciaio



1996 -
Funka Bay



Struttura interna in c.a. con diametro di 23 m;
Struttura esterna mista in calcestruzzo
alleggerito e lamiera di acciaio;
Rapporto di galleggiamento BWR = 1.5

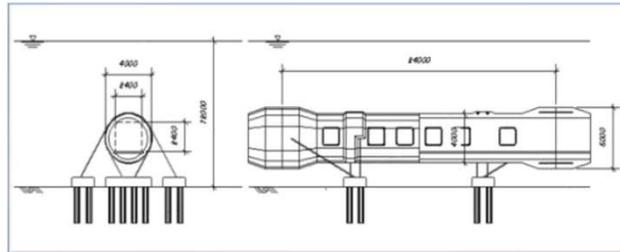
STUDI DI FATTIBILITÀ ESISTENTI



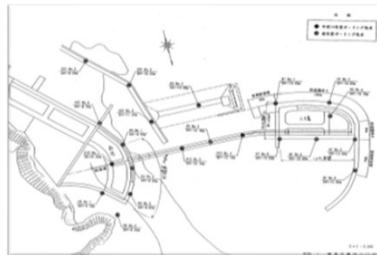
ALTRI STUDI INTERNAZIONALI



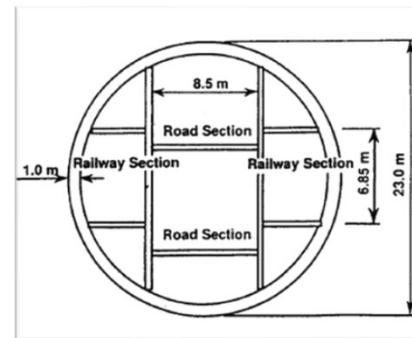
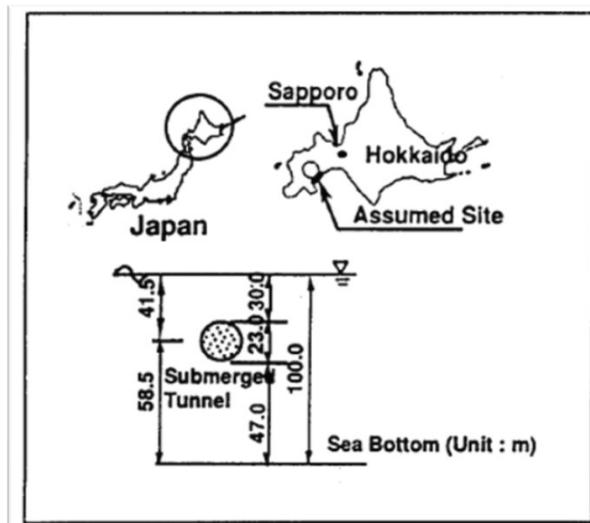
GIAPPONE



Daikokujima:
Luce 120m;
Profondità dell'acqua 12m;
passaggio pedonale,
osservatorio subacqueo



Oinaoshi:
Luce 300m;
Profondità dell'acqua 15m;
2 corsie per automobili, Passaggio
pedonale, Osservatorio subacqueo



Uchiura Bay

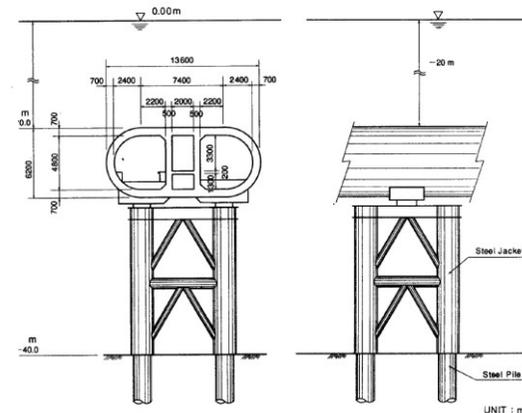
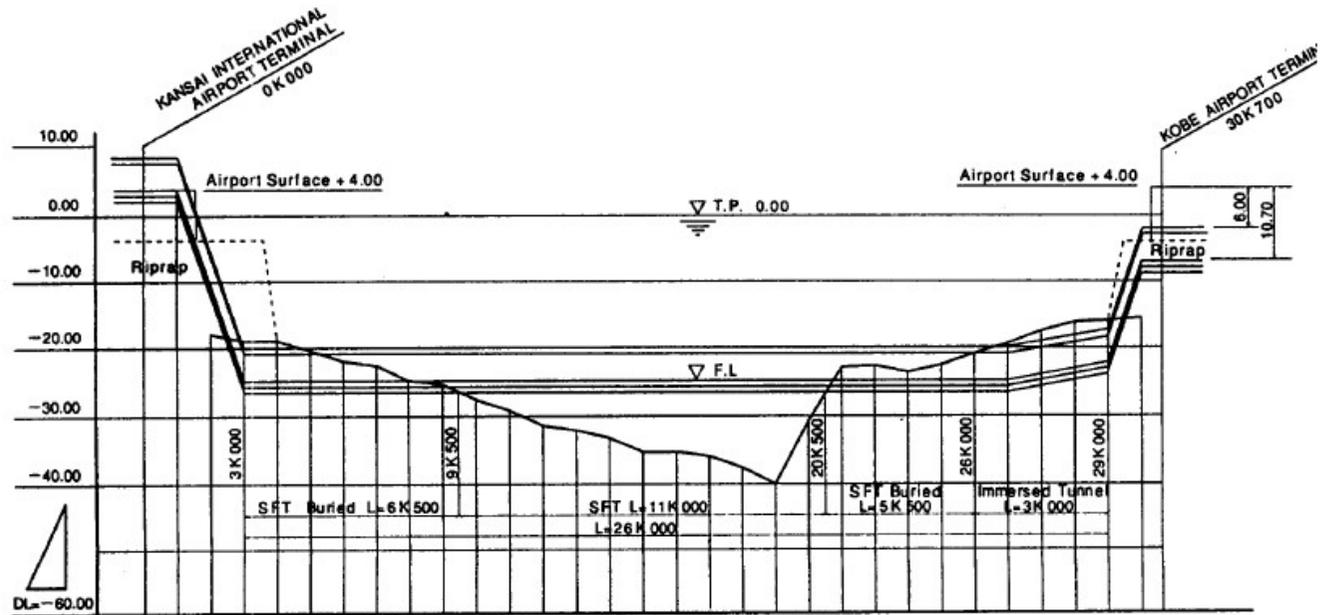
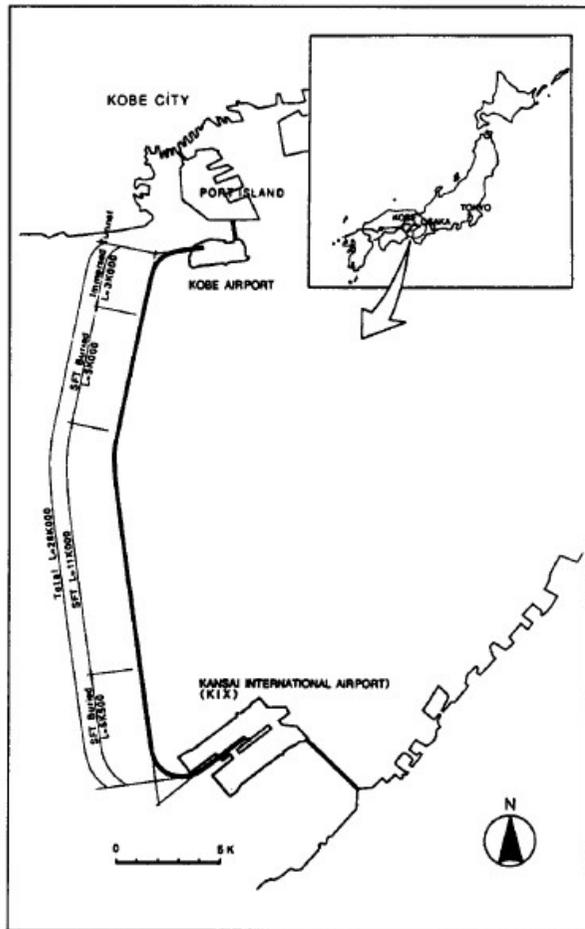
STUDI DI FATTIBILITÀ ESISTENTI



ALTRI STUDI INTERNAZIONALI



GIAPPONE



Osaka Bay

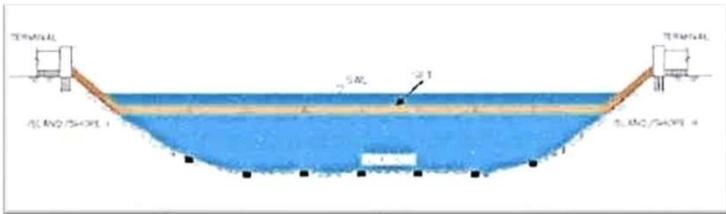
STUDI DI FATTIBILITÀ ESISTENTI



ALTRI STUDI INTERNAZIONALI



INDONESIA

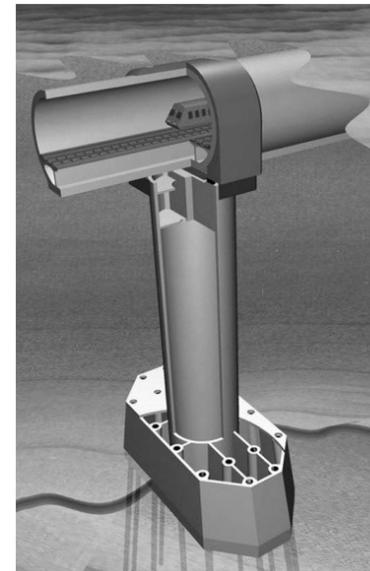
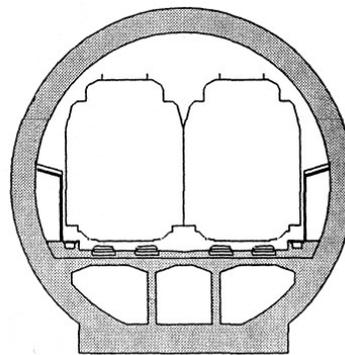
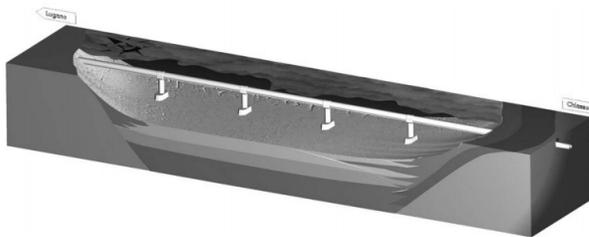


2015

Tubazioni per
oleodotti e gasdotti
sottomarini



SVIZZERA



Haugerud S. A., Olsen T. O., Muttoni A., (2001).
The Lake Lugano Crossing-Technical Solutions.

2001 – Lago di
Lugano

Luce: 186m
Profondità dell'acqua: 70m
Sezione circolare
Diametro: 16.6m

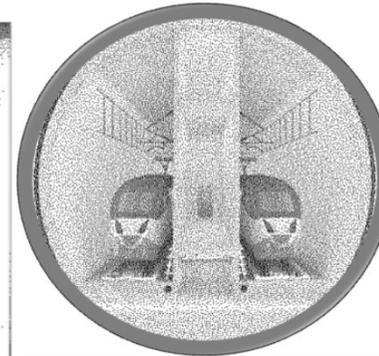
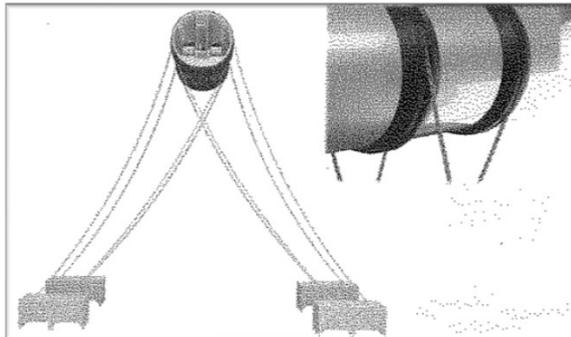
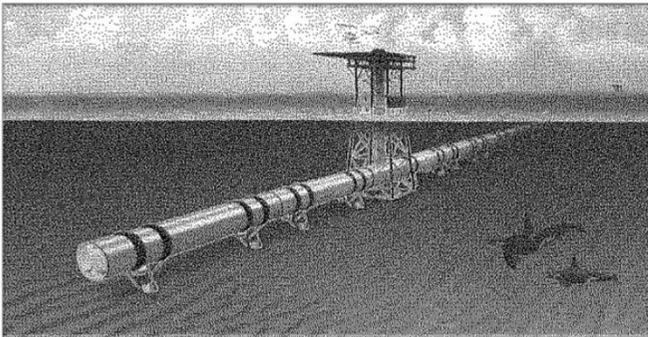
STUDI DI FATTIBILITÀ ESISTENTI



ALTRI STUDI INTERNAZIONALI



COREA DEL SUD

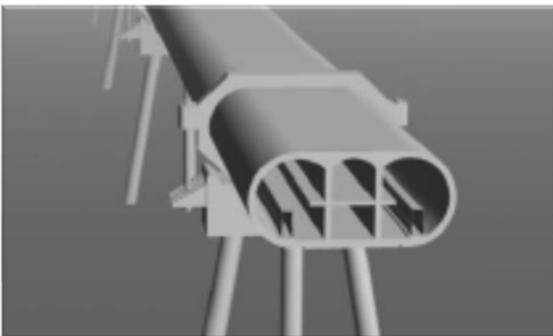


2012

Sistema di collegamento ferroviario con Cina e Giappone



USA



2001 - Lago Washington
Sezione ellittica, pile rigide



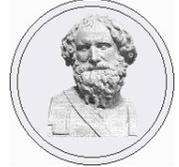
**COLLABORAZIONE FRA
L' UNIVERSITÀ DI NAPOLI "FEDERICO II" E LA
SOCIETÀ PONTE DI ARCHIMEDE INTERNATIONAL S.P.A.**



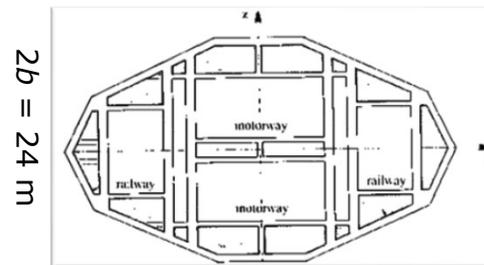
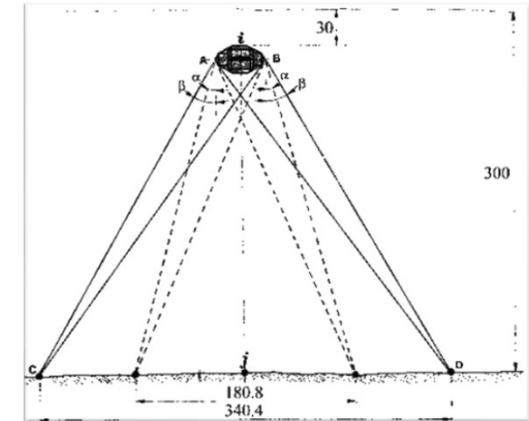
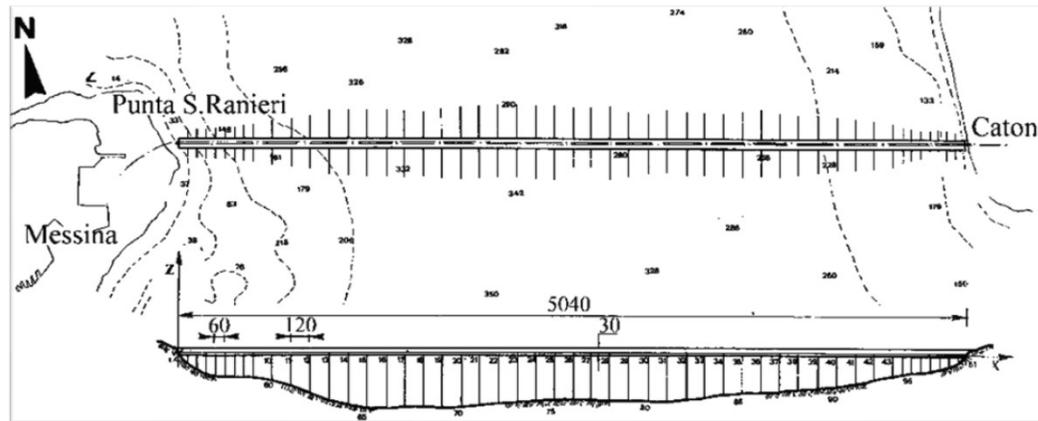
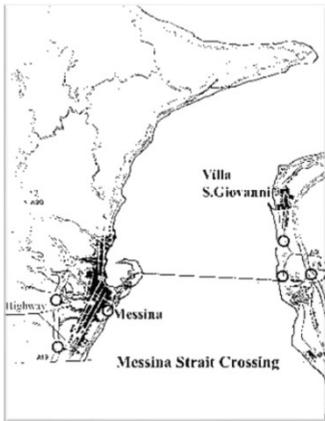
STUDI DI FATTIBILITÀ ESISTENTI



COLLABORAZIONE FRA L' UNIVERSITÀ DI NAPOLI "FEDERICO II" E LA SOCIETÀ PONTE DI ARCHIMEDE INTERNATIONAL S.P.A.



ITALIA – STRETTO DI MESSINA



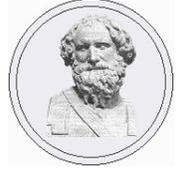
$$2a = 42.5 \text{ m}$$

2000
Verifica del
Progetto R.I.N.A. 1984

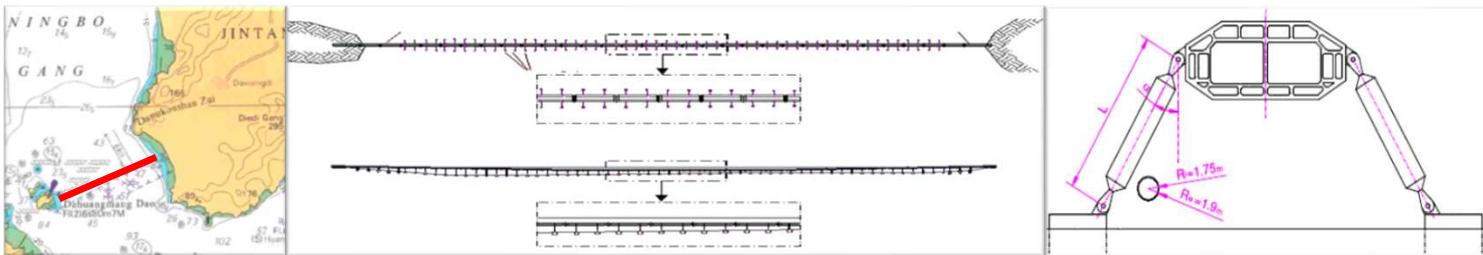
STUDI DI FATTIBILITÀ ESISTENTI



COLLABORAZIONE FRA L' UNIVERSITÀ DI NAPOLI "FEDERICO II" E LA SOCIETÀ PONTE DI ARCHIMEDE INTERNATIONAL S.P.A.

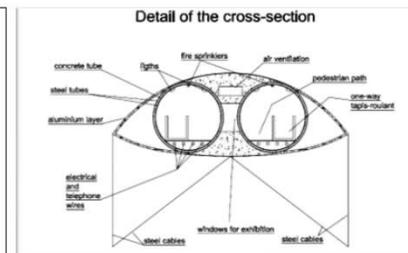
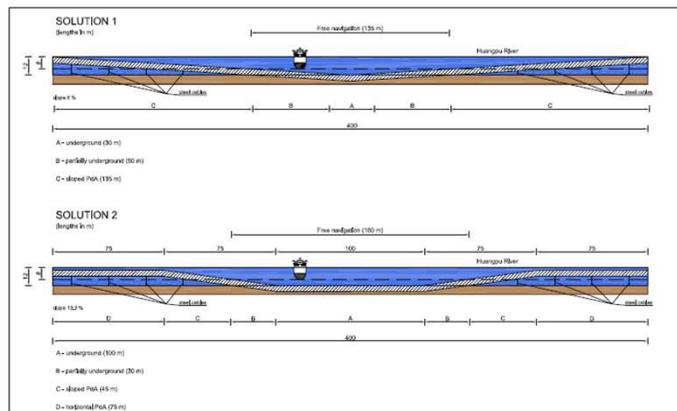


CINA



2001 – Jintang
con l'Accademia delle
Scienze di Pechino e la
Zhejiang Provincial
Science and Technology
Commission (ZPSTC)

Progetto di cooperazione Italia - Cina (Ministero degli affari esteri)

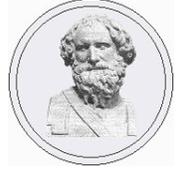


2008 – Shanghai
Expo 2010 area

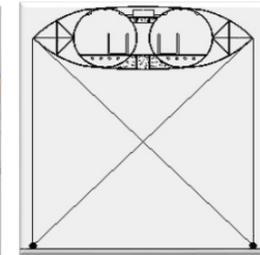
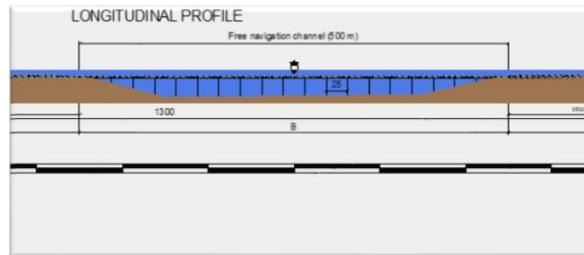
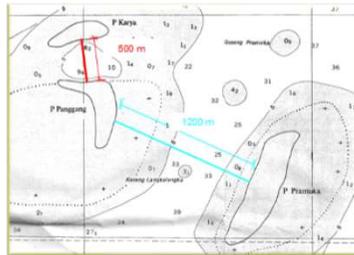
STUDI DI FATTIBILITÀ ESISTENTI



COLLABORAZIONE FRA L' UNIVERSITÀ DI NAPOLI "FEDERICO II" E LA SOCIETÀ PONTE DI ARCHIMEDE INTERNATIONAL S.P.A.



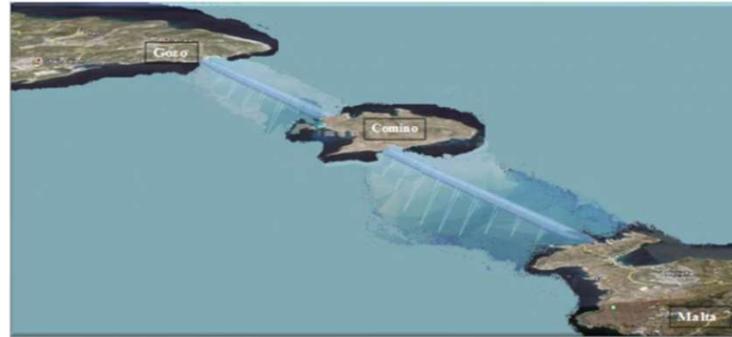
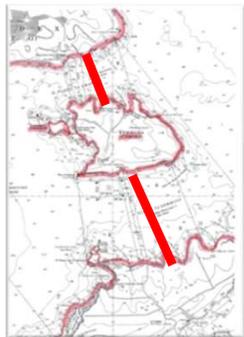
INDONESIA



2009
Pulau Seribu
Islands



MALTA



2011
Collegamento stabile
Malta-Comino-Gozo

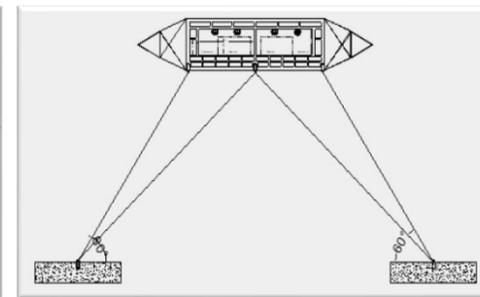
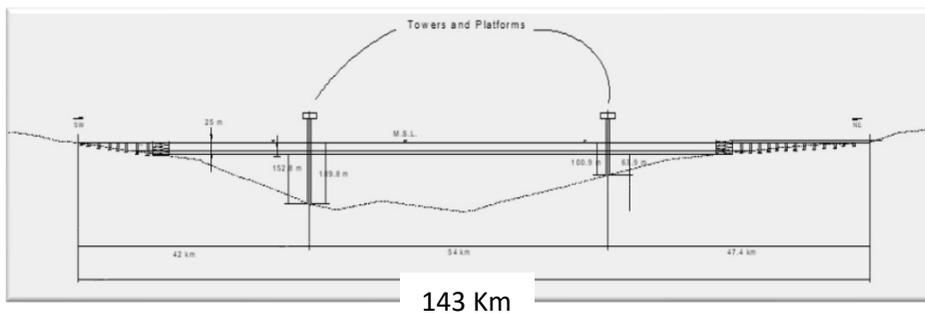
STUDI DI FATTIBILITÀ ESISTENTI



ALTRE COLLABORAZIONI DELL' UNIVERSITÀ DI NAPOLI "FEDERICO II"



CON L'UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

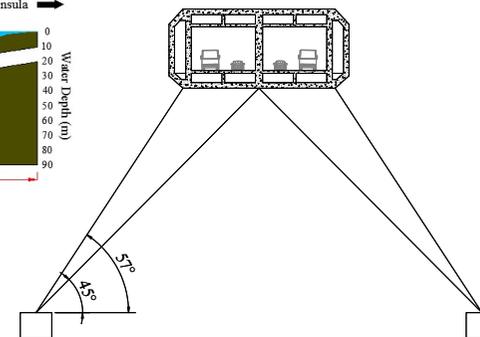
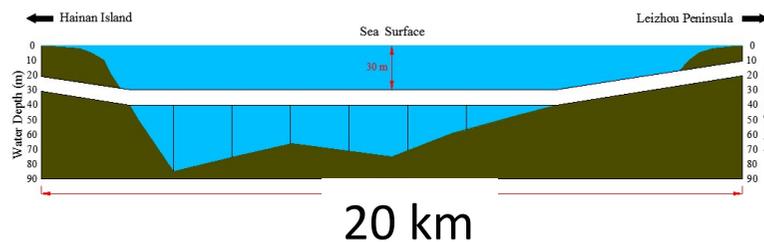
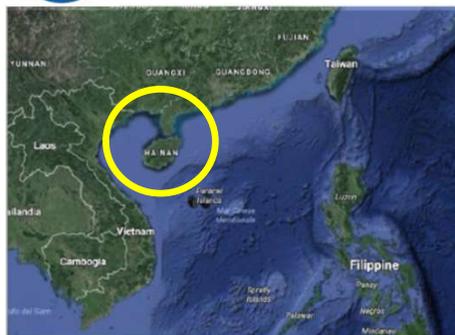


2013 - Golfo di Baja California

Tesi di master



CON LA CHONGQING JIAOTONG UNIVERSITY, PR CHINA



2016

Hainan Island

Tesi di dottorato

 **LA NORVEGIA**

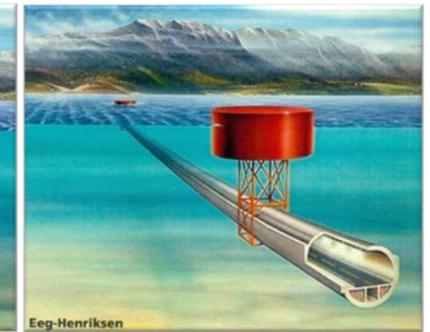
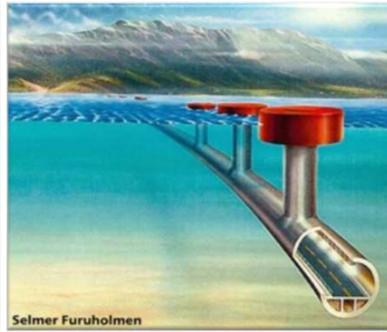


STUDI DI FATTIBILITÀ ESISTENTI

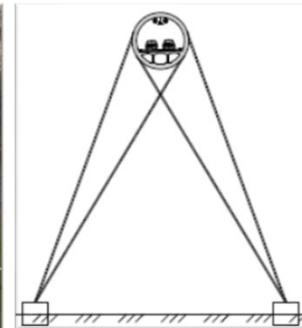
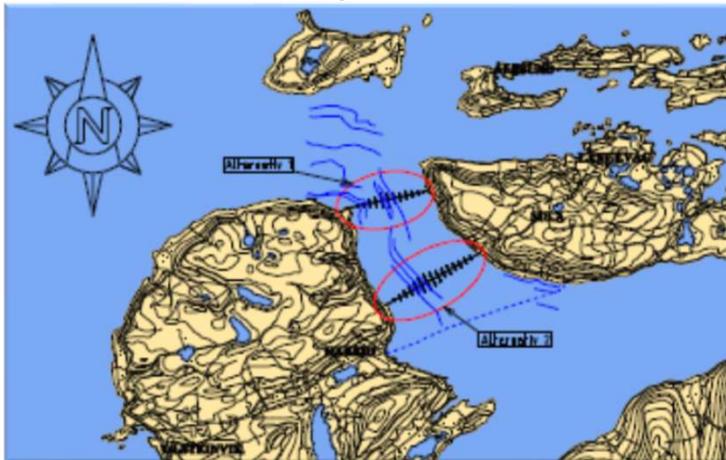
1996 Høgsfjord



Collaborazione dell'Università di Napoli "Federico II"



2009 Sulafjord

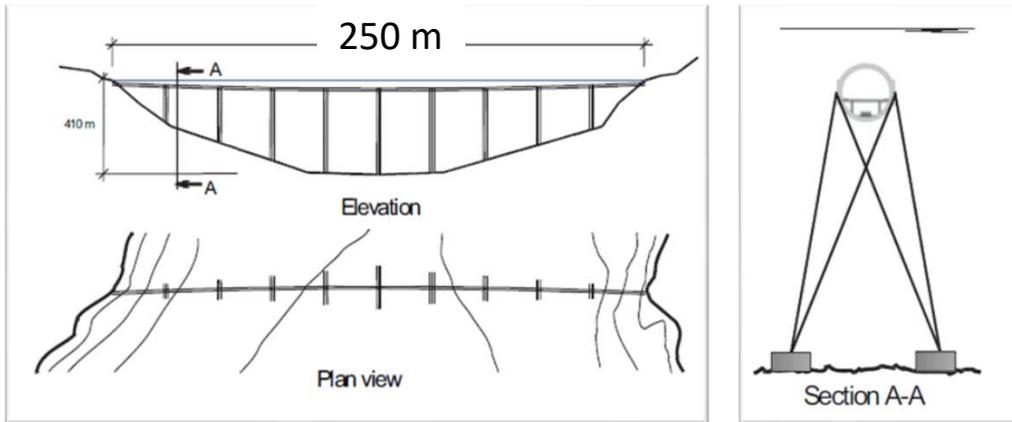


4200 m,
cavi ogni
250 m

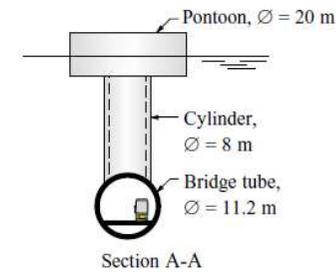
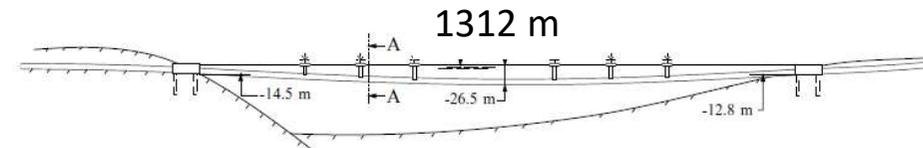
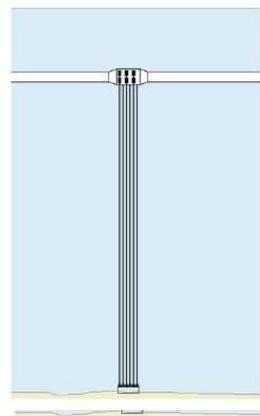
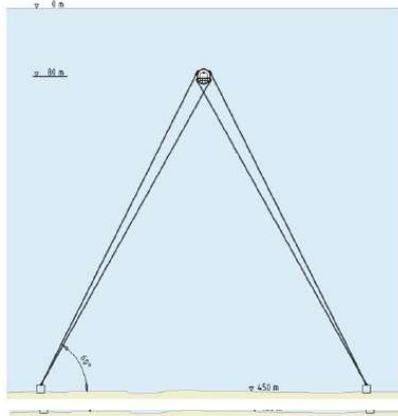
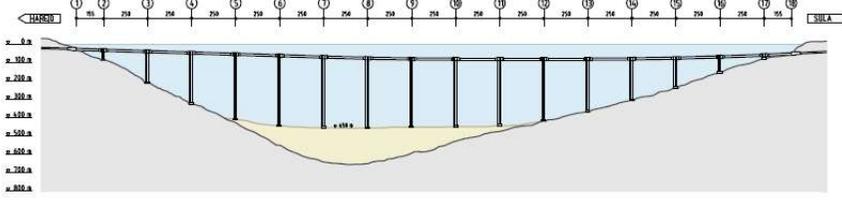


STUDI DI FATTIBILITÀ ESISTENTI

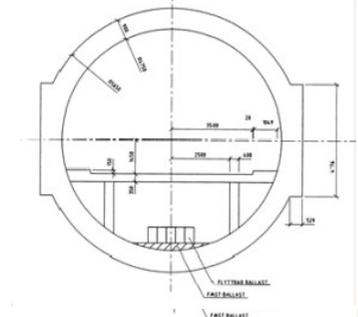
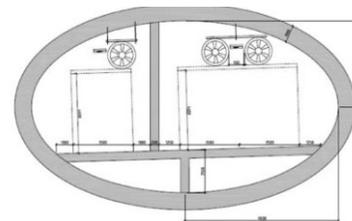
2009 Storfjord



2010 Høasfiord



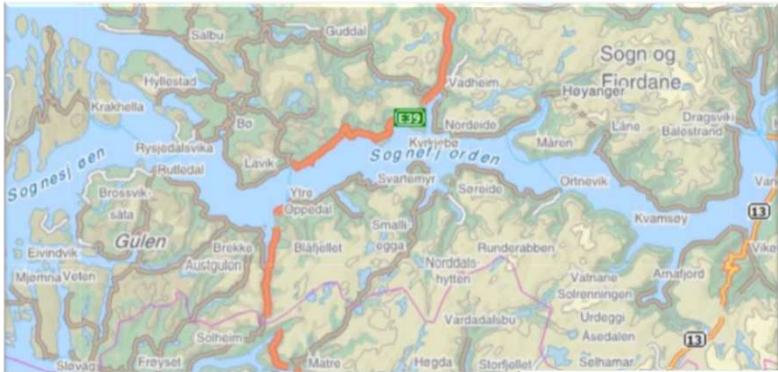
Length of bridge, L = 1312 m



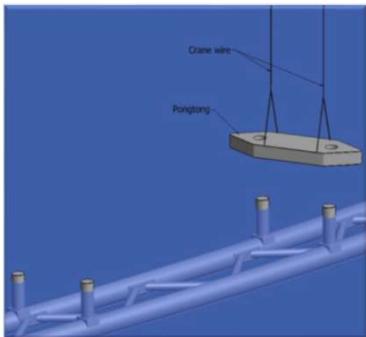
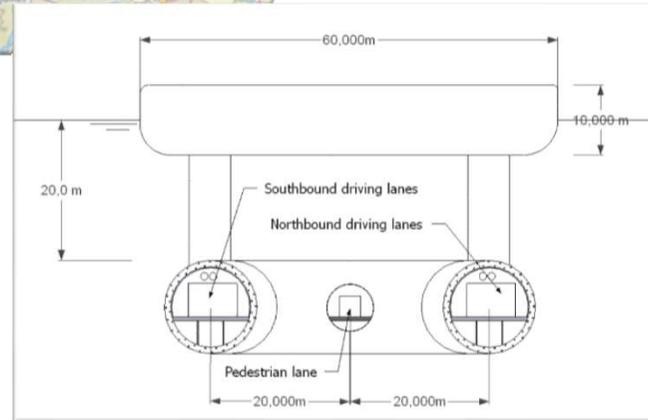
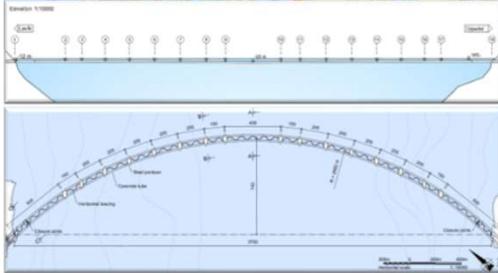


STUDI DI FATTIBILITÀ ESISTENTI

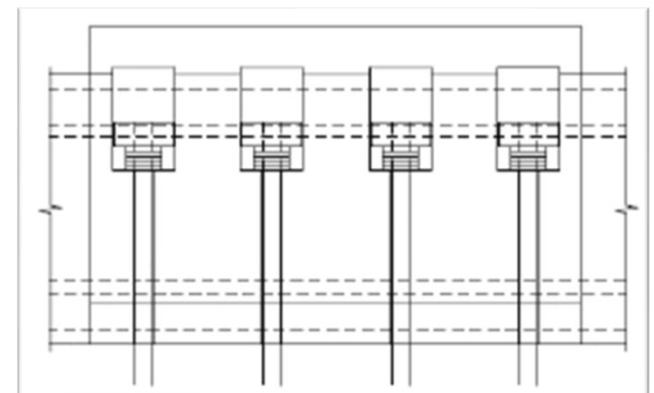
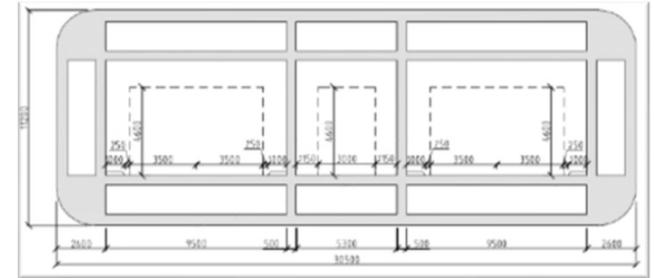
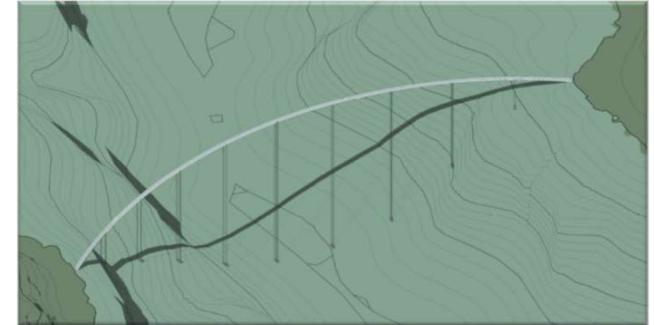
2012 Sognefjorden



Norwegian
Public Road
Administration



Lunghezza del tunnel: 4083m
Numero di campate: 17
Luce della campata: 150-500m
Interasse tubi: 40m



Lunghezza del tunnel: 4000m

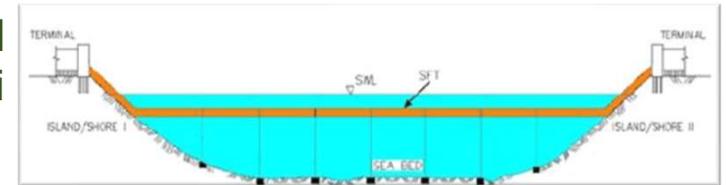


STUDI DI FATTIBILITÀ ESISTENTI

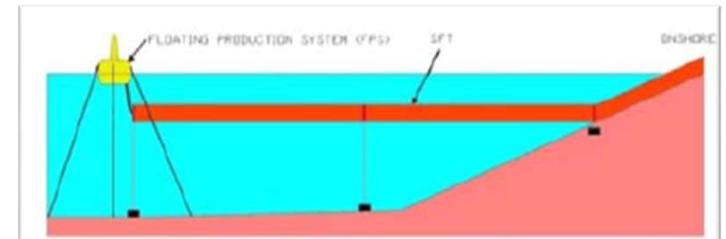
2016 Pipeline Det Norske Veritas (DNV)



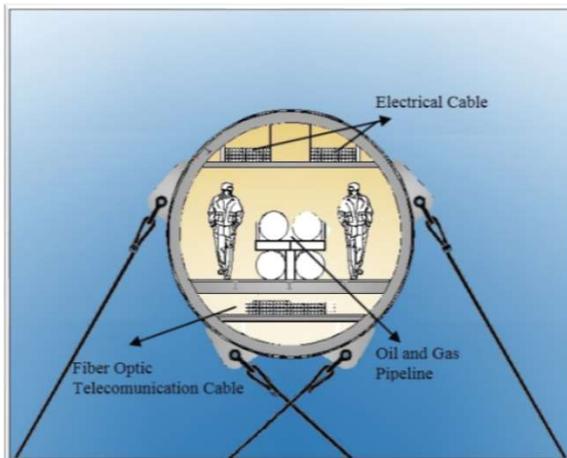
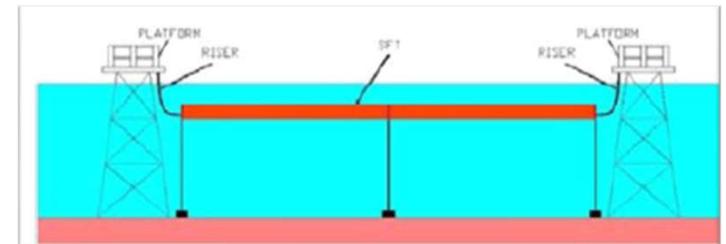
Trasporto tra coste/isole/terminal continentali



Trasporto da una struttura offshore a un terminal continentale



Trasporto tra strutture offshore

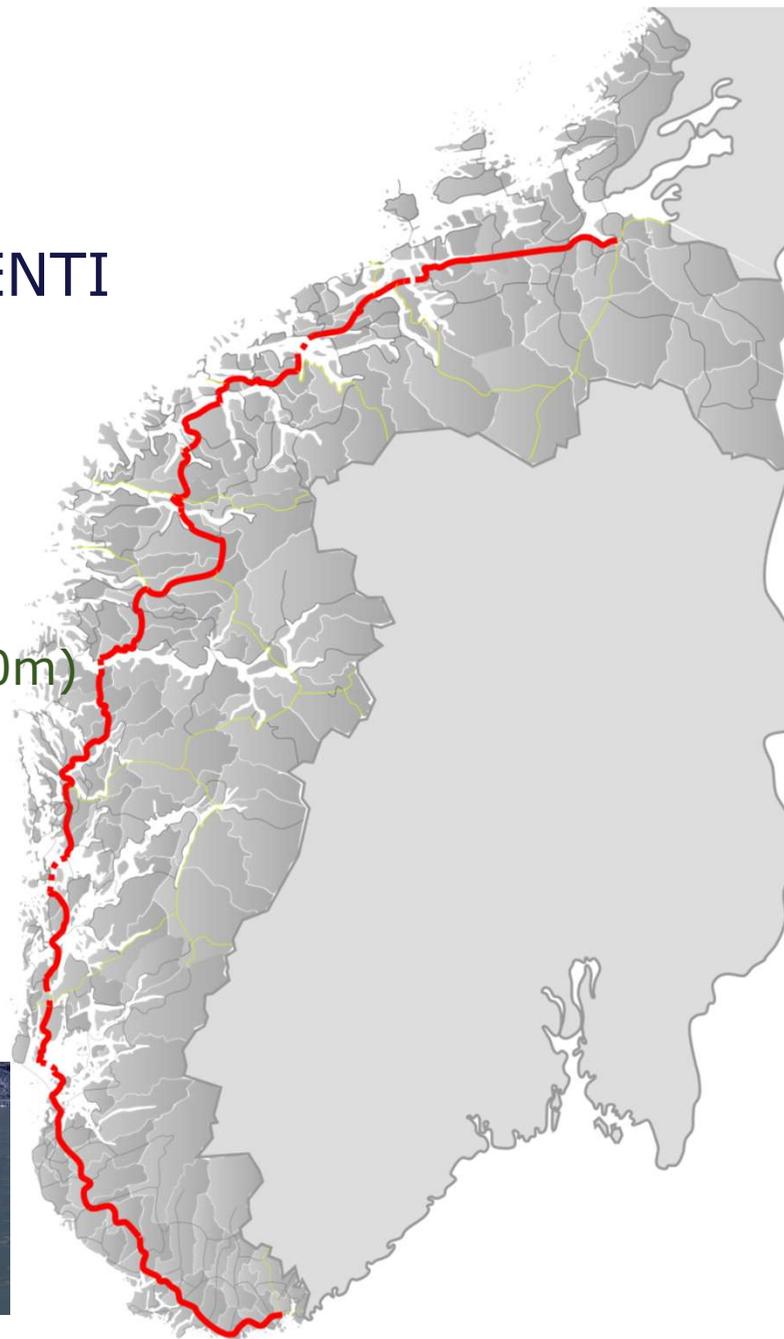
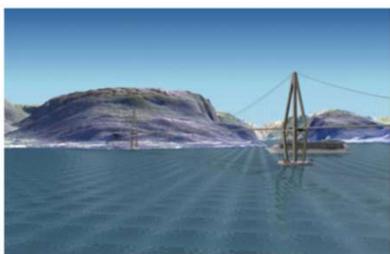




IL CASO DELLA ROUTE E39

CARATTERISTICHE DEGLI ATTRAVERSAMENTI

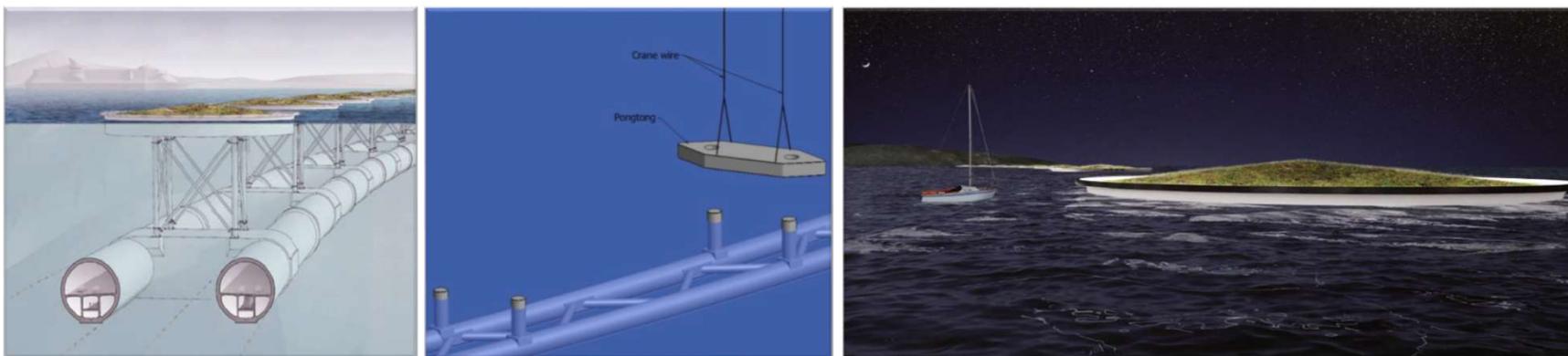
- ❑ 1100 km di autostrada «attraverso i fiordi»
- ❑ Tempo attuale di percorrenza: 21-22 ore
- ❑ Tempo previsto con la E39: 12-13 ore
- ❑ Profondità spesso molto elevate (superiori ai 1000m)
- ❑ Azioni sismiche non rilevanti:
onde schermate dalle isole
- ❑ Problematiche:
vento, correnti, navigazione, ambiente protetto ...



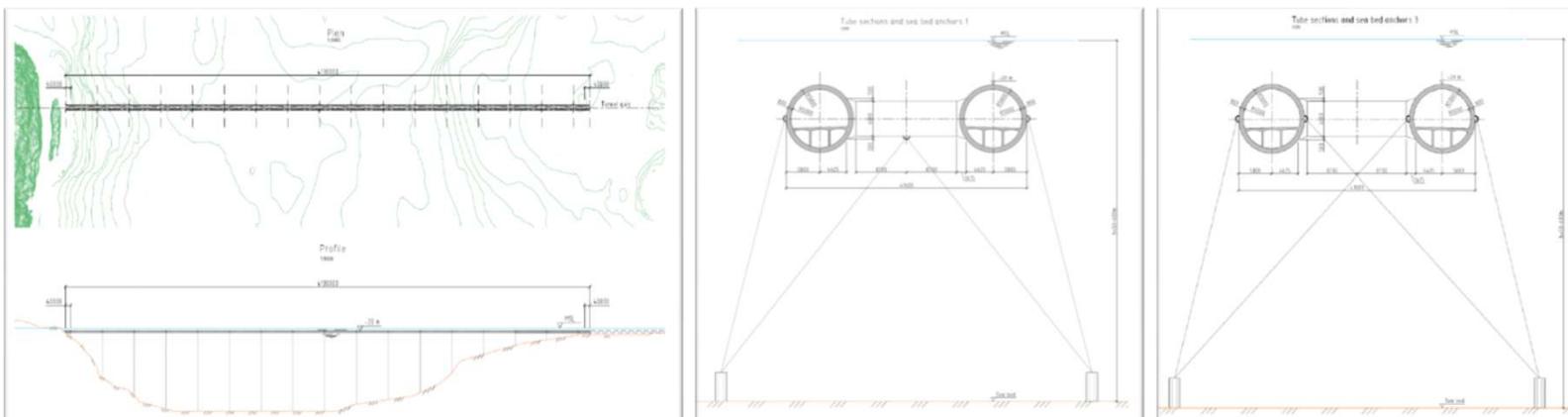


IL CASO DELLA ROUTE E39

IL TUNNEL GALLEGGIANTE SOMMERSO



Soluzione
«appesa»
adatta
a grandi
profondità



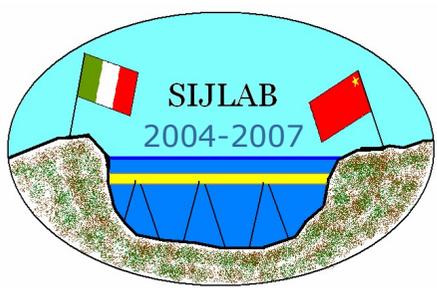
Soluzione
ancorata al fondo
(Bjornafjord)
«a quattro stralli»

- 👍 VANTAGGI RISPETTO AI SISTEMI TRADIZIONALI PER L'ATTRAVERSAMENTO DI BRACCI D'ACQUA
- 👍 NUMEROSI STUDI DI FATTIBILITÀ E PROGETTI PRELIMINARI SVILUPPATI

Nessun SFT è stato ancora realizzato

Perché ?





IL PROTOTIPO "AB" NEL LAGO DI QIANDAO (CINA)

SIJLAB - Sino-Italian Joint Laboratory for Archimede's Bridge



OBIETTIVI:

- ✓ realizzare laboratorio sperimentale, fungendo da modello in scala reale
- ✓ calibrare e validare nuovi modelli di calcolo e progettuali
- ✓ sviluppare procedure ad-hoc per la costruzione ed installazione

QIANDAO LAKE

Strada principale

Collina est Collina ovest

Aluminium extrusion (thickness = 0.10 m)

Concrete (thickness = 0.30 m)

Steel (thickness = 0.02 m)

Aluminium extruded profile

2.50 m

4.39 m

3.55 m

20 m 20 m 20 m 20 m 20 m

100 m

STRUTTURA SANDWICH

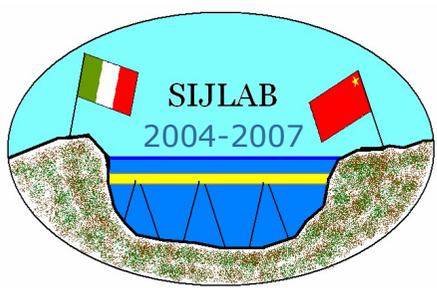
Struttura composta acciaio-calcestruzzo con protezione esterna, in alluminio estruso

Strada principale

Collina est Collina ovest

Accesso veicoli

Accesso pedoni



IL PROTOTIPO "AB" NEL LAGO DI QIANDAO (CINA) SIJLAB - Sino-Italian Joint Laboratory for Archimede's Bridge

AMBASCIATA CINESE A ROMA (OTTOBRE 2007)



Nella foto:

Federico Perotti, Youshi Hong, l'ambasciatore cinese, Federico Mazzolani, Elio Maticena

**L'AREA METROPOLITANA
DELLO STRETTO di
MESSINA:**

**REGGIO CALABRIA, VILLA
SAN GIOVANNI, MESSINA**

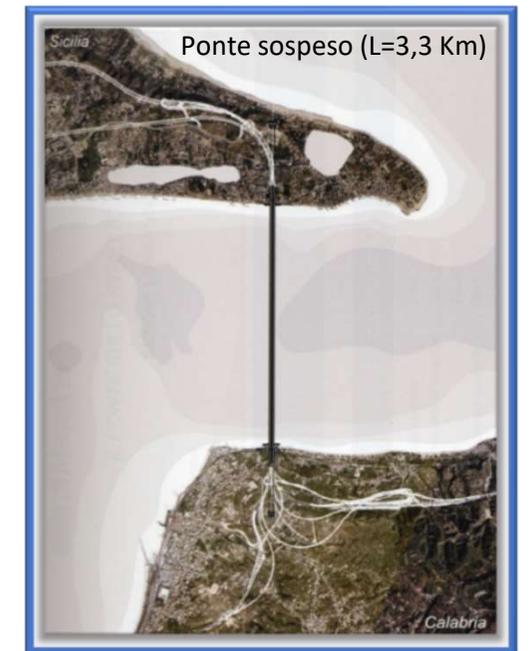
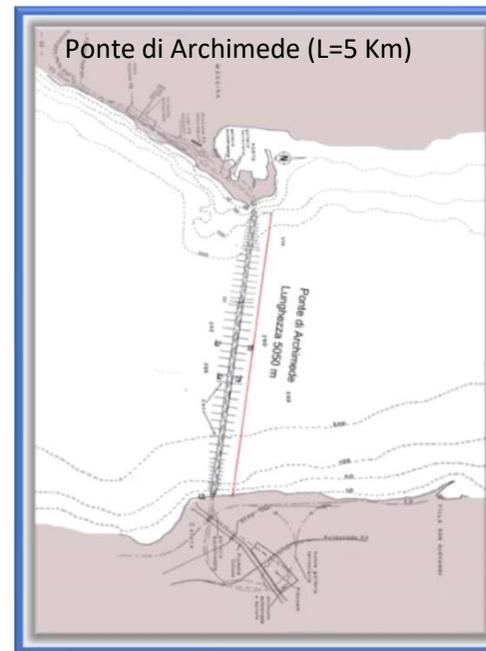
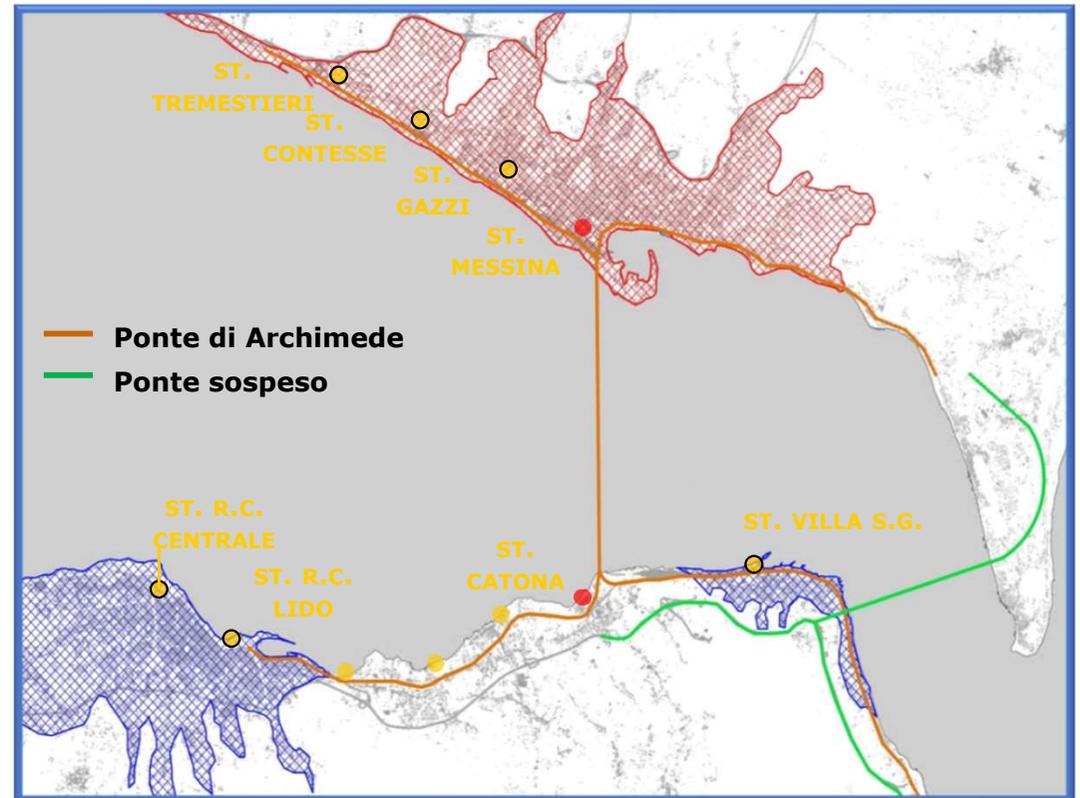
L'area metropolitana dello Stretto di Messina

Oltre agli aspetti ora esaminati, che mostrano i numerosi vantaggi della soluzione Ponte di Archimede, un altro aspetto fondamentale è quello urbanistico.

L'area metropolitana dello Stretto è una vasta conurbazione costituita dalle città di Messina, Reggio Calabria e Villa San Giovanni, nonché da vari comuni limitrofi, che sono ubicati da Messina a Taormina sullo Ionio e da Messina verso Patti sul Tirreno, sia sulla sponda calabrese da Reggio verso Palmi a nord e verso Bova Marina a sud.

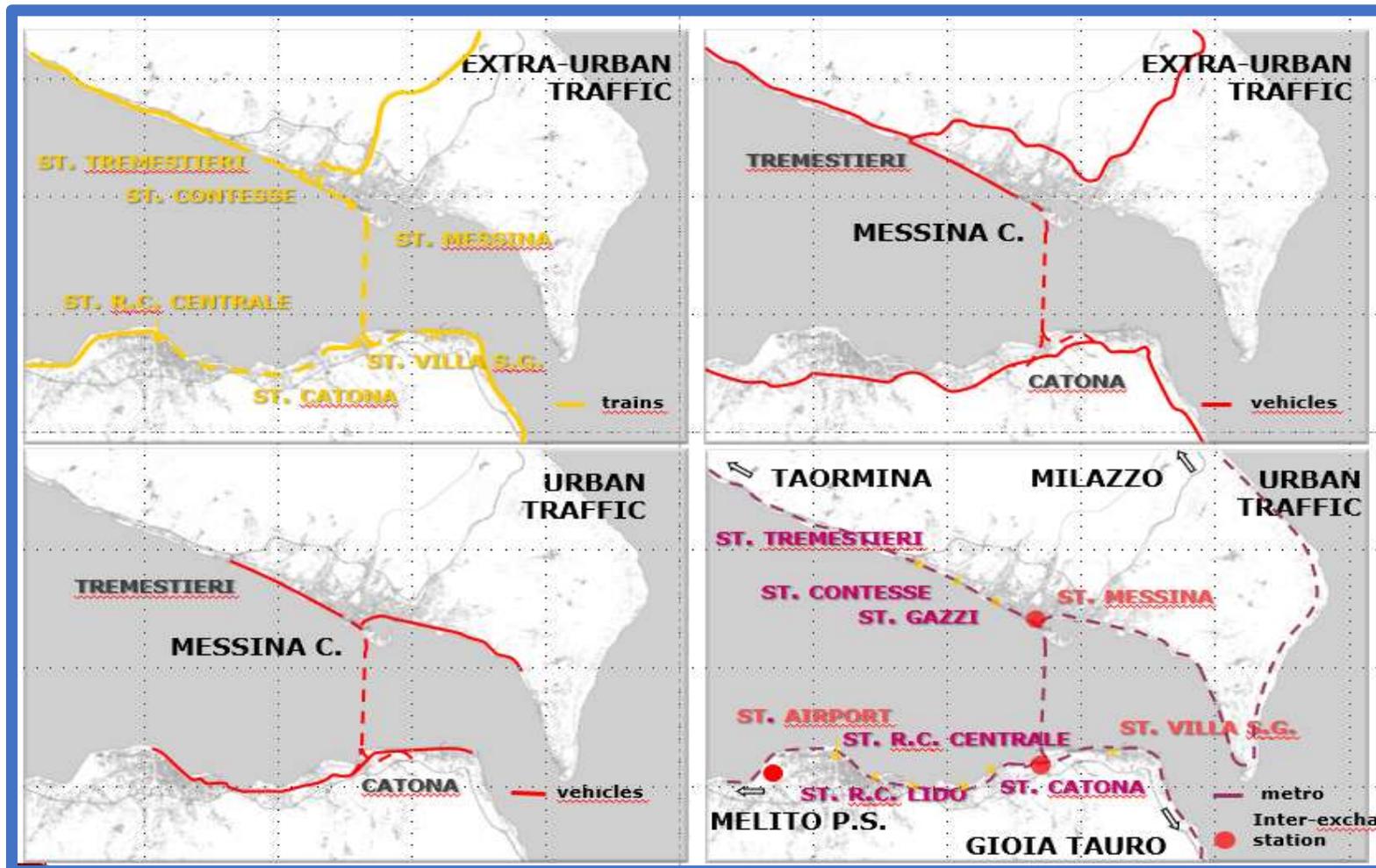
Questa area si sviluppa su una superficie di circa 1900 km² e conta una popolazione di poco inferiore a 750.000 abitanti e una densità abitativa di circa 390 ab/km². Attualmente l'unico collegamento interno di questa vasta zona è costituito dai traghetti, nella cui gestione proprio in questi giorni si sospetta la mano della mafia. Il ponte sospeso che viaggia a 60 metri sul livello del mare scavalca i centri urbani di Messina e Reggio Calabria ed è accessibile da raccordi stradali e ferroviari che si trovano molto fuori città.

Non svolgerebbe quindi la funzione di fusione del due poli l'area metropolitana, funzione che al contrario verrebbe brillantemente svolta dal Ponte di Archimede .



Lo studio del traffico attraverso lo Stretto di Messina

Nelle planimetrie sono riportati i risultati dello studio dei proff. **Edoardo Mollica e Francesco Calabrò**, con riferimento al flusso del traffico urbano ed extra-urbano di veicoli, treni, metro rispetto alla posizione ipotizzata per il Ponte di Archimede, che collega le stazioni ferroviarie dei centri urbani di Reggio Calabria e Messina. La funzione di urbanizzazione è pienamente assicurata, senza più bisogno dei traghetti.



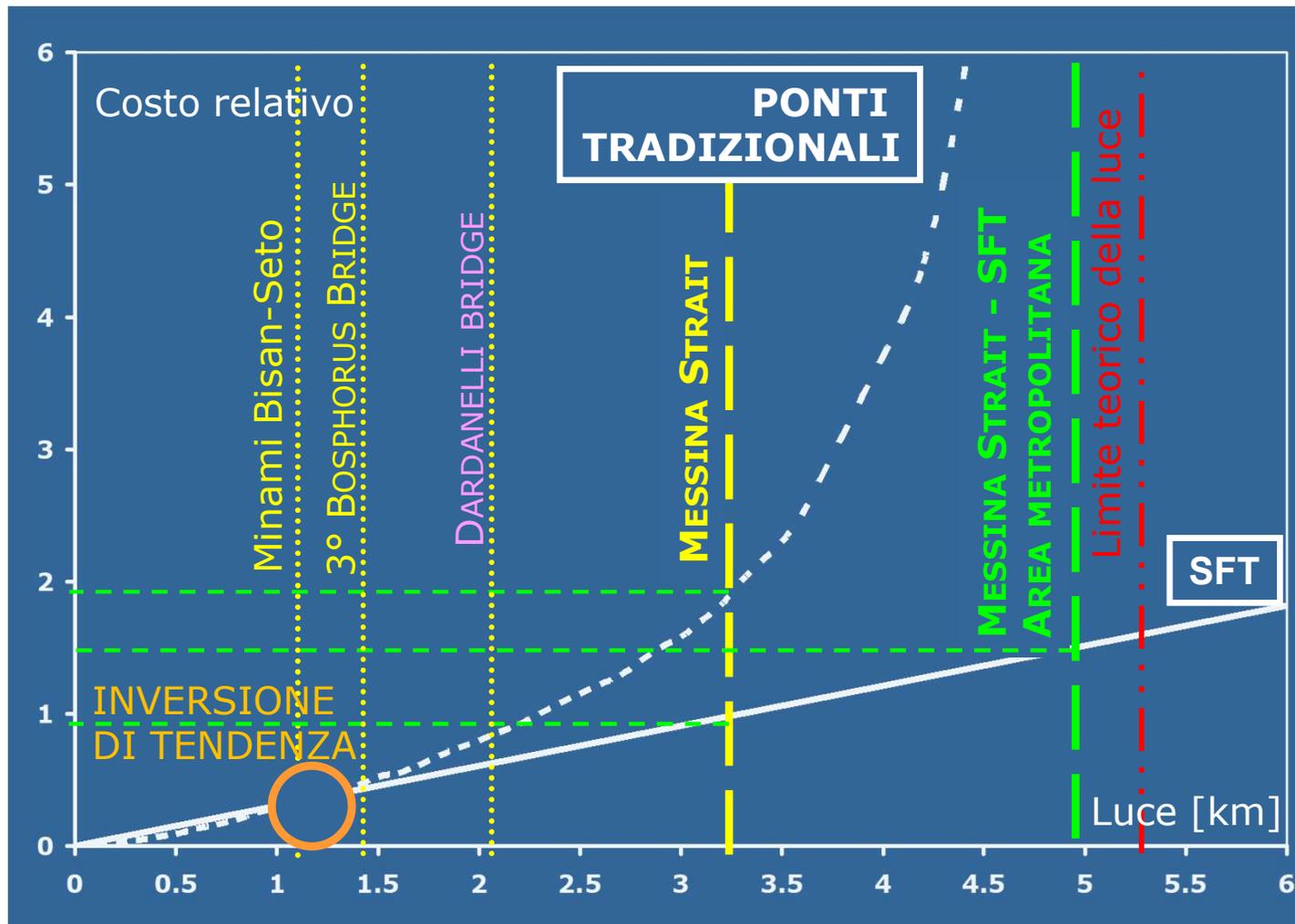
VALUTAZIONE DEI COSTI

SFT vs SOLUZIONI TRADIZIONALI

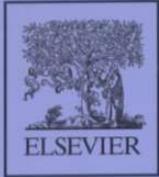


SFT vs SOLUZIONI TRADIZIONALI

ANDAMENTO QUALITATIVO DEI COSTI



LE ATTIVITA' INTERNAZIONALI



Volume 4, 2010

Procedia Engineering

Proceedings of First International Symposium on
Archimedes Bridge (ISAB-2010)

Edited by
Youshi Hong
Federico M. Mazzolani
Fuping Gao



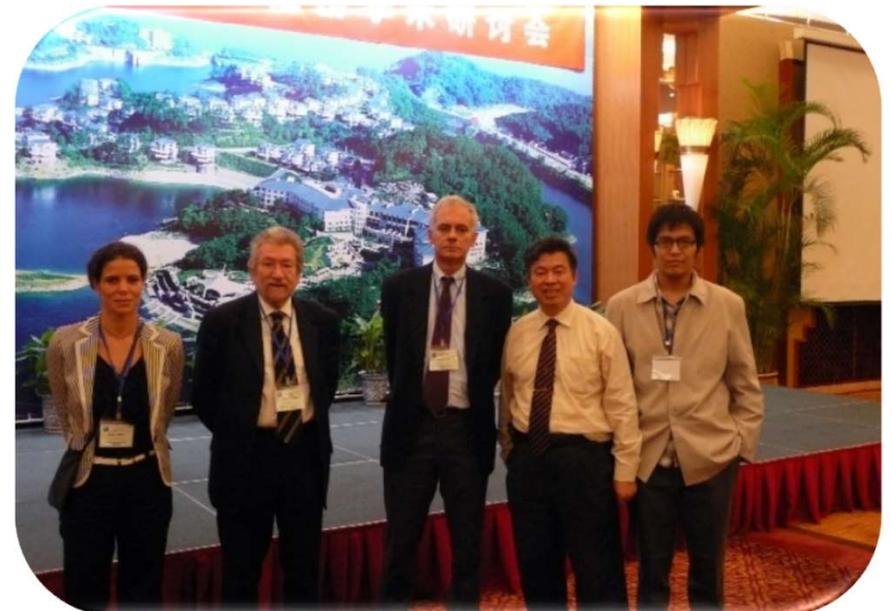
Available online at

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

ISAB, Qiandao Lake (China) Settembre 2010

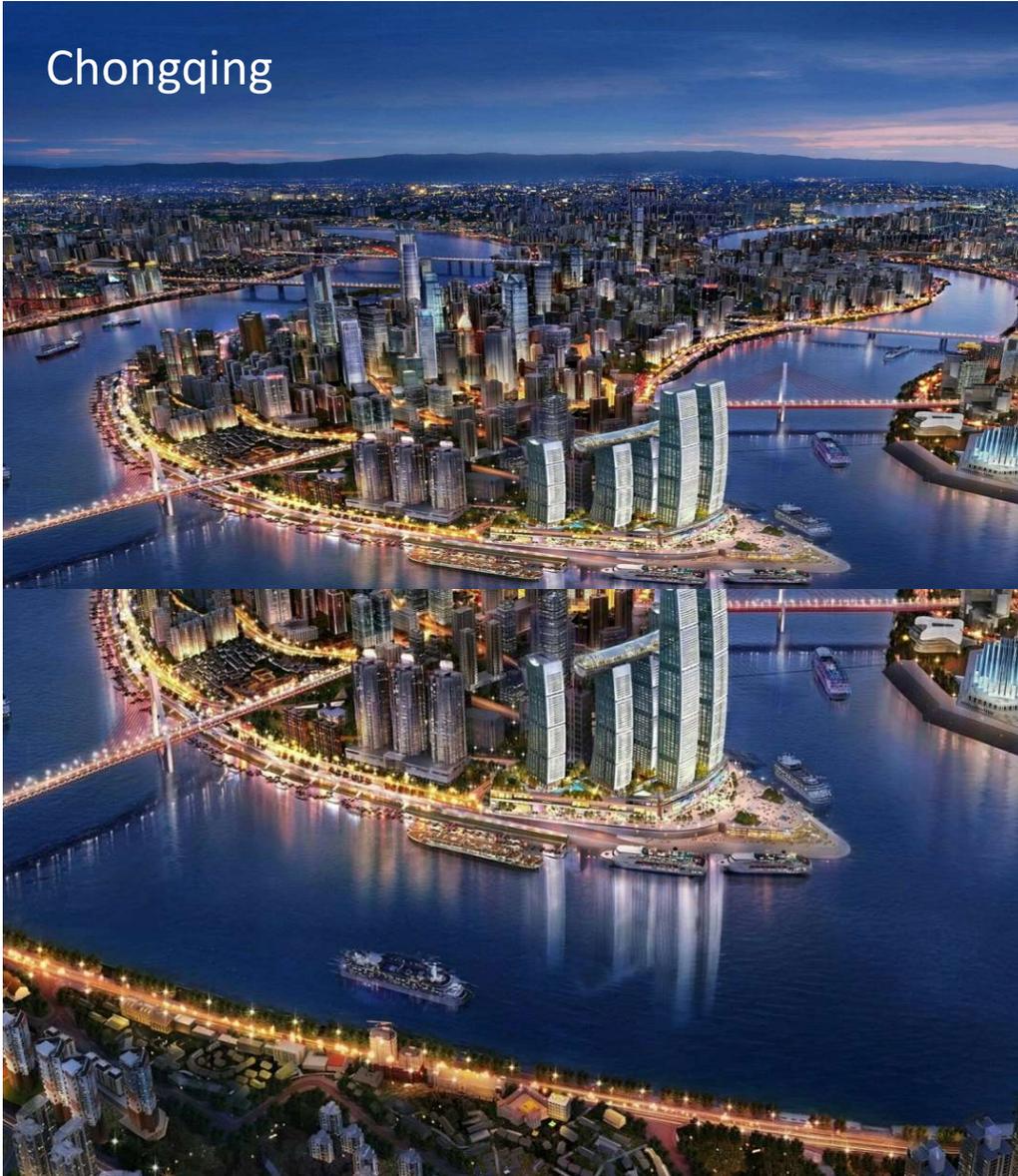


Il gruppo dei partecipanti al Congresso ISAB
a Qiandao Lake, Settembre 2010



Con Beatrice e Federico Perotti durante il Congresso

Chongqing



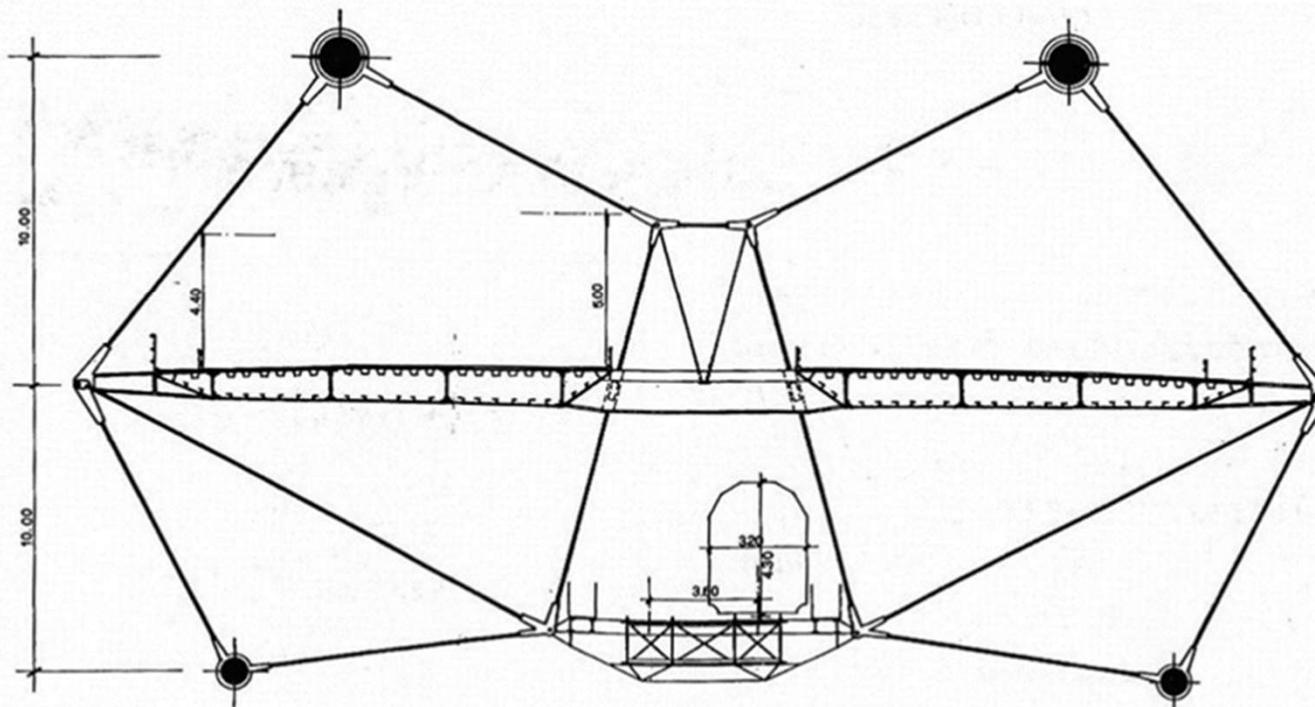
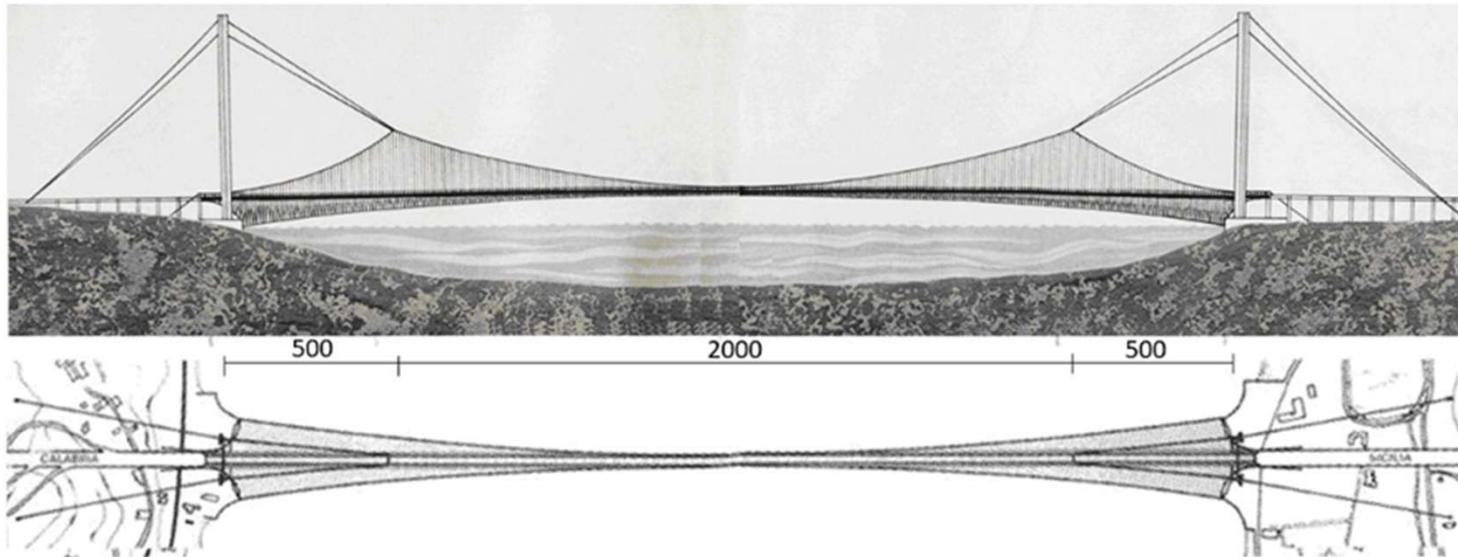
SUFTUS (International Conference on Submerged floating tunnels)

Chongqing (China)
Dicembre 2016



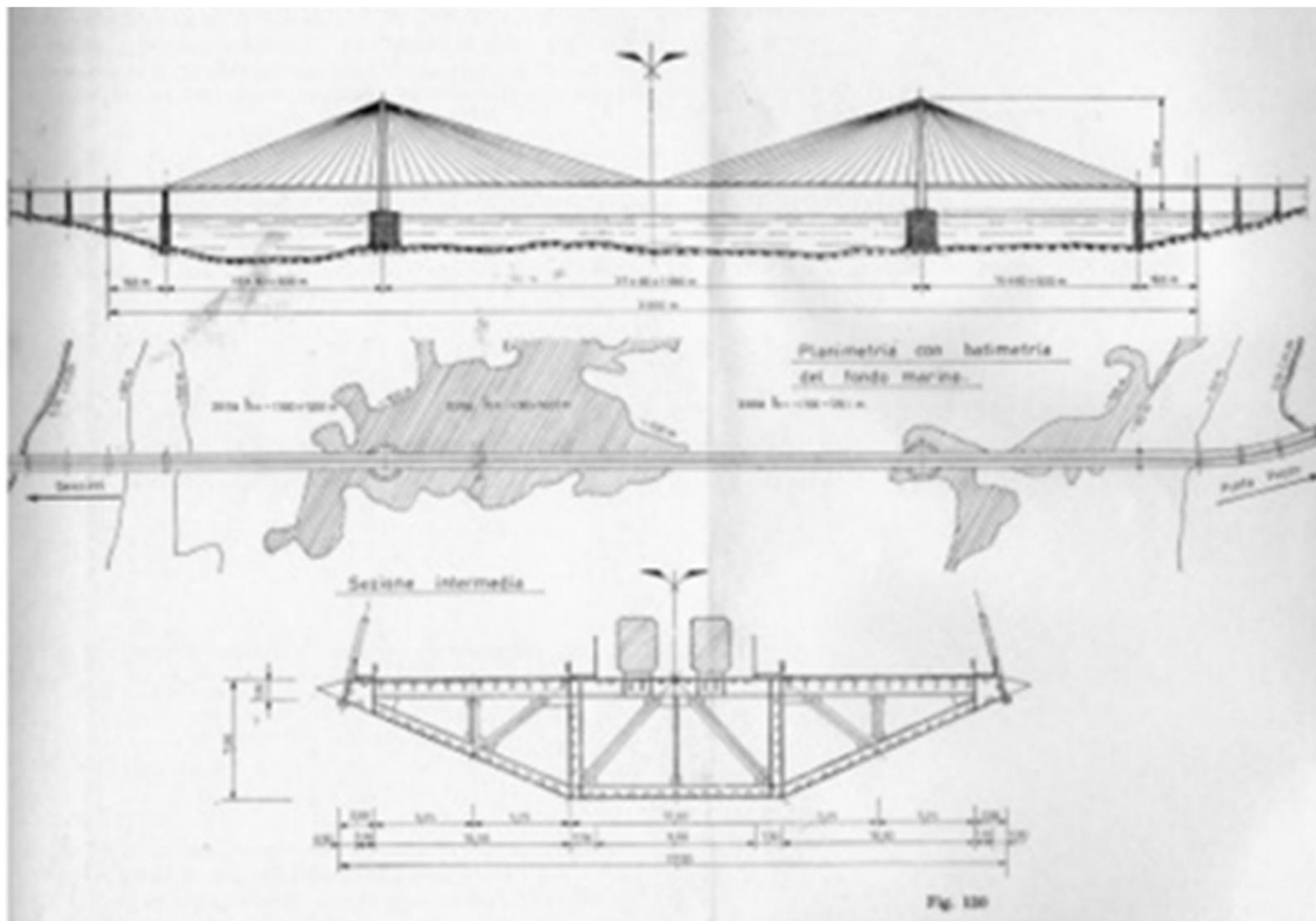
ALTRE POSSIBILI SOLUZIONI

PROGETTO MUSUMECI (1969)

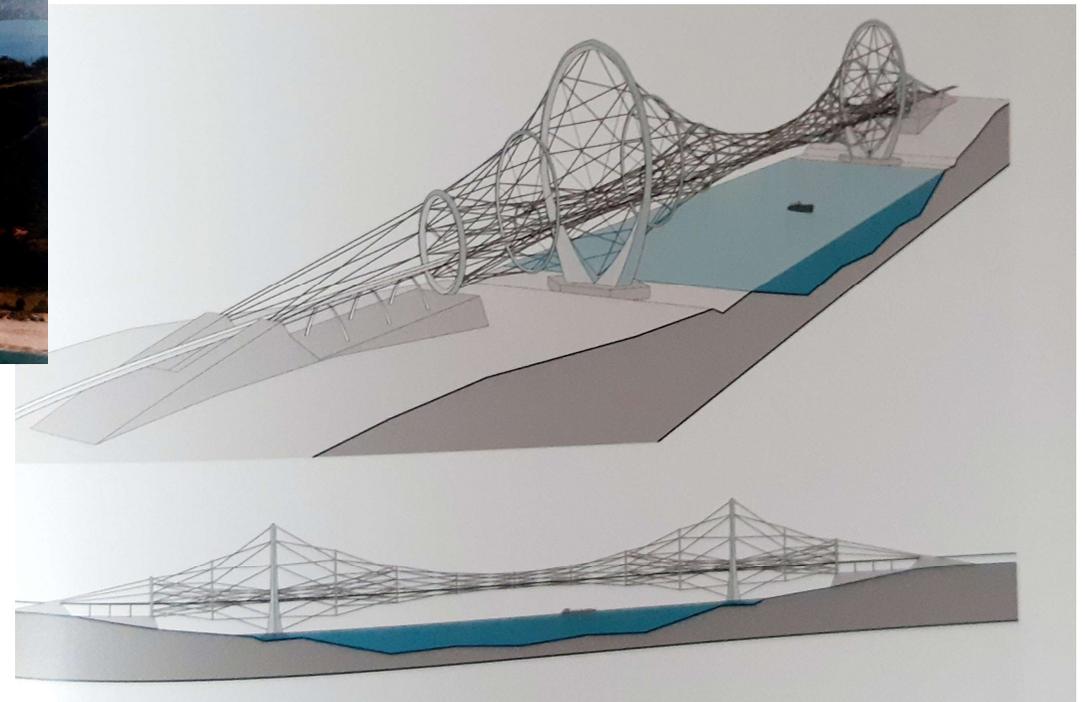


PROGETTO DE MIRANDA (1969)

luci: 540-1300-540



PROGETTO MARCO PERONI (2005): UNA BRILLANTE IDEA FUTURIBILE



**PONTE DI ARCHIMEDE:
IL FUTURO
CHE VERRA'**

Ponte di Archimede: recenti sviluppi in Italia

Nel rapporto della commissione del MIT (Aprile 2021) si ammettevano alla prima fase del progetto di fattibilità solo due soluzioni a ponte sospeso:

- . a una sola campata
- . a più campate

Il motivo di esclusione della soluzione Ponte di Archimede derivava soprattutto dalla mancanza di esperienza: molti progetti di fattibilità, ma nessuna realizzazione concreta.

A seguito delle audizioni presso il MIT (Ottobre 2020), dopo la mia presentazione e quella della Società SAIPEM, nonostante l'esclusione, la commissione ci offrì la possibilità di un finanziamento per la realizzazione di un prototipo di PdA che ne dimostrasse la fattibilità.

SAIPEM è una società italiana multinazionale, specializzata in strutture off-shore per le ricerche petrolifere, che è presente in 62 paesi del mondo e impiega 32.000 dipendenti di 120 diverse nazionalità. Questa società, già negli anni '90 del Novecento, aveva iniziato lo studio di un ponte galleggiante sommerso per l'attraversamento della Stretto, in parallelo alla società Ponte di Archimede ed ha mantenuto questo interesse.

Il nuovo gruppo costituito da:

- **Università di Napoli «Federico II»** (Federico Mazzolani, Beatrice Fagiano, Raffaele Landolfo)
- **Politecnico di Milano** (Federico Perotti, Luca Martinelli)
- **La Società SAIPEM.**

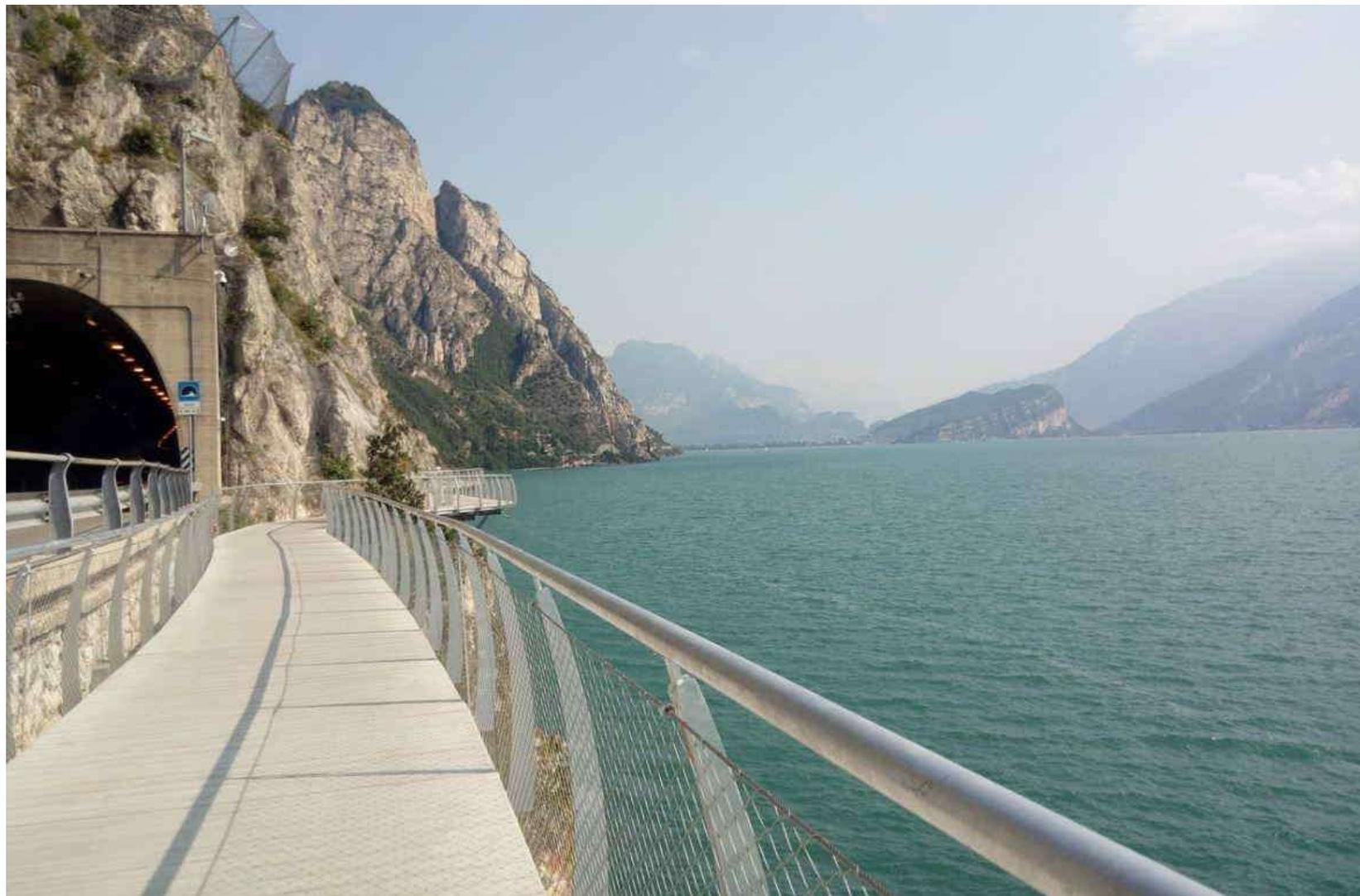
sta' operando alla ricerca di una location adatta.

Si pensa ad una lunghezza di 100-200 m per in percorso pedonale-ciclabile attraverso un lago.



Ipotesi pista ciclabile:

a picco sul Lago di Garda per due km e mezzo a piedi o in bici



Il Ponte di Archimede (ecco il futuro remoto)

Oggi i nostri rapporti con Cina e Corea sono garantiti da un accordo trilaterale di collaborazione 2018-2023, firmato da **Beatrice Faggiano** per conto del nostro Dipartimento, in occasione del *Workshop on Submerged Floating Tunnel*, tenuto presso l'Università di Zhejiang con il rappresentante locale professor **Yiqiang Xiang** (*Research Center for Submerged Floating Tunnel*) ed il professor **Haeng-Ki Lee** del KAIST (*Korea Advanced Institute of Science and Technology - Research Center for Smart Submerged Floating Infrastructural Systems*).

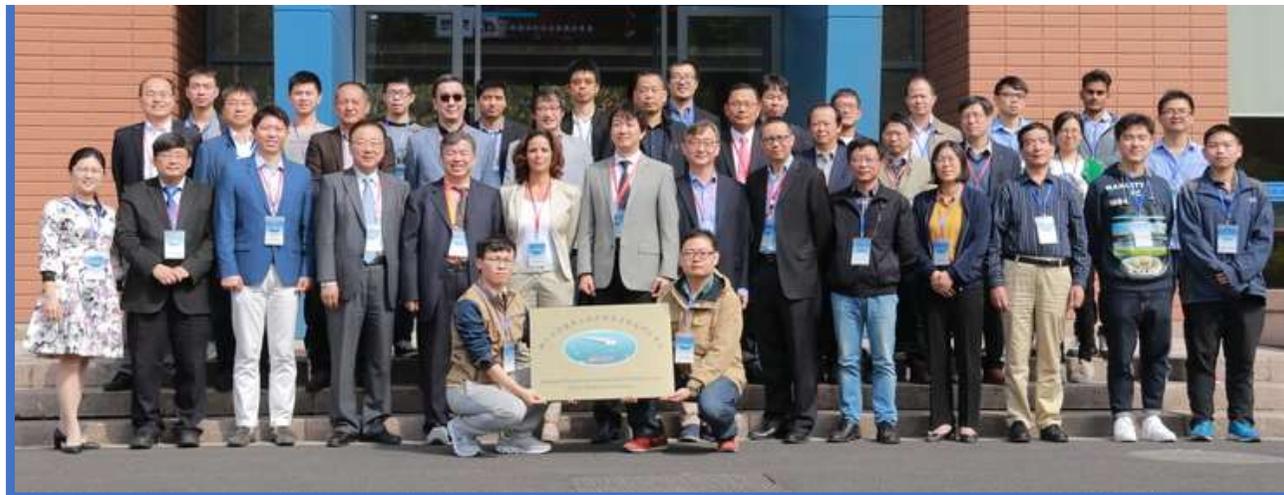


La cerimonia della firma del «patto d'acciaio»

ACCORDO TRILATERALE DI COOPERAZIONE INTERNAZIONALE 2018-2023



Yiqiang Xiang

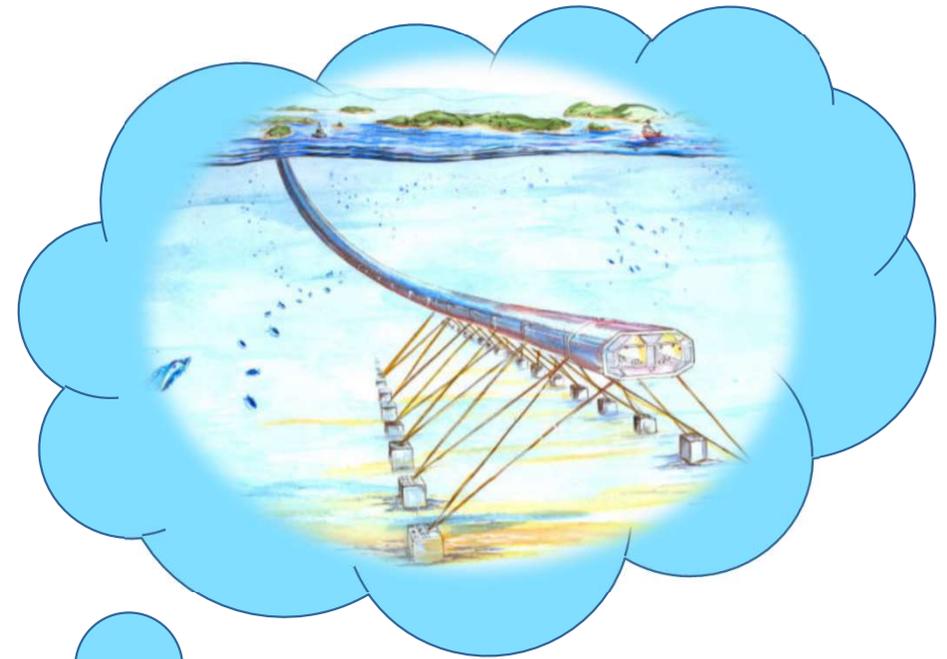


Haeng-Ki Lee

LA CINA E' VICINA.....

L'ATTRAVERSAMENTO DELLO STRETTO DI MESSINA:

una storia infinita



DOMANDE ?