



Commissione Studi - Gruppo Energia ed Ecologia
 Comitato ITL - Infrastrutture, Trasporti e Logistica

INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
 Ciclo di workshop sui temi della mobilità futura

L'attraversamento stabile dello Stretto di Messina

Giovanni Saccà

Milano, 12 dicembre 2019



PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA

Ponte sullo Stretto di Messina

SCHEDA N. 65

<http://silos.infrastrutturestrategiche.it/admin/scheda-pdf.aspx?id=1010>



■ Dati monitoraggio ■ Dati delibera CIPE 121/01 e successivi aggiornamenti

SCHEDA N. 65

DESCRIZIONE

Il progetto prevede un ponte sospeso a campata centrale unica di lunghezza pari a 3.300 ml, con un impalcato di complessivi 3.666 ml, campate laterali comprese, e una larghezza di 60 ml. La sezione stradale dell'impalcato è composta da tre corsie per ogni carreggiata (due di marcia ed una di emergenza), ciascuna di 3,75 ml, mentre la sezione ferroviaria comprende due binari con due marciapiedi laterali pedonabili. Nel progetto sono comprese le opere di raccordo stradale e ferroviario sui versanti calabrese e siciliano (circa 40 km), in massima parte in galleria, per assicurare il collegamento del ponte al nuovo tracciato dell'autostrada Salerno-Reggio Calabria ed alla prevista linea ferroviaria AV/AC Napoli-Reggio Calabria, da un lato, e alle tratte autostradali Messina-Catania e Messina-Palermo nonché alla prevista nuova stazione ferroviaria di Messina, dall'altro.

DELIBERE CIPE

66/2003

91/2008

102/2009

6/2012

SCHEDA N. 65

DESCRIZIONE

Il progetto prevede un ponte sospeso a campata centrale unica di lunghezza pari a 3.300 ml, con un impalcato di complessivi 3.666 ml, campate laterali comprese, e una larghezza di 60 ml. La sezione stradale dell'impalcato è composta da tre corsie per ogni carreggiata (due di marcia ed una di emergenza), ciascuna di 3,75 ml, mentre la sezione ferroviaria comprende due binari con due marciapiedi laterali pedonabili. Nel progetto sono comprese le opere di raccordo stradale e ferroviario sui versanti calabrese e siciliano (circa 40 km), in massima parte in galleria, per assicurare il collegamento del ponte al nuovo tracciato dell'autostrada Salerno-Reggio Calabria ed alla prevista linea ferroviaria AV/AC Napoli-Reggio Calabria, da un lato, e alle tratte autostradali Messina-Catania e Messina-Palermo nonché alla prevista nuova stazione ferroviaria di Messina, dall'altro.

DELIBERE CIPE

66/2003

91/2008

102/2009

6/2012

La scheda n.65 della Camera dei Deputati "Ponte sullo stretto di Messina" è stata istituita a seguito della «Legge obiettivo: 1° Programma delle infrastrutture strategiche» (Delibera n. 121/2001 → Legge [443/2001](#)) e porta come titolo "Ponte sullo stretto di Messina" in quanto negli anni precedenti le autorità competenti si erano espresse a favore della progettazione e realizzazione di un ponte stradale e ferroviario con campata unica da 3.300 m. <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/gu/2002/03/21/68/so/51/sg/pdf>

DATI STORICI



1971

La legge n. 1158/1971 disciplina il collegamento stabile viario e ferroviario fra la Sicilia e il Continente.

1985

Per Decreto Interministeriale sono assentite in concessione alla Società Stretto di Messina le attività di progettazione, realizzazione e gestione dell'opera per il collegamento stabile tra la Sicilia ed il Continente. Conseguentemente Stretto di Messina stipula con Anas e Ferrovie dello Stato una convenzione per regolare la predisposizione dello studio di fattibilità e del progetto di massima dell'infrastruttura.

1992

La Società Stretto di Messina presenta il progetto di massima per la realizzazione dell'opera.

1997

Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici approva il progetto presentato nel 1992 (voto n.220 del 10 ottobre).

1999

Il CIPE, con delibera n. 33 del 19 febbraio, prende atto della necessità di procedere ad ulteriori valutazioni sul progetto presentato dalla società "Stretto di Messina" e dispone approfondimenti da parte di Advisors.

2001

GAZZETTA  UFFICIALE
DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA

ROMA - Martedì, 11 gennaio 1972

SI PUBBLICA TUTTI I GIORNI
MENO I FESTIVI

https://www.gazzettaufficiale.it/ricerca/pdf/foglio_ordinario2/2/0/0?reset=true

Cercare Numero 8 del 1972

Art. 1.

Alla realizzazione di un collegamento stabile viario e ferroviario e di altri servizi pubblici fra la Sicilia ed il continente - opera di prevalente interesse nazionale - si provvede mediante affidamento dello studio, della progettazione e della costruzione, nonché dello esercizio del solo collegamento viario, ad una società per azioni al cui capitale sociale partecipi direttamente o indirettamente l'Istituto per la Ricostruzione Industriale (IRI) con almeno il 51 per cento.

Il restante 49 per cento del capitale sociale sarà sottoscritto dall'Azienda autonoma delle Ferrovie dello Stato, dall'ANAS, dalle regioni Sicilia e Calabria e da amministrazioni ed enti pubblici.

Omissis ...

LEGGE 17 dicembre 1971, n. 1158.

Collegamento viario e ferroviario fra la Sicilia ed il continente.

La Camera dei deputati ed il Senato della Repubblica hanno approvato;

IL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA

Promulga

la seguente legge:

Art. 2.

La società concessionaria dovrà avere come scopo sociale:

- lo studio, la progettazione e la costruzione di una opera per il collegamento stabile ferroviario e viario e dei pubblici servizi tra la Sicilia e il continente;
- l'esercizio del collegamento e la manutenzione dell'opera di cui al punto precedente, salvo quanto previsto dall'articolo 3 per quanto attiene all'esercizio ferroviario.

Omissis ...

Art. 3.

Alla società concessionaria è affidato l'esercizio, la gestione e la manutenzione del collegamento sullo stretto di Messina, ad eccezione di quanto riguarda gli impianti ferroviari che, ad ultimazione e collaudo definitivo dell'opera, passeranno in esercizio, gestione e manutenzione all'Azienda autonoma delle ferrovie dello Stato, secondo il vigente ordinamento. ...


Omissis ...

DATI STORICI

1971

La legge n. 1158/1971 disciplina il collegamento stabile viario e ferroviario fra la Sicilia e il Continente.

1985



Per Decreto Interministeriale sono assentite in concessione alla Società Stretto di Messina le attività di progettazione, realizzazione e gestione dell'opera per il collegamento stabile tra la Sicilia ed il Continente. Conseguentemente Stretto di Messina stipula con Anas e Ferrovie dello Stato una convenzione per regolare la predisposizione dello studio di fattibilità e del progetto di massima dell'infrastruttura.

1992

La Società Stretto di Messina presenta il progetto di massima per la realizzazione dell'opera.

1997

Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici approva il progetto presentato nel 1992 (voto n.220 del 10 ottobre).

1999

Il CIPE, con delibera n. 33 del 19 febbraio, prende atto della necessità di procedere ad ulteriori valutazioni sul progetto presentato dalla società "Stretto di Messina" e dispone approfondimenti da parte di Advisors.

2001

preliminare. Il CIPE, con delibera n. 66 del 1° agosto, approva il progetto preliminare del ponte sullo Stretto e dei suoi collegamenti, determinando l'accertamento della compatibilità ambientale dell'opera ed il perfezionamento, ad ogni fine urbanistico ed edilizio, dell'Intesa Stato - regione sulla sua localizzazione. **Il costo di costruzione dell'Opera (oneri finanziari esclusi) a valori 2002 è stimato in 4.684,3 Meuro. Il costo complessivo dell'investimento a valori correnti è previsto in 6.099,2 Meuro. Lo schema di finanziamento dell'infrastruttura prevede che il fabbisogno finanziario sia coperto per il 40% attraverso un'operazione di aumento di capitale della Stretto di Messina di 2.500 Meuro e per il rimanente 60% attraverso finanziamenti di tipo project finance da reperire sui mercati internazionali senza garanzie da parte dello Stato.**

In novembre viene firmato l'Accordo di Programma tra il MIT, il Ministero dell'Economia, le Regioni Calabria e Sicilia, RFI, ANAS e Società Stretto di Messina Spa.

A dicembre, il Consiglio dei Ministri dei trasporti europei approva la proposta della Commissione UE del 1° ottobre di revisione delle Reti TEN, che prevede anche la realizzazione del ponte sullo Stretto. Il Ministero delle Infrastrutture e la Società Stretto di Messina stipulano la Convenzione di concessione, comprendente il Piano economico finanziario.

2004

Il MIT e la Società Stretto di Messina stipulano l'Atto Aggiuntivo alla nuova Convenzione relativo alle modalità di approvazione dei futuri aggiornamenti del piano finanziario. Viene pubblicato il bando di gara della Stretto di Messina Spa per la selezione del General Contractor al quale affidare la progettazione definitiva e la realizzazione dell'opera. Nella relazione presentata al Parlamento dalla Struttura tecnica del Ministero, in data 30 dicembre, si riporta che il 40% del costo totale è a carico della Società Stretto di Messina (aumento di capitale), il restante 60% da reperire sui mercati internazionali senza garanzie dello Stato.

2005

SCHEDA N. 65

Il 12 ottobre la gara viene aggiudicata in via provvisoria all'ATI guidata da Impregilo Spa con Sacyr S.A, Società Italiana per Condotte d'Acqua Spa, C.M.C. Cooperativa Muratori & Cementisti, Ishikawajima-Harima Heavy Industries CO Ltd - A.C.I. Scpa - Consorzio Stabile. L'inizio dei lavori è previsto per il 2006 ed avrà una durata di sei anni. Il 24 novembre il Consiglio di Amministrazione della Stretto di Messina Spa delibera l'aggiudicazione definitiva della gara per il General Contractor al raggruppamento guidato da Impregilo.


2006

Il 16 gennaio viene firmato il contratto con Parsons Transportation Group per l'affidamento dei servizi di project management consulting, riguardanti le attività di controllo e verifica della progettazione definitiva, esecutiva e della realizzazione del ponte sullo Stretto e dei suoi collegamenti stradali e ferroviari. Il 27 marzo viene sottoscritto il contratto tra la Stretto di Messina Spa ed il raggruppamento temporaneo di imprese (capogruppo mandataria Impregilo Spa) per l'affidamento a Contraente generale della progettazione definitiva, esecutiva e della realizzazione del ponte sullo Stretto di Messina e dei suoi collegamenti stradali e ferroviari. Il contratto è del valore di 3,9 miliardi di euro e prevede dieci mesi per la progettazione definitiva ed esecutiva e 5 anni per la realizzazione dell'opera. L'art. 2, commi 91, 92 e 93, del D.L. 262/2006 convertito con Legge n. 286/2006 modifica la composizione del capitale sociale di Stretto di Messina Spa, autorizza la società a svolgere all'estero, quale impresa di diritto comune ed anche attraverso società partecipate, attività di individuazione, progettazione, promozione, realizzazione e gestione di infrastrutture trasportistiche e di opere connesse e destina ad altri scopi le risorse finanziarie inerenti agli impegni assunti dall'Azionista Fintecna nei confronti di Stretto di Messina. Tali risorse, pari a circa 1,5 miliardi di euro, sono pertanto attribuite al Ministero dell'Economia e delle Finanze ed iscritte, previo versamento in entrata, in apposito capitolo di spesa dello stato di previsione del Ministero delle Infrastrutture "Interventi per la realizzazione di opere infrastrutturali e di tutela dell'ambiente e difesa del suolo in Sicilia e in Calabria".

ormai conclusa, risulta che il costo dell'opera (ponte più 40 km di raccordi stradali e ferroviari) è in linea con l'ammontare previsto nel progetto preliminare approvato dal Cipe nel 2003 e aggiornato a 6,3 miliardi di euro nel piano finanziario approvato e ancora attualmente in vigore".

Dalla rilevazione dell'AVCP sullo stato di attuazione delle opere comprese nel PIS, che si basa sui dati comunicati dal RUP al 31 maggio 2011, risulta completata la progettazione definitiva ed in fase di elaborazione il Piano economico finanziario.

2011 Dicembre



Il 29 luglio 2011 il CdA della Stretto di Messina completa l'iter di approvazione del progetto definitivo del ponte sullo Stretto di Messina e dei 40 chilometri di raccordi a terra stradali e ferroviari. Nell'Allegato Infrastrutture al DEF 2011 (aggiornamento settembre 2011) l'opera è riportata nelle stesse tabelle di aprile. E' inoltre inserita nella tabella "6: Programma delle Infrastrutture Strategiche- Rendicontazione fondi FAS Accelerazione e Infrastrutture". Il 19 ottobre la Commissione europea ha adottato la proposta di regolamento sugli orientamenti dell'Unione per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti (TEN-T), con i quali si intende definire una strategia di lungo termine per la politica delle reti transeuropee dei trasporti fino al 2030/2050. Il Ponte ferroviario/stradale sullo stretto di Messina non figura tra le opere "core" del Corridoio da Helsinki a La Valletta.

Nell'Allegato Infrastrutture al DEF 2011 (aggiornamento settembre 2011) l'opera è riportata nelle stesse tabelle di aprile.

Il CIPE, con delibera n. 136 del 21 dicembre, esprime parere favorevole sull'Allegato Infrastrutture al DEF 2012. L'articolo 1, comma 213, della legge n. 228/2012 ha assegnato al Fondo per lo sviluppo e la coesione (FSC), per il 2013, una dotazione finanziaria aggiuntiva di 250 Meuro destinandola all'attuazione delle misure urgenti per la ridefinizione dei rapporti contrattuali con la Società Stretto di Messina S.p.A. Il secondo periodo del comma ha destinato alle stesse finalità di ridefinizione dei rapporti contrattuali con la Società Stretto di Messina S.p.A., ulteriori risorse, fino a un importo massimo di 50 Meuro, a valere sulle somme rivenienti da revoche relative a finanziamenti per la realizzazione di opere infrastrutturali comprese nel Programma delle infrastrutture strategiche.

D.L.
179
del
18
ott.
2012

L'articolo 34-decies del D.L. n. 179 del 2012 (legge n. 221/2012), ha disciplinato la procedura da seguire per l'esame in linea tecnica del progetto definitivo dell'opera Ponte sullo Stretto di Messina e previsto, in mancanza del rispetto delle fasi disciplinate, la caducazione di tutti gli atti che regolano i rapporti di concessione, nonché delle convenzioni e di ogni altro rapporto contrattuale stipulato dalla società concessionaria. Il primo adempimento, alla cui mancanza è collegato il prodursi dell'effetto caducatorio, è la stipula, entro il termine perentorio del 1° marzo 2013, dell'atto aggiuntivo tra la società Stretto di Messina S.p.A. ed il contraente generale.

2013 Giugno

L'opera è riportata nell'XI Allegato Infrastrutture al DEF 2013, nella Tabella 0, Il Programma Infrastrutture Strategiche, con la seguente nota "Con delibera CIPE 6/2012 è stata disposta la riduzione totale del contributo assegnato alla

2013 Giugno -L'opera è riportata nell'XI Allegato Infrastrutture al DEF 2013, nella Tabella 0, Il Programma Infrastrutture Strategiche, con la seguente nota *“Con delibera CIPE 6/2012 è stata disposta la riduzione totale del contributo assegnato alla Società Stretto di Messina e l'intervento non è stato inserito fra gli interventi indifferibili, per i quali, cioè fosse prioritario l'accesso alle risorse assegnate con priorità temporale nell'arco di periodo tra il 2012 ed il 2013.*

In seguito, l'art. 34 decies, comma 1, D.L. 179/2012, convertito con L. 221/2012, ha disposto la caducazione degli atti contrattuali a far data dal 1° marzo 2013 non avendo le parti stipulato apposito atto aggiuntivo entro tale data”. <http://www.strettodimessina.it/data/DPCM-15-aprile-2013-Liquidazione-Nomina-CL.pdf>

2013 Ottobre -L'opera è riportata nell'XI Allegato Infrastrutture al DEF 2013 (aggiornamento di settembre 2013), Tabella 0 - Programma Infrastrutture Strategiche (PIS) Avanzamento complessivo.

Il comma 13 dell'articolo 18 del decreto legge n. 69 del 2013 dispone che alla copertura finanziaria della dotazione del Fondo "sblocca cantieri" si provveda quanto a euro 235 milioni per l'anno 2013, mediante corrispondente riduzione delle risorse assegnate dall'articolo 1, comma 213, della legge n. 228/2012 (legge di stabilità 2013) al Fondo sviluppo e coesione destinate alla ridefinizione dei rapporti contrattuali con la società Stretto di Messina.

Il comma 81 dell'articolo unico della legge 147/2013 (legge di stabilità 2014) ha stanziato 200.000 euro per il 2014 per la realizzazione di uno studio di fattibilità sull'offerta trasportistica nell'area dello Stretto di Messina, in considerazione della sospensione del progetto del ponte sullo Stretto e per migliorare i collegamenti marittimi, ferroviari e stradali. Lo studio dovrà essere realizzato entro il 30 settembre 2014.

187, per il quale la caducazione dei vincoli contrattuali comporta esclusivamente un indennizzo costituito dal pagamento delle prestazioni progettuali e di un'ulteriore somma pari al 10 per cento di esse; ne è seguito un rilevante contenzioso, tuttora in corso, tra la società concessionaria e le parti private. A seguito dello scioglimento dei contratti, la società Stretto di Messina è stata posta in liquidazione il 15 aprile 2013. Nel corso degli anni, la concessionaria ha richiesto, nei confronti delle amministrazioni statali, per le proprie pregresse attività, più di 300 milioni. L'onere annuo per il mantenimento in vita della concessionaria, sceso sotto i due milioni di euro solo nel 2015, risulta ancora rilevante. Si impongono iniziative volte a rendere più celere la liquidazione della concessionaria”.

2018 Maggio

Nell'Allegato Infrastrutture al DEF 2017, appendice 2 - Interventi, tabella Interventi prioritari – ferrovie, nell'ambito della Direttrice Napoli-Palermo, identificata con il codice 12, è inserito l'intervento: “Attraversamento dello stretto”, classificato “progetto di fattibilità” con la nota “Prog. di fattibilità finalizzato a verificare le possibili opzioni di attraversamento sia stabili che non stabili”.

Nell'Allegato Infrastrutture al DEF 2018, capitolo IV. Lo stato di attuazione degli interventi programmati, paragrafo IV. 2 Ferrovie, tabella Interventi prioritari da sottoporre a progetto di fattibilità – modalità: ferrovie, è inserito l'intervento “12 Direttrice Napoli-Palermo - Attraversamento dello stretto”, con obiettivi dello studio di fattibilità “La verifica di fattibilità del collegamento, stabile o non stabile, attraverso lo Stretto di Messina. Le opzioni da considerarsi faranno riferimento alternativamente alla modalità stradale, ferroviaria o marittima.”

SCHEDA N. 65

2018 Maggio

Nell'Allegato Infrastrutture al DEF 2017, appendice 2 - Interventi, tabella Interventi prioritari – ferrovie, nell'ambito della Direttrice Napoli-Palermo, identificata con il codice 12, è inserito l'intervento: "Attraversamento dello stretto", classificato "progetto di fattibilità" con la nota "Prog. di fattibilità finalizzato a verificare le possibili opzioni di attraversamento sia stabili che non stabili".

Nell'Allegato Infrastrutture al DEF 2018, capitolo IV. Lo stato di attuazione degli interventi programmati, paragrafo IV. 2 Ferrovie, tabella Interventi prioritari da sottoporre a progetto di fattibilità – modalità: ferrovie, è inserito l'intervento "12 Direttrice Napoli-Palermo - Attraversamento dello stretto", con obiettivi dello studio di fattibilità "La verifica di fattibilità del collegamento, stabile o non stabile, attraverso lo Stretto di Messina. Le opzioni da considerarsi faranno riferimento alternativamente alla modalità stradale, ferroviaria o marittima."

Documento di Economia e Finanza 2019, ALLEGATO VIII

“Strategie per una nuova politica della mobilità in Italia” - pag. 24

<http://www.senato.it/service/PDF/PDFServer/BGT/1107736.pdf>

«...il **Corridoio Scandinavo – Mediterraneo**: attraversa l'intero stivale, partendo dal valico del Brennero e collegando dunque Trento a Verona, Bologna, Firenze, Livorno e Roma ai principali centri urbani del sud come Napoli, Bari, Catanzaro, Messina e Palermo.»

«A livello europeo, la priorità attuale è quella di assicurare la continuità dei Corridoi, realizzando, ove necessario, i collegamenti mancanti, migliorando il grado di interoperabilità con le reti transfrontaliere ed assicurando opportuni collegamenti tra le differenti modalità di trasporto, senza dimenticare l'importanza nella risoluzione dei colli di bottiglia esistenti in corrispondenza dei principali nodi urbani».

Riferimenti...

- 1) **Scheda n.65 del 2018 della Camera dei Deputati** dove sono stati pubblicati i dati essenziali relativi al progetto del “Ponte sullo stretto di Messina”
[http://www.camera.it/temiap/temi16/2011scheda\[065\].pdf](http://www.camera.it/temiap/temi16/2011scheda[065].pdf)
- 2) **Relazione allegata alla Delibera n.24/2009 della Corte dei Conti**, Sezione centrale di controllo sulla gestione delle Amministrazioni dello Stato, dal titolo «Esiti dei finanziamenti per il ponte sullo Stretto di Messina»
http://www.corteconti.it/export/sites/portalecdc/documenti/controllo/sez_centrale_controllo_amm_stato/2009/deliberazione_24_2009_g_relazione.pdf
- 3) **Progetto Definitivo «Attraversamento stabile dello Stretto di Messina e collegamenti stradali e ferroviari sui versanti Calabria e Sicilia»**
<https://va.minambiente.it/it-IT/Oggetti/Info/1>
- 4) **Resoconto Stenografico n.1 del Senato del 6 novembre 2012** relativo all'INDAGINE CONOSCITIVA SULLA REALIZZAZIONE DEL PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA l'Amministratore unico di ANAS S.p.A. e Amministratore delegato di Stretto di Messina S.p.A., dottor Pietro Ciucci davanti all'8ª Commissione permanente (Lavori pubblici, comunicazioni) <https://www.senato.it/service/PDF/PDFServer/DF/288182.pdf>

Riferimenti...

- 5) **Deliberazione 28 dicembre 2016, n. 17/2016/G della Corte dei Conti**, Sezione Centrale di Controllo sulla Gestione delle Amministrazioni dello Stato “LA RIDEFINIZIONE DEI RAPPORTI CONTRATTUALI DELLA SOCIETA’ STRETTO DI MESSINA”
- 6) **Deliberazione 30 ottobre 2017 n. 14/2017/G della Corte dei Conti** , Sezione Centrale di Controllo sulla Gestione delle Amministrazioni dello Stato, “LO STATO DELLA LIQUIDAZIONE DI STRETTO DI MESSINA S.P.A.”
- 7) **Deliberazione 29 ottobre 2018, n. 23/2018/G della Corte dei Conti**, Sezione Centrale di Controllo sulla Gestione delle Amministrazioni dello Stato “LA PROBLEMATICHE CHIUSURA DELLA LIQUIDAZIONE DI STRETTO DI MESSINA S.P.A.”
- 8) **Deliberazione 1° marzo 2019, n. 3/2019/G della Corte dei Conti**, Sezione Sezione Centrale di Controllo sulla Gestione delle Amministrazioni dello Stato «5.5. - La liquidazione di Stretto di Messina s.p.a.» - 14/2017/G

<https://www.corteconti.it/HOME/ricerca>

Trattato di Maastricht

Il 7 febbraio 1992 anche l'Italia ha sottoscritto il Trattato di Maastricht , che al TITOLO XII – RETI TRANSEUROPEE – Articolo 129 B stabilisce:

1. “Per contribuire al raggiungimento degli obiettivi di cui agli articoli 7 A e 130 A e per consentire ai cittadini dell'Unione, agli operatori economici e alle collettività regionali e locali di beneficiare pienamente dei vantaggi derivanti dall'instaurazione di uno spazio senza frontiere interne, la Comunità concorre alla costituzione e allo sviluppo di reti transeuropee nei settori delle infrastrutture dei trasporti, delle telecomunicazioni e dell'energia.
2. Nel quadro di un sistema di mercati aperti e concorrenziali, l'azione della Comunità mira a favorire l'interconnessione e l'interoperabilità delle reti nazionali, nonché l'accesso a tali reti. Essa tiene conto in particolare della necessità di collegare alle regioni centrali della Comunità le regioni insulari, prive di sbocchi al mare e periferiche.”

Corridoio Scandinavo-Mediterraneo

The screenshot displays the TENtec Interactive Map Viewer interface. At the top left is the European Commission logo. The main header reads "MOBILITY AND TRANSPORT TENtec Interactive Map Viewer" with the URL <https://ec.europa.eu/transport/infrastructure/tentec/tentec-portal/map/maps.html?corridor=5>. A navigation menu on the left lists corridors, with "Scandinavian - Mediterranean" selected. The map shows the Messina Strait area with a pink line representing the corridor. A tooltip for a railway section between Villa San Giovanni and Messina is visible, indicating it is completed.

Corridors | **Thematics** | **Backgrounds** | **Legend**

- Baltic Adriatic
- North Sea - Baltic
- Mediterranean
- Orient/East - Med
- Scandinavian - Mediterranean**
- Rhine - Alpine
- Atlantic
- North Sea - Mediterranean

Railways

- Description:** Villa San Giovanni <--> Messina
- Corridors:** Scandinavian - Mediterranean
- Type:** Conventional
- Status of section:** Completed
- Core Network**

L'attraversamento ferroviario dello stretto di Messina risulta completato tramite il servizio convenzionale delle navi traghetto

Corridoio Scandinavo-Mediterraneo

The screenshot displays the TENtec Interactive Map Viewer interface. At the top left is the European Commission logo. The main header reads "MOBILITY AND TRANSPORT TENtec Interactive Map Viewer" with the URL <https://ec.europa.eu/transport/infrastructure/tentec/tentec-portal/map/maps.html?corridor=5>. On the right, there are navigation icons for settings, share, home, and user profile.

The left sidebar contains a menu with the following categories: Corridors, Thematics, Backgrounds, and Legend. Under "Corridors", the "Scandinavian - Mediterranean" option is selected and highlighted in pink. Other corridors listed include Baltic Adriatic, North Sea - Baltic, Mediterranean, Orient/East - Med, Rhine - Alpine, Atlantic, North Sea - Mediterranean, and Rhine - Danube.

The main map area shows a detailed view of the Strait of Messina. A pink line representing the proposed road corridor crosses the strait. A tooltip window titled "Roads" is open over the strait, providing the following information:
Description: Ganzirri <--> Cannitello
Corridors: Scandinavian - Mediterranean
Type: Motorways
Status of section: New Construction
Core Network

The map also shows various geographical features, including the city of Messina, the sea, and surrounding land with green areas and buildings. A scale bar at the bottom right indicates 3km and 2mi. The footer of the map includes the TENtec logo and copyright information: "© OpenStreetMap contributors, Credit: EC-GISCO, © EuroGeographics for the administrative boundaries | ©...".

L'attraversamento stabile stradale dello stretto di Messina risulterebbe da realizzare tramite il Ponte a campata unica da 3.300m

«Progetto di collegamento viario e ferroviario fra la Sicilia ed il continente»

(LEGGE 17 dicembre 1971, n. 1158)

- Ripercorrere dal punto di vista tecnico l'iter storico del **Progetto** di attraversamento dello Stretto;
- Invitare le istituzioni ad **aggiornare il titolo della Scheda n. 65** facendolo coincidere con il titolo della legge istitutiva n.1158/1971 «**Collegamento viario e ferroviario fra la Sicilia ed il continente**», che coincide con l'obiettivo stabilito dal DEF 2018, inserendo nella scheda tutti i documenti ufficiali che diano il massimo dell'informazione su tutte le soluzioni oggi realizzabili per consentire al Parlamento di poter scegliere dopo essere stato correttamente e compiutamente informato;
- Sollecitare le istituzioni, i dirigenti ed i tecnici ad organizzare un grande **convegno internazionale di esperti** per dibattere pubblicamente sulle attuali soluzioni fattibili, in modo da individuare quelle per le quali predisporre «Progetti di Fattibilità», così come previsto dai Documenti di Economia e Finanza allegato Infrastrutture degli ultimi anni;
- Tra le soluzioni che risulteranno fattibili la scelta dovrebbe ricadere su quella che avrà a vita intera il miglior rapporto **benefici rispetto ai costi**, tenendo conto che l'opera farà parte della **rete TEN-T** nella quale deve essere reinserita non appena possibile.



Esempio di ponte su barche realizzato dall'esercito romano per l'attraversamento di un fiume

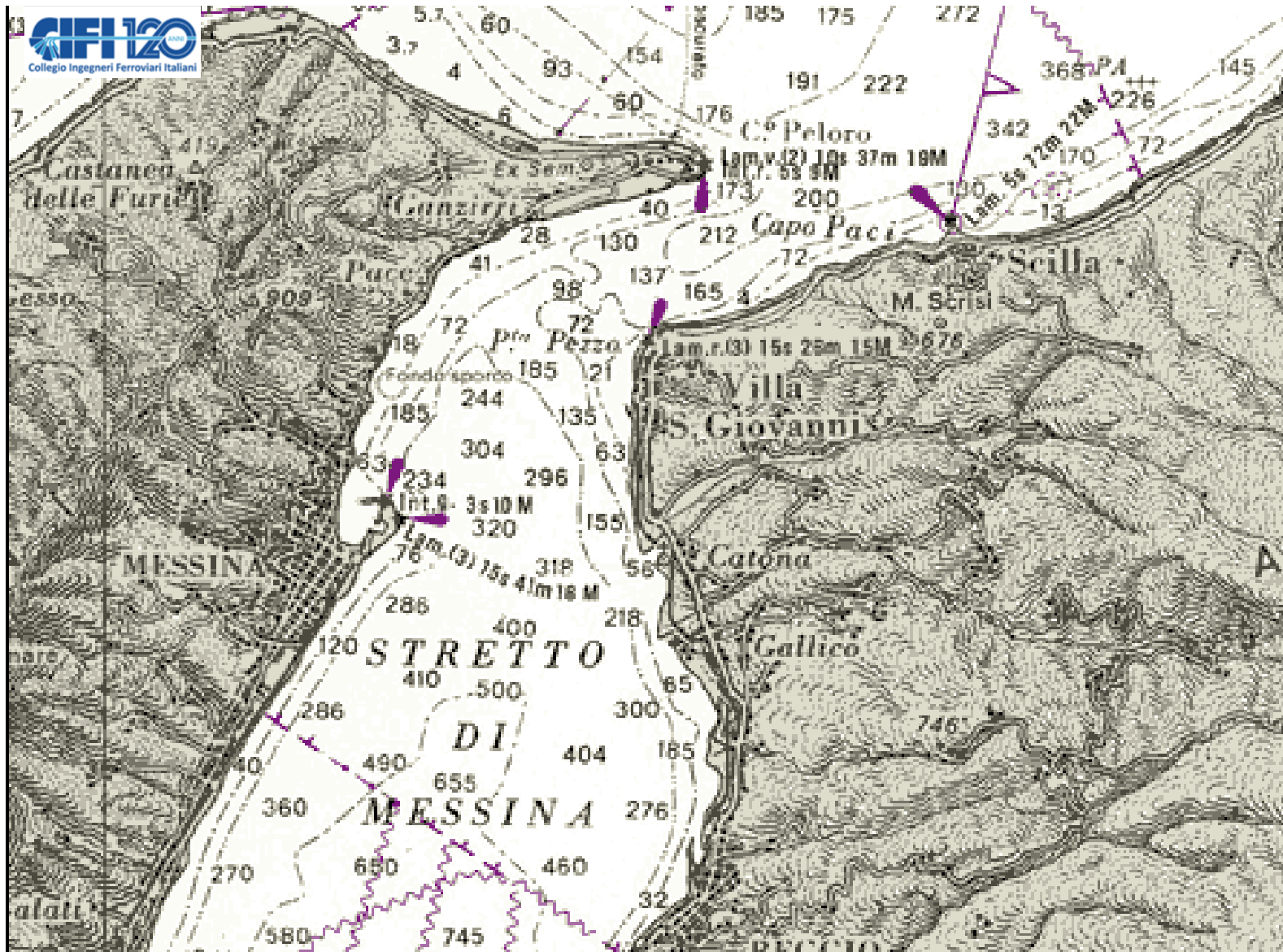
<http://www.siciliaintreno.org/index.php/temi/attraversamento-stabile-stretto-messina/544-l-attraversamento-stabile-dello-stretto-di-messina-un-po-di-storia>

...un po' di storia...

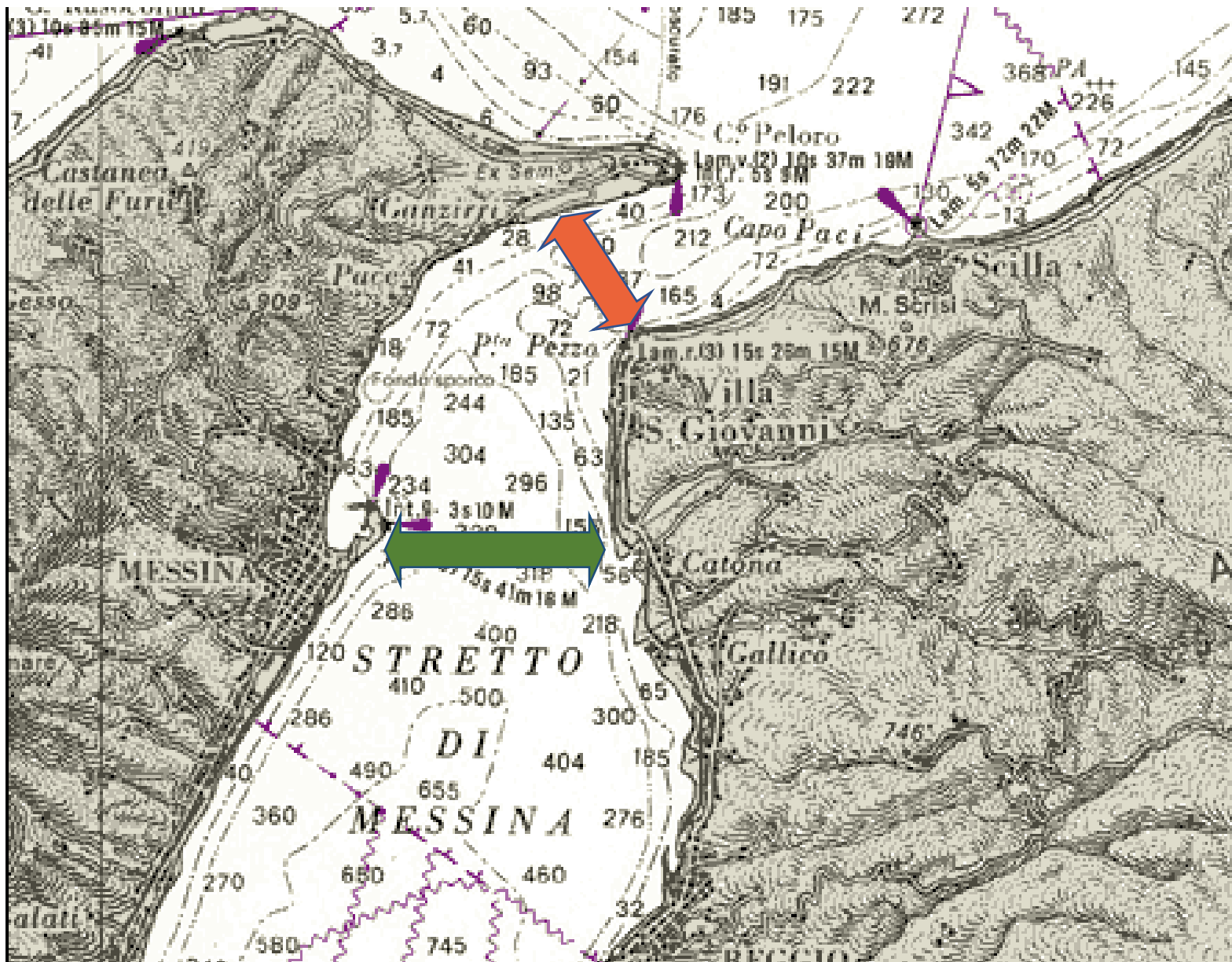
Il progetto del ponte sullo Stretto di Messina da sempre ha rappresentato il simbolo della congiunzione materiale della Sicilia al Continente.

Il primo e sin ora unico ponte dello Stretto di Messina, seppure provvisorio, è stato realizzato, in base a quanto narra lo storico Strabone, per ordine del console romano Lucio Cecilio Metello nell'estate del 250 a.C., al fine di trasferire nel Continente 104 elefanti catturati dalle legioni romane ad Asdrubale nella battaglia di Palermo del 251 a.C..

Secondo Strabone, Lucio Cecilio Metello "radunate a Messina un gran numero di botti vuote le ha fatte disporre in linea sul mare legate a due a due in maniera che non potessero toccarsi o urtarsi. Sulle botti formò un passaggio di tavole coperte da terra e da altre materie e fissò parapetti di legno ai lati affinché gli elefanti non avessero a cascare in mare".



Batimetria dello Stretto di Messina elaborata nel 1838 per volontà della Corona di Napoli

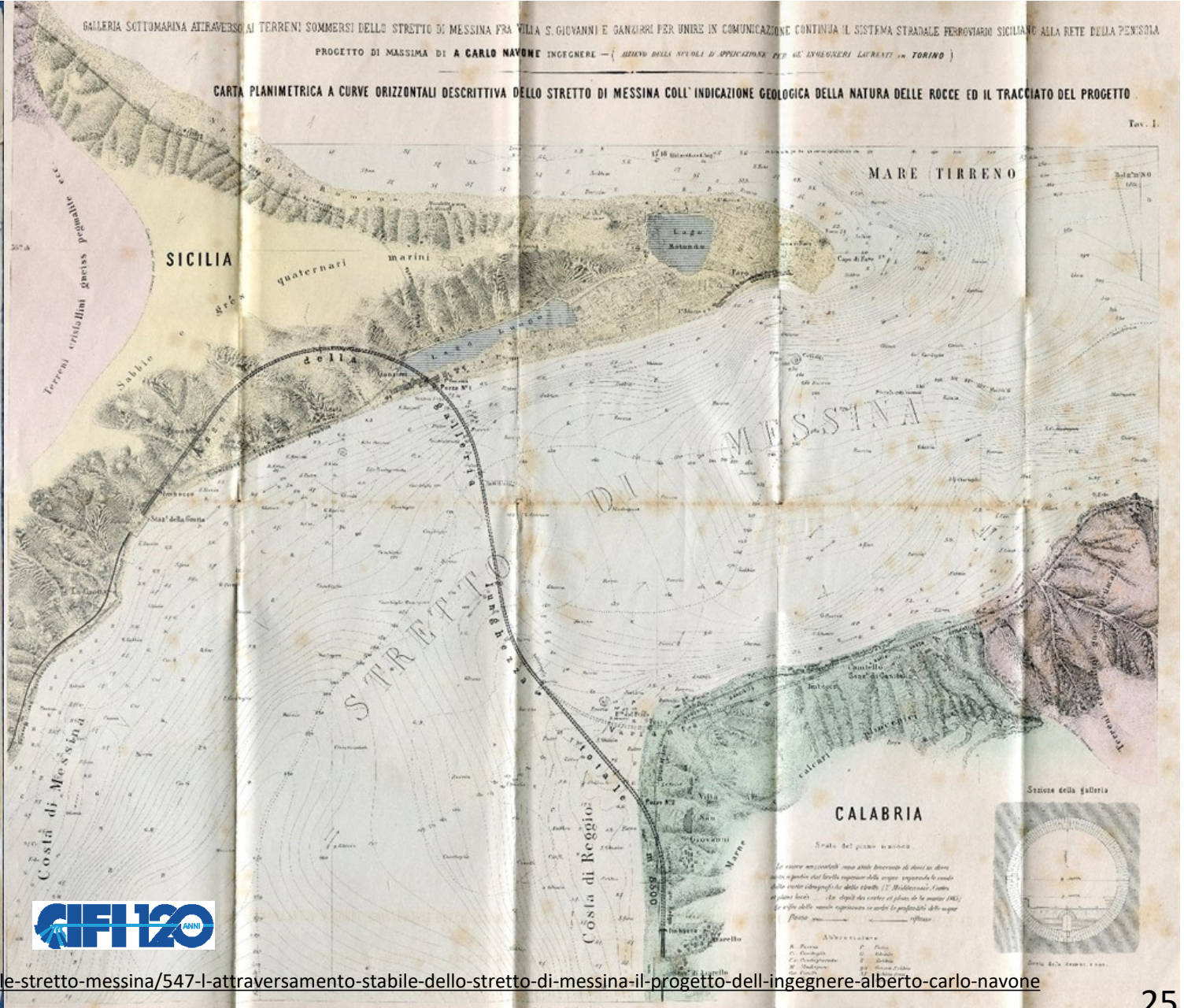


Le aree dove sinora sono state proposte soluzioni di attraversamento stabile sono comprese tra:

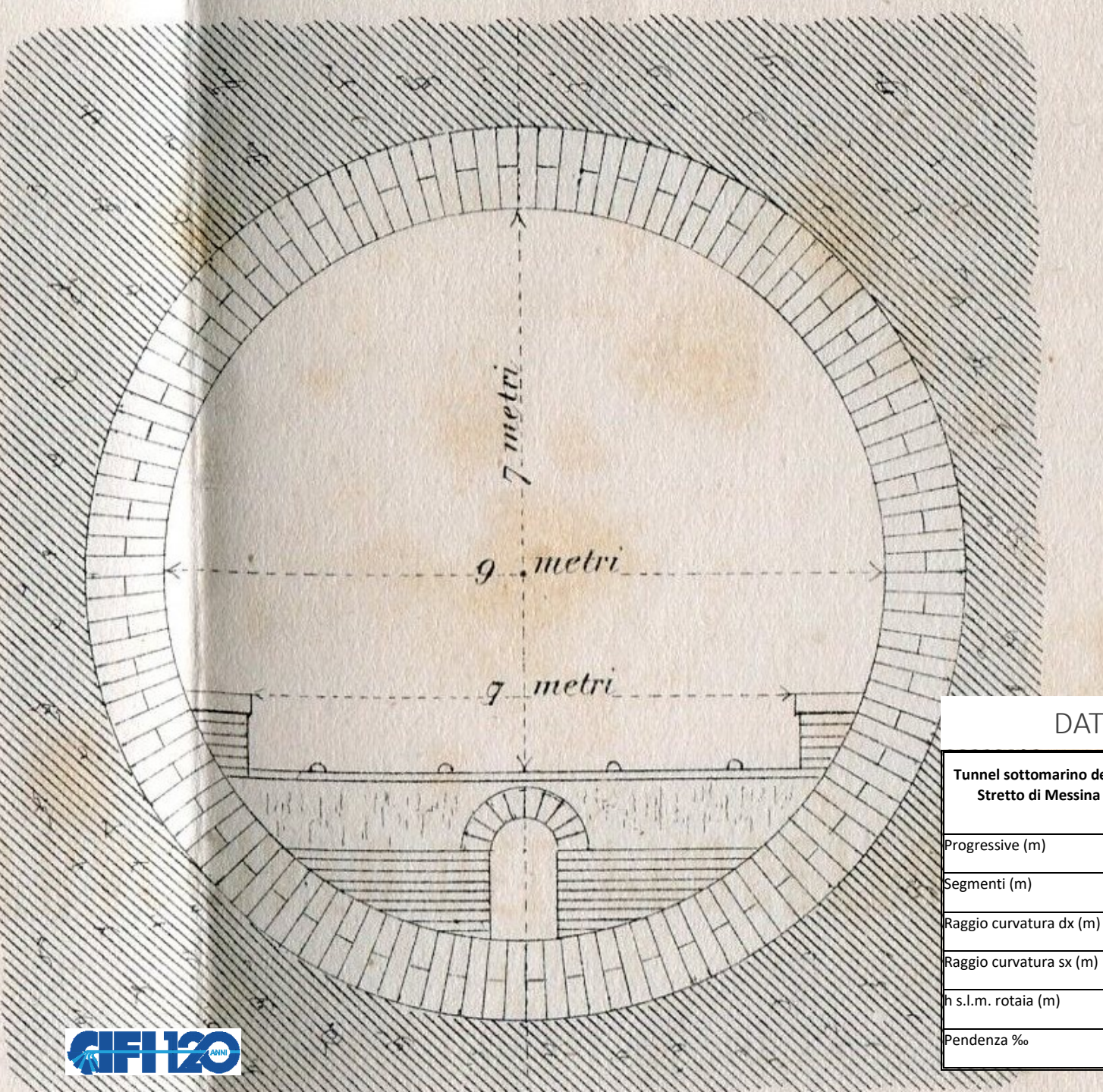
1) Area della «Sella dello Stretto» (Arancione)

2) Area tra la zona falcata di Messina e Concessa in Calabria (Verde)

Progetto di Massima dell'ingegner A. Carlo Navone - 1870



Sezione della Galleria subalvea ing. Navone 1870



Dall'imbocco siciliano della galleria alla Stazione della Grotta	250
Lunghezza della Stazione della Grotta	200
Dalla Stazione della Grotta a Messina	5.050
Traversata della Città e raccordamento colla rete siciliana	3.000
Totale tratta siciliana	
Dall'imbocco calabrese della galleria alla Stazione di Azarello	250
Lunghezza della Stazione di Azerello	200
Dalla Stazione di Azarello a Reggio	11.050
Per la traversata della Città e raccordamento colla rete peninsulare	2.500
Totale tratta calabra	
Galleria sottomarina fra i due imbocchi	8.500
In totale da Messina a Reggio, comprese le traversate delle due città	31.000

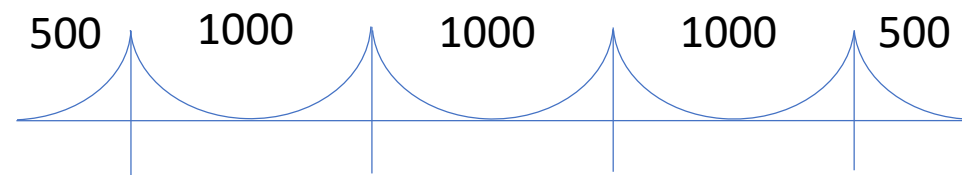
26

DATI DI TRACCIATO RICAVATI DAL PROGETTO DI MASSIMA

Tunnel sottomarino dello Stretto di Messina	Stazione della Grotta (Sicilia)														Stazione di Azarello (Calabria)
Progressive (m)	-	250	875	1.140	3.375	4.220	4.250	5.250	5450	6140	7420	8330	9000	-	
Segmenti (m)	-	250	625	265	2.235	845	30	1.000	200	690	1.280	910	670	-	
Raggio curvatura dx (m)					1.300	1.300							1300		
Raggio curvatura sx (m)										1300					
h s.l.m. rotaia (m)	10,00	0,00	-25,00	-35,60	-125,00	-158,80	-160,00	-140,00	-132,00	-104,40	-53,20	-16,80	10,00	10,00	
Pendenza ‰	-	40	40	40	40	40	40	20	40	40	40	40	40	-	



Esposizione Generale Italiana 1884

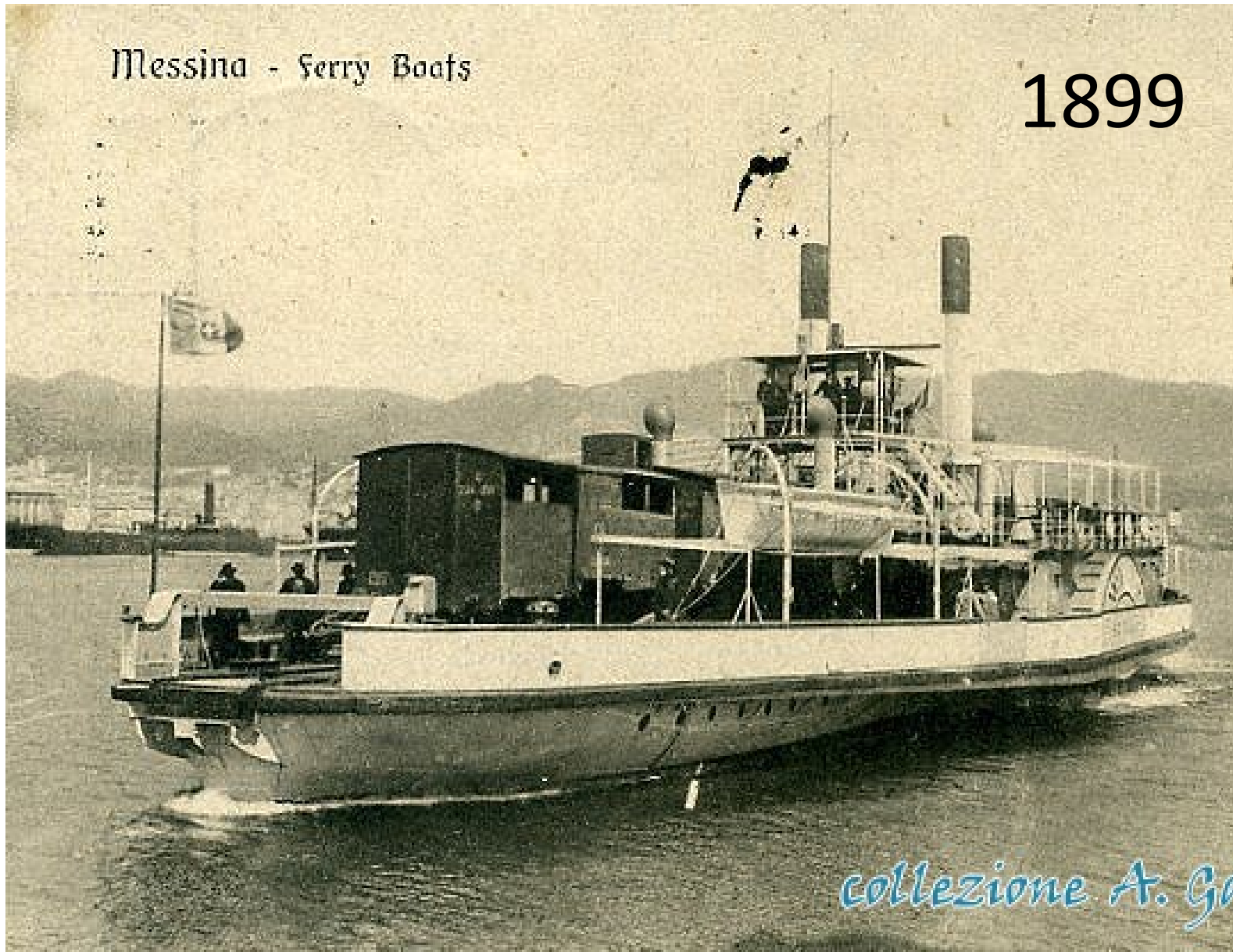


«**Giambastiani Commendatore Angelo** (Ingegnere Capo, Direttore delle ferrovie Novara-Pino e Genova-Asti), **progetto di un ponte in acciaio per l'attraversamento dello stretto di Messina**, redatto dalla Direzione Tecnica Governativa delle Ferrovie Novara-Pino e Genova-Asti (Genova 1884). Questa pubblicazione serve d'illustrazione a due grandi quadri esposti nella sala dell'esposizione collettiva del ministero dei lavori pubblici, il primo dei quali rappresenta il prospetto del detto **ponte composto di 3 arcate della corda di 1000 metri ciascuna e di 2 arcate estreme, ognuna della corda di 500metri**. Il secondo rappresenta le basi della montatura dei grandi arconi».

Frase estratta dal "Catalogo Ufficiale dell'Esposizione Generale Italiana - Torino 1884 – Ministero dei Lavori Pubblici – pag. 88 punto n.37"

<http://www.museotorino.it/resources/pdf/books/226/files/assets/common/downloads/publication.pdf>

L'idea venne giudicata troppo mastodontica e finanziariamente poco remunerativa e fu presto abbandonata, anche perché il problema delle comunicazioni tra la Sicilia e il Continente era ormai visto in funzione delle navi traghetto



Alla fine del 1893 fu affidata alla Società per le Strade Ferrate di Sicilia una “Concessione per la navigazione a vapore attraverso lo Stretto”, con due corse di traghetto al giorno tra Messina e Reggio Calabria, e altre due per Villa San Giovanni.

Nel 1896 entrarono in servizio due navi traghetto che furono battezzate con i nomi di Scilla e Cariddi . Si trattava di due piroscafi con propulsione a ruote e motore a vapore, capaci di caricare circa 400 tonnellate . I servizi di traghettamento dei treni tra Messina Marittima e Reggio Porto, inaugurati il 31 ottobre 1899 dalla Società Italiana per le Strade Ferrate della Sicilia, furono gestiti dal 1905 dalle Ferrovie dello Stato.

28



- Con l'entrata in servizio delle navi traghetto i governi italiani abbandonarono l'idea di realizzare un collegamento stabile in quanto giudicarono che il servizio di traghettamento fosse più pratico e meno costoso, anche perché il calcolo dei tempi di percorrenza tra Messina e Reggio Calabria, sia tramite ponte che tramite tunnel, erano confrontabili con il tempo di attraversamento tramite navi traghetto.
- Da allora dovettero trascorrere diversi anni prima che il problema dell'attraversamento stabile dello Stretto fosse riproposto.



1908

Il catastrofico terremoto di Messina del 1908 ricordò a tutti che le condizioni sismiche della zona erano da valutare attentamente in previsione del progetto di un ponte sullo stretto di Messina.

<https://www.youtube.com/watch?v=qoiEZOCRCOo>

<https://www.youtube.com/watch?v=tgzRLQUz3K0>

30



1953

<https://www.youtube.com/watch?v=HVyGJp1yKLg>

Progetto dell'ing. David Barnard Steinman

https://en.wikipedia.org/wiki/David_B._Steinman

Nel 1952 l'Associazione dei Costruttori Italiani in Acciaio (ACAI) incaricò l'ingegnere statunitense **David Barnard Steinman**, uno dei più qualificati e prestigiosi progettisti di ponti sospesi, di redigere un progetto preliminare. Il progetto dell'ingegner Steinmann, presentato a Messina il 28 agosto 1953 alla Camera di Commercio, prevedeva la costruzione di due torri alte 220 m sopra il livello dell'acqua con fondazioni realizzate in acque profonde circa 120 m. **La campata principale avrebbe dovuto essere lunga 1.524 m** per cui avrebbe superato il record mondiale di campata libera dell'epoca da 1.275 m del Golden Gate Bridge.



ARCHIVIO STORICO LUCE

**Si presenta il progetto per il ponte che
dovrebbe collegare le due sponde dello
Stretto di Messina.**

**LA SETTIMANA INCOM 00984
del 28/08/1953**

https://en.wikipedia.org/wiki/David_B._Steinman



Messina 1955. Esplorazioni subacquee per la costruzione di un ponte sullo Stretto <https://www.youtube.com/watch?v=ll6OdPhmo-0>

Nel 1955 la Regione Siciliana fece effettuare studi e indagini di carattere geologico e geofisico, nonché sondaggi meccanici, nei fondali e nel sottofondo allo scopo di accertare la possibilità di costruire i piloni intermedi del ponte sospeso.



ARCHIVIO STORICO LUCE

**"Per il futuro ponte sullo stretto si
esplorano gli abissi marini"**

LA SETTIMANA INCOM 01316
del 28/10/1955

<https://www.youtube.com/watch?v=ll6OdPhmo-0>

1951 CECA

1951: TRATTATO DI PARIGI

Nasce la CECA:

Comunità Europea del
Carbone e dell' Acciaio

6 Paesi membri :

ITALIA

FRANCIA

GERMANIA

BELGIO

LUSSEMBURGO

OLANDA

E' il primo passo verso il vero obiettivo: creare un **mercato comune**, cioè la **libera circolazione di tutte le merci** che gli stati commerciavano tra loro.

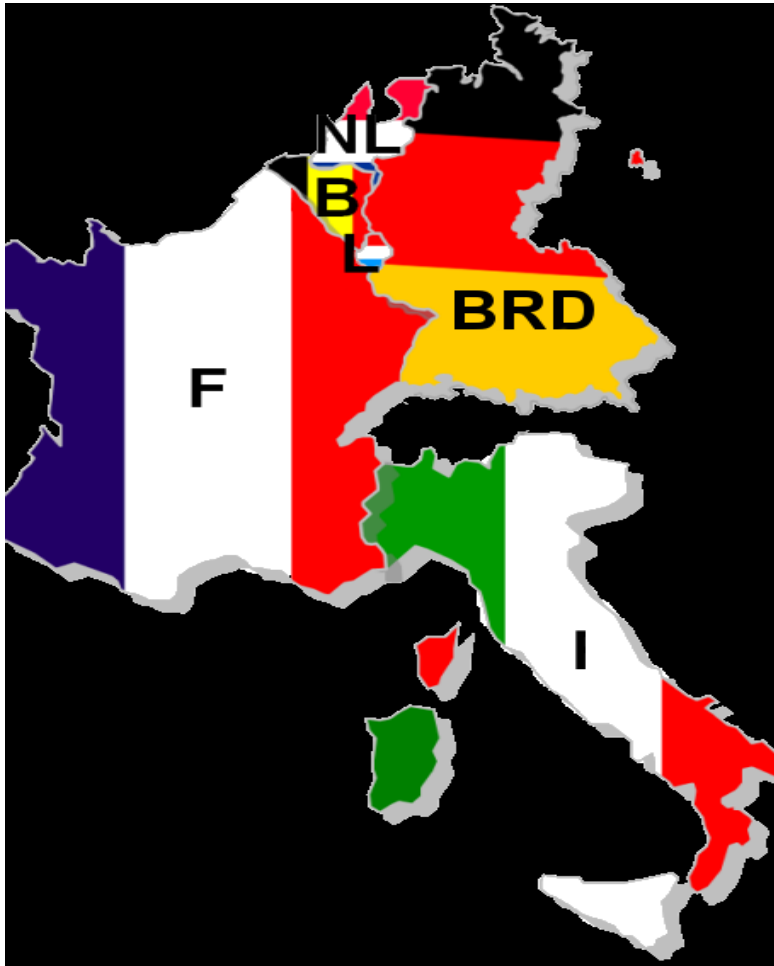


Stemma della CECA

Comunità Europea del Carbone e dell'Acciaio (CECA)

La Comunità europea del carbone e dell'acciaio (CECA), che fu fondata con il Trattato di Parigi del 18 aprile 1951, con lo scopo di mettere in comune le produzioni di queste due materie prime in un'Europa di sei paesi: Belgio, Francia, Germania Occidentale, Italia, Lussemburgo e Paesi Bassi. La CECA fu l'istituzione che precorse la strada del Trattato di Roma (1957), con il quale venne costituita la Comunità economica europea, divenuta Unione europea nel 1992.

Comunità europea del carbone e dell'acciaio (CECA)



La scelta del settore carbo-siderurgico era giustificata da molti fattori che avrebbero dovuto impedire il riarmo segreto delle nazioni europee coinvolte nell'accordo, ma di fatto la CECA gestiva le politiche di produzione della materia prima indispensabile anche per la costruzione del Ponte sullo stretto di Messina, che oltretutto ne richiedeva una grandissima quantità. Molto probabilmente non è casuale che in quel periodo fossero presentati vari progetti di variante o alternativi a quello americano dell'ingegner Steinmann da parte di tecnici europei appartenenti alle nazioni aderenti alla CECA.

Il 13 ottobre 1955 venne costituita a Palermo, in seno all'Associazione Costruttori in Acciaio Italiani (ACAI), la società per azioni "Ponte di Messina" (PdM) costituita da alcune tra le maggiori imprese di costruzioni nazionali (Ilva, Montecatini, Falk, Italcementi, Terni, Ansaldo, Dalmine e altre società di rilevanza nazionale), che aveva come obiettivo la promozione di studi ingegneristici e ambientali finalizzati alla realizzazione di un collegamento stabile viario e ferroviario tra la Sicilia e il Continente. In quegli anni l'interesse della nuova società era rivolto principalmente al progetto dell'ingegnere Steinman. Il Gruppo Ponte Messina S.p.A. resterà protagonista attivo della vicenda del ponte di Messina fino alla costituzione della società concessionaria Stretto di Messina S.p.A. nel 1981.

il 28 maggio 1969 venne bandito il

“Concorso Internazionale di idee per il collegamento stabile viario e ferroviario tra la Sicilia e il continente”,
che prevedeva la realizzazione di un collegamento stabile ferroviario a doppio binario e autostradale a sei corsie nel rispetto delle normative dell'epoca
(circ. 384 del Min. LL.PP. e circ. delle FF.SS.).

In risposta a tale bando furono presentati, nel 1970, 143 progetti dei quali 125 elaborati da gruppi composti da progettisti prevalentemente italiani, 8 progetti americani, 3 inglesi, 3 francesi, 1 tedesco, 1 svedese, 1 argentino e 1 somalo. Tra i concorrenti non mancavano i più qualificati studi e società di progettazione di ponti del mondo.

Considerando le proposte accettate dalla commissione giudicatrice:

- 45 proponevano una soluzione con ponte a una o più campate;
- 9 proponevano la realizzazione di tunnel;
- 21 proponevano la realizzazione di ponti galleggianti, istmi, dighe o altro.

Furono assegnati 12 premi, 6 primi premi ex aequo di 15 milioni di lire e 6 secondi premi ex aequo di 3 milioni di lire.

il 28 maggio 1969 venne bandito il

“Concorso Internazionale di idee per il collegamento stabile viario e ferroviario tra la Sicilia e il continente”,
che prevedeva la realizzazione di un collegamento stabile ferroviario a doppio binario e autostradale a sei corsie nel rispetto delle normative dell'epoca
(circ. 384 del Min. LL.PP. e circ. delle FF.SS.).

Vincitori dei 6 primi premi (ex aequo):

- **Grant Alan and Partners, Covell and Partners, Inbucon international: Tunnel a mezz'acqua ancorato al fondo mediante cavi in acciaio**
- **Gruppo Lambertini: Ponte strallato con tre grandi luci (540 m + 1300 m + 540 m) più alcune campate di riva**
- **Progetto presentato dall'Arch. Eugenio Montuori con la collaborazione degli Ingegneri Calini e Lionel Pavlo: Ponte sospeso a quattro campate**
- **Gruppo Musmeci: Ponte sospeso a luce unica di 3000 m con piloni alti 600 m e un originalissimo sistema spaziale di sospensione per irrigidire la struttura**
- **Gruppo Ponte Messina S.p.A.: Ponte sospeso di tipo classico a tre campate su progetto di una società americana (derivato dal progetto del 1953-1955 dell'ing. Steinmann).**
- **Technital S.p.a.: Ponte sospeso a cinque campate**

il 28 maggio 1969 venne bandito il

“Concorso Internazionale di idee per il collegamento stabile viario e ferroviario tra la Sicilia e il continente”,
che prevedeva la realizzazione di un collegamento stabile ferroviario a doppio binario e autostradale a sei corsie nel rispetto delle normative dell'epoca
(circ. 384 del Min. LL.PP. e circ. delle FF.SS.).

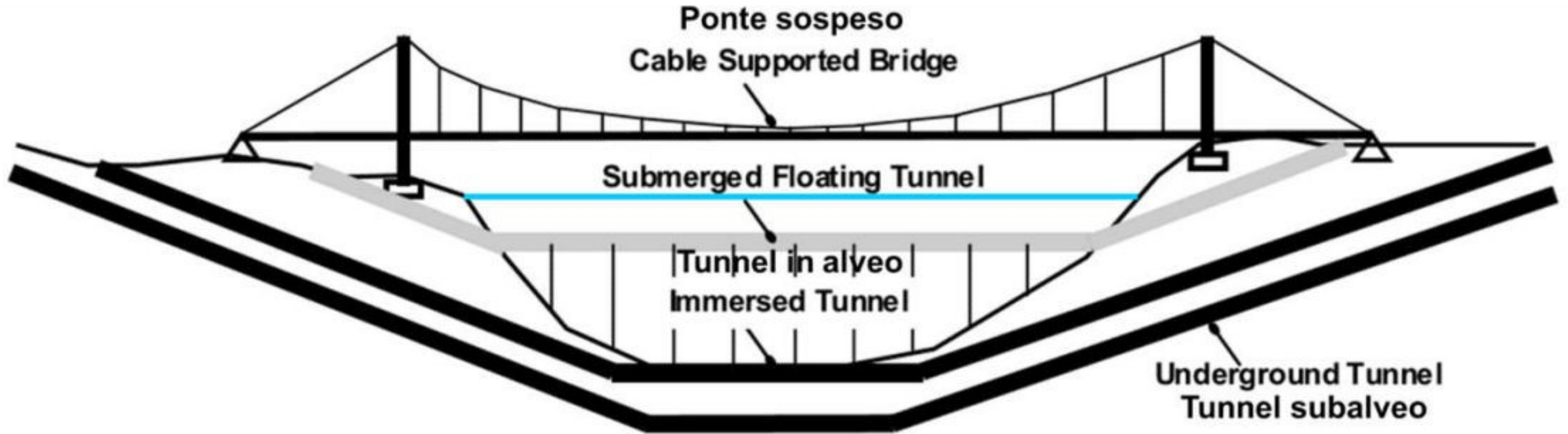
Vincitori del secondo premio (ex aequo):

- **Colleviastreme 384:** Ponte sospeso a tre campate;
- **Costruzioni Umberto Girola S.p.A.:** Galleria sotterranea;
- **Gruppo Samonà:** Ponte sospeso a quattro campate;
- **Parson Brinckeroff, Quadre and Douglas:** Tunnel incassato in diga sottomarina;
- **Studio Nervi:** Ponte a campata unica da 2700 m
- **Zancle 80:** Ponte sospeso a tre campate.

**Estratto dal “Doc. XXVII n. 3” degli atti parlamentari della X legislatura
della Camera dei Deputati
nella relazione presentata dal ministro dei trasporti (Santuz) e trasmessa alla presidenza
l’11 giugno 1988**

http://legislature.camera.it/dati/leg10/lavori/stampati/pdf/027_003001.pdf

- Il Concorso internazionale di idee bandito nel 1969 dall’ANAS e dalle Ferrovie dello Stato ebbe il vantaggio di eliminare dal contendere dei 143 concorrenti tutte le tipologie non appartenenti alle famiglie premiate dei **ponti** (n. 9 soluzioni), delle **gallerie alvee** (n. 2) e **subalvee** (n. 1).
- La Legge n. 1158 del 1971 ha definito il collegamento stabile viario e ferroviario tra la Sicilia ed il continente di «prevalente interesse nazionale» e successivamente in sede di Parlamento Europeo l'opera fu considerata di «primario interesse per il riequilibrio degli scompensi regionali nell’ambito della CEE».

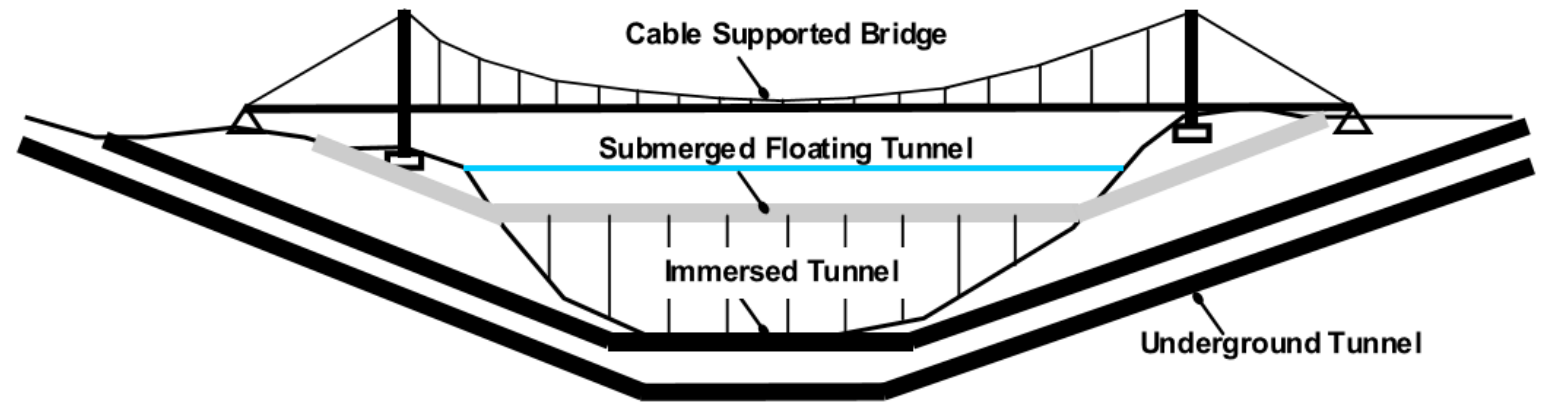


Tipologie delle soluzioni di attraversamento stabile prese in considerazione

- 1) Tipologia aerea = Ponti sospesi = [Cable Supported Bridge](#)
- 2) Tipologia alvea = [Tunnel in alveo](#) = [Immersed tunnel](#)
- 3) Tipologie subalvee = Tunnel subalvei = [Underground Tunnel](#)



L'attraversamento stabile dello Stretto di Messina



- **Tipologia aerea = Ponti sospesi = Cable Supported Bridge**
- **Tipologia alvee = Tunnel in alveo = Submerged Floating Tunnel (SFT)**
- **Tipologia subalvee = Tunnel sotterranei = Underground Tunnel**

ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
Convegno - Roma, 4-6 luglio 1978
«L'attraversamento dello Stretto di Messina e la sua fattibilità»

Seduta inaugurale Martedì 4 luglio 1978

- Ore 16 Indirizzo di saluto del Prof. Antonio Carrelli, Presidente della Accademia Nazionale dei Lincei.
- Ernesto Manuelli (Presidente Gruppo Ponte di Messina): «Introduzione agli studi».
- Gianfranco D. Gilardini (Consigliere Delegato del C.E. Gruppo Ponte di Messina): «Presentazione degli studi del GPM». Proiezione del film.
- Aldo Cicala (già Capo Centro Meteorologico Regionale, Catania): «L'ambiente atmosferico sullo Stretto di Messina».
- Aldo Testoni (Direttore dell'Istituto Idrografico della Marina Militare): «Ambiente Marino».
- Demetrio Rando (Ammiraglio Ispettore delle Capitanerie di Porto): «Lo Stretto, la navigazione, il ponte».
- Discussione.

ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
Convegno - Roma, 4-6 luglio 1978

«L'attraversamento dello Stretto di Messina e la sua fattibilità»

II Seduta Mercoledì 5 luglio 1978 - ore 10

- Alfredo Rittman (Socio Linceo, Pres. h.c. Istituto Internazionale di Vulcanologia): «Aspetti vulcanologici».
- Luigi Solaini (Socio Linceo, Ord. di Topografia, Politecnico di Milano): «Prospezioni geofisiche».
- Michele Caputo (Socio Linceo, Ord. di Sismologia, Università di Roma): «Sismologia dello Stretto di Messina».
- Raimondo Selli (Socio Linceo, Ord. di Geologia, Università di Bologna): «Geologia e sismo tettonica dello Stretto di Messina».
- Discussione

ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
Convegno - Roma, 4-6 luglio 1978

«L'attraversamento dello Stretto di Messina e la sua fattibilità»

III Seduta Mercoledì 5 luglio 1978 - ore 16

- Leo Pinzi (Socio Linceo, Ord. di Scienza delle Costruzioni, Politecnico di Milano): «Rassegna e problematica della progettazione».
- Giuseppe Evangelisti (Socio Linceo, Prof. f.r. di Costruzioni Idrauliche, Università di Bologna): «Interazione struttura-mare».
- Alberto Castellani (Docente di Ingegneria Sismica, Politecnico di Milano): «Interazione statica e dinamica struttura-suolo».
- Giorgio Diana (Ord. di Meccanica Applicata, Politecnico di Milano): «Interazione struttura-vento».
- Discussione.

ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Convegno - Roma, 4-6 luglio 1978

«L'attraversamento dello Stretto di Messina e la sua fattibilità»

IV Seduta Giovedì 6 luglio 1978 - ore 10

- Guido Oberti (Direttore dell'Istituto di Tecnica delle Costruzioni, Politecnico di Torino): «Confronti con le altre esperienze estere e considerazioni sulla fattibilità».
- Santiago Marchini (Ingegnere Consulente): «Fattibilità gallerie sommerse. Fattibilità gallerie subalvee».
- Alberto Mario Toscano (Ingegnere Consulente): «Fattibilità di ponti a più campate».
- Franco Bianchi di Castelbianco (Pres. Onorario dell'A.C.A.I.): «Fattibilità del ponte a campata unica di 3300 m».

ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
Convegno - Roma, 4-6 luglio 1978
«L'attraversamento dello Stretto di Messina e la sua fattibilità»
V Seduta Giovedì 6 luglio 1978 - ore 16

- Discussione.
- Proiezione del film.
- Chiusura del Convegno.

NOTA: Lucio Libertini, Presidente della Commissione Trasporti e Aviazione Civile, Poste e Telecomunicazioni, Marina Mercantile della Camera dei Deputati, durante il discussione finale ha assicurato che gli atti del convegno dei Lincei sarebbero stati inseriti tra gli atti messi a disposizione dei Parlamentari in quanto:

“gli elementi di giudizio che qui sono stati raccolti ed elaborati, devono far parte del nostro patrimonio di conoscenze per consentirci di decidere in ordine a problemi più generali all'interno dei quali questa questione va collocata”

ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
Convegno - Roma, 4-6 luglio 1978

«L'attraversamento dello Stretto di Messina e la sua fattibilità»

Gli atti di questo convegno sono molto importanti e a giudizio dello scrivente dovrebbero fare parte integrante della Scheda n.65 del Silos Infrastrutture Strategiche della Camera dei Deputati, perché è un documento pubblico dove vengono descritte, seppure sommariamente, le caratteristiche di tutti i progetti premiati a seguito delle risultanze del Concorso Internazionale bandito nel 1969. Sarebbe opportuno ristamparlo anche in formato elettronico per facilitarne la divulgazione.

Oltre alle relazioni presentate da illustri luminari ed esperti della materia sono importanti gli interventi inseriti nelle «Discussioni» che seguono ogni singola «Seduta».

Dato che è necessario effettuare nuovi Progetti di Fattibilità (DEF 2018) sarebbe opportuno ripetere l'iniziativa per aggiornarne i contenuti in base alle attuali conoscenze.

ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Convegno - Roma, 4-6 luglio 1978

«L'attraversamento dello Stretto di Messina e la sua fattibilità»

- Gli atti del Convegno “L'attraversamento dello Stretto di Messina e la sua fattibilità” sono stati pubblicati su di un libro di 389 pagine che contiene numerose tavole - Edizioni Accademia Nazionale dei Lincei 1979
- Lucio Libertini, Presidente della Commissione Trasporti e Aviazione Civile, Poste e Telecomunicazioni, Marina Mercantile della Camera dei Deputati - 00100 Roma, durante la «Discussione» finale del convegno aveva assicurato che il libro sarebbe stato inserito tra gli atti messi a disposizione dei Parlamentari in quanto “gli elementi di giudizio che qui sono stati raccolti ed elaborati, devono fare parte del nostro patrimonio di conoscenze per consentirci di decidere in ordine a problemi più generali all'interno dei quali questa questione va collocata”

ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
Convegno - Roma, 4-6 luglio 1978

«L'attraversamento dello Stretto di Messina e la sua fattibilità»

I Relatori oltre a presentare tutte le tipologie di attraversamento stabile hanno discusso della loro fattibilità.

Però, non si può non notare che la parte preponderante delle relazioni riguardava i ponti a una e a due campate di valore superiore a tutti quelli allora esistenti nel mondo ed è stato dato poco spazio ai tunnel, pur riconoscendo che ne esistevano moltissimi in tutto il mondo e che avrebbero creato minori problemi di fattibilità, soprattutto per quanto riguarda l'attraversamento stabile ferroviario (tunnel).

La presenza preponderante di relatori della Società Ponte di Messina non è passata inosservata ed è stata contestata da alcuni degli presenti durante alcune delle «Discussioni», che hanno seguito ogni «Seduta».

L'osservazione principale riguardava il fatto che la Società Ponte di Messina SpA, pur avendo vinto ex aequo il primo premio con un ponte a tre campate e due piloni in mezzo al mare, ha discusso, quasi come se fosse l'autorità competente a decidere, soprattutto di ponti a una e a due campate. Inoltre è stato fatto notare che in base a quanto previsto dalla Legge 1158 del 17 dicembre 1971 sarebbe stata creata un'altra Società che avrebbe avuto il compito di progettare e realizzare le opere di attraversamento stabile stradali e ferroviarie, dopo aver scelto quella giudicata più idonea e conveniente sotto il preciso controllo del Parlamento.

ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Convegno - Roma, 4-6 luglio 1978

«L'attraversamento dello Stretto di Messina e la sua fattibilità»

“Presentazione degli studi del GPM” illustrata dall'ingegner Gianfranco D. Gilardini in qualità di
Consigliere Delegato del Comitato Esecutivo del Gruppo Ponte Messina.

Dopo aver riferito sinteticamente sugli studi condotti “nell’arco di un ventennio” da parte di numerosi “Gruppi di Lavoro”, che da cinque iniziali (Ambiente fisico, Opera di attraversamento, Ecosistema e conurbazione, Fenomeni economici, Metodologia di realizzazione) “si moltiplicarono in funzione della complessità degli studi e della loro evoluzione nelle attuali quaranta sezioni specializzate”, conclude l’intervento esponendo le “conclusioni raggiunte anche dal punto di vista economico e finanziario”:

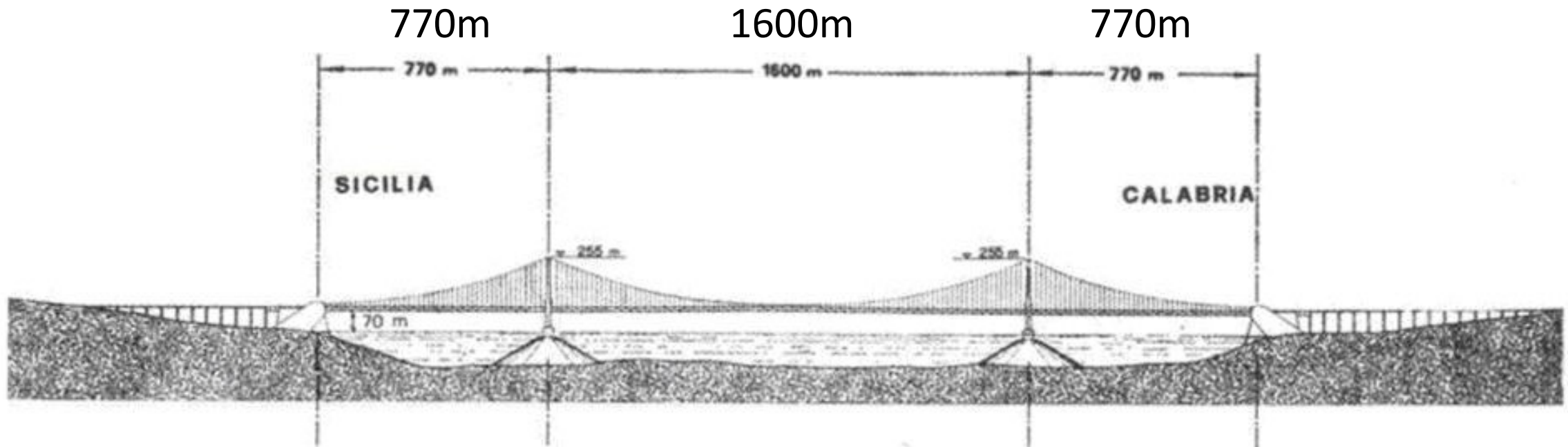
<i>Tabella di raffronto per indici</i>	<i>Costo</i>	<i>Tempo</i>
<i>Gallerie</i>	<i>166</i>	<i>190</i>
<i>Ponte 2 campate su pila</i>	<i>132</i>	<i>157</i>
<i>Ponte 2 campate su isola</i>	<i>119</i>	<i>150</i>
<i>Campate unica</i>	<i>100</i>	<i>100</i>

“L’indice 100 essendo stato attribuito alla soluzione di minor costo e tempo di esecuzione, la valutazione tecnica di un ponte a campata unica di 3.300 metri a due impalcati:

- Quello inferiore a duplice binario*
- Quello superiore a sei corsie di traffico*

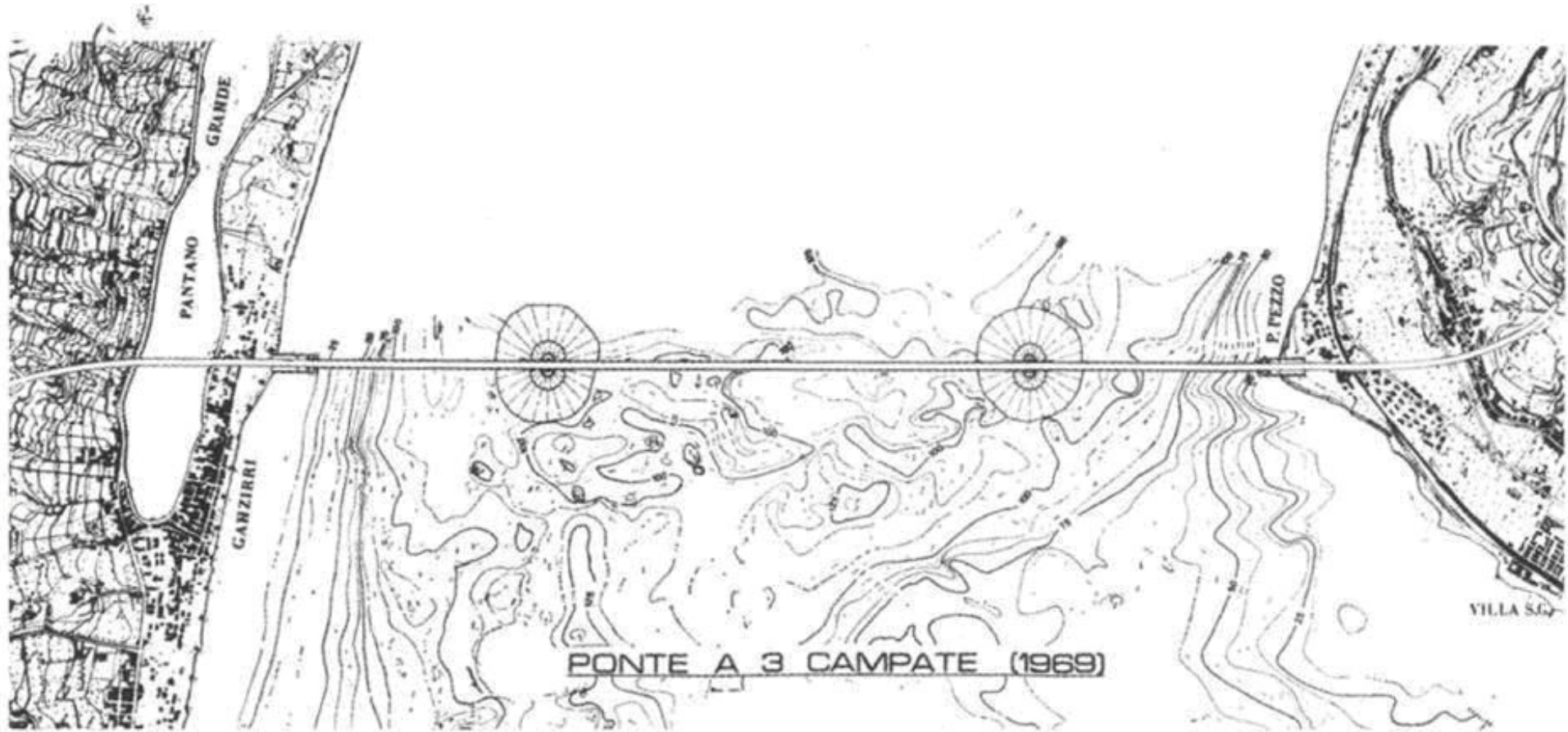
comprensivo degli accessi ed eseguibile in cinque/sei anni è stata verificata imprenditorialmente nel 1976 e quantificata in 900 miliardi (di lire)”.

Gruppo Ponte Messina S.p.A: Progetto premiato ex aequo al 1° posto nel 1970
Ponte sospeso di tipo classico a tre campate su progetto di una società americana
(derivato dal progetto del 1953-1955 dell'ing. Steinmann)



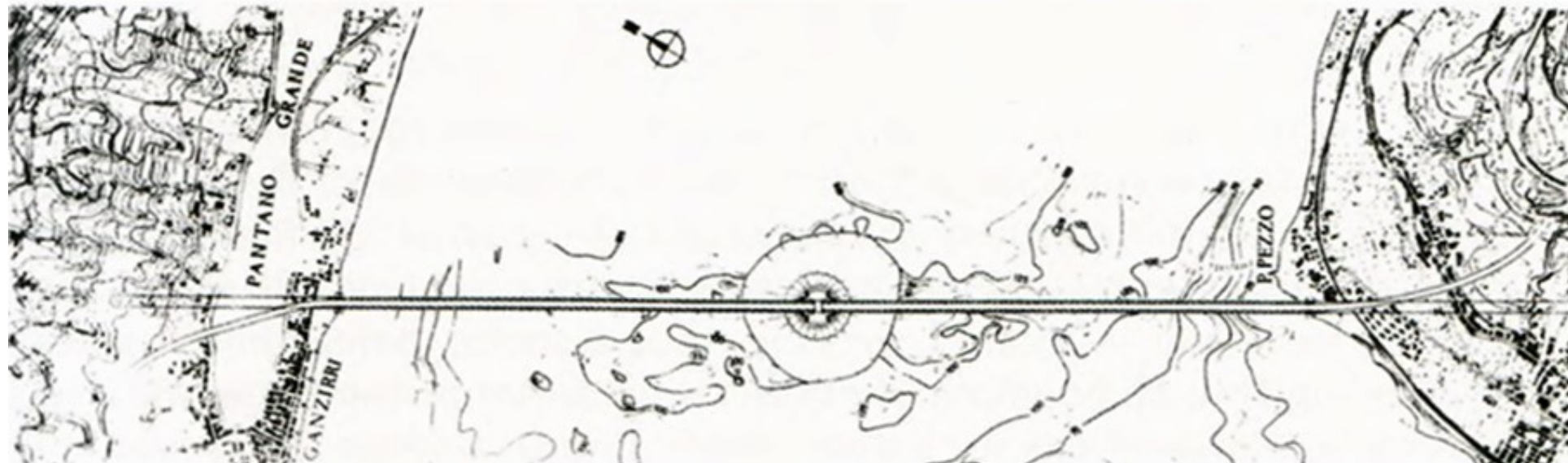
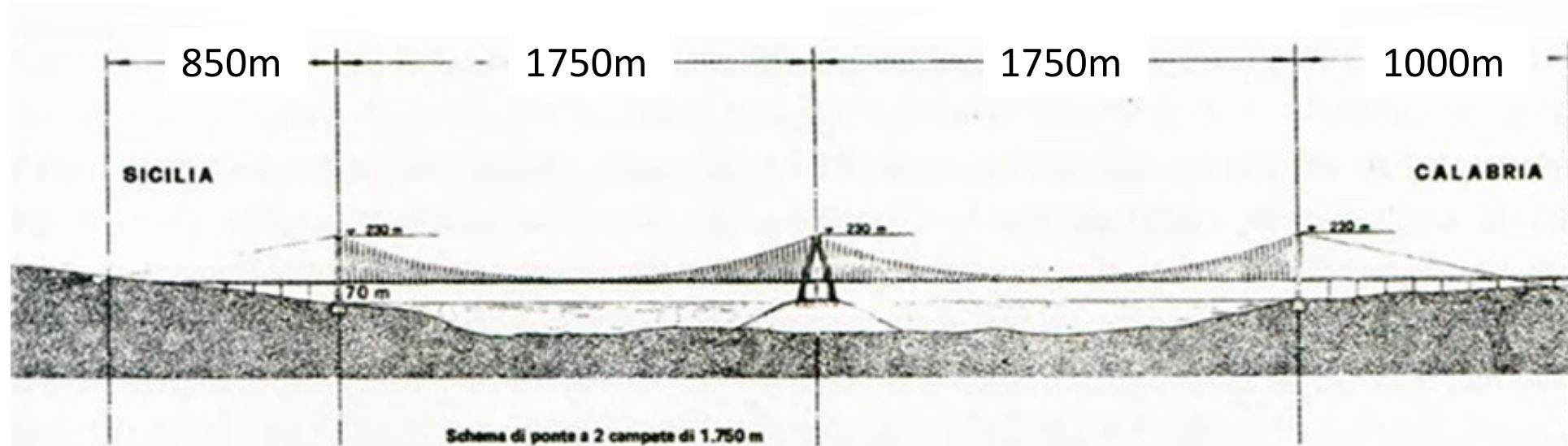
Localizzato in corrispondenza della “Sella dello Stretto” tra Ganzirri e Punta Pezzo

Gruppo Ponte Messina S.p.A: Progetto premiato ex aequo al 1° posto nel 1970
Ponte sospeso di tipo classico a tre campate su progetto di una società americana
(derivato dal progetto del 1953-1955 dell'ing. Steinmann)



Localizzato in corrispondenza della “Sella dello Stretto” tra Ganzirri e Punta Pezzo

Schema della società GPM del 1979 di un ponte sospeso a due campate da 1750 m, con pilone centrale realizzato su un'isola artificiale posta al centro della "Sella dello Stretto"



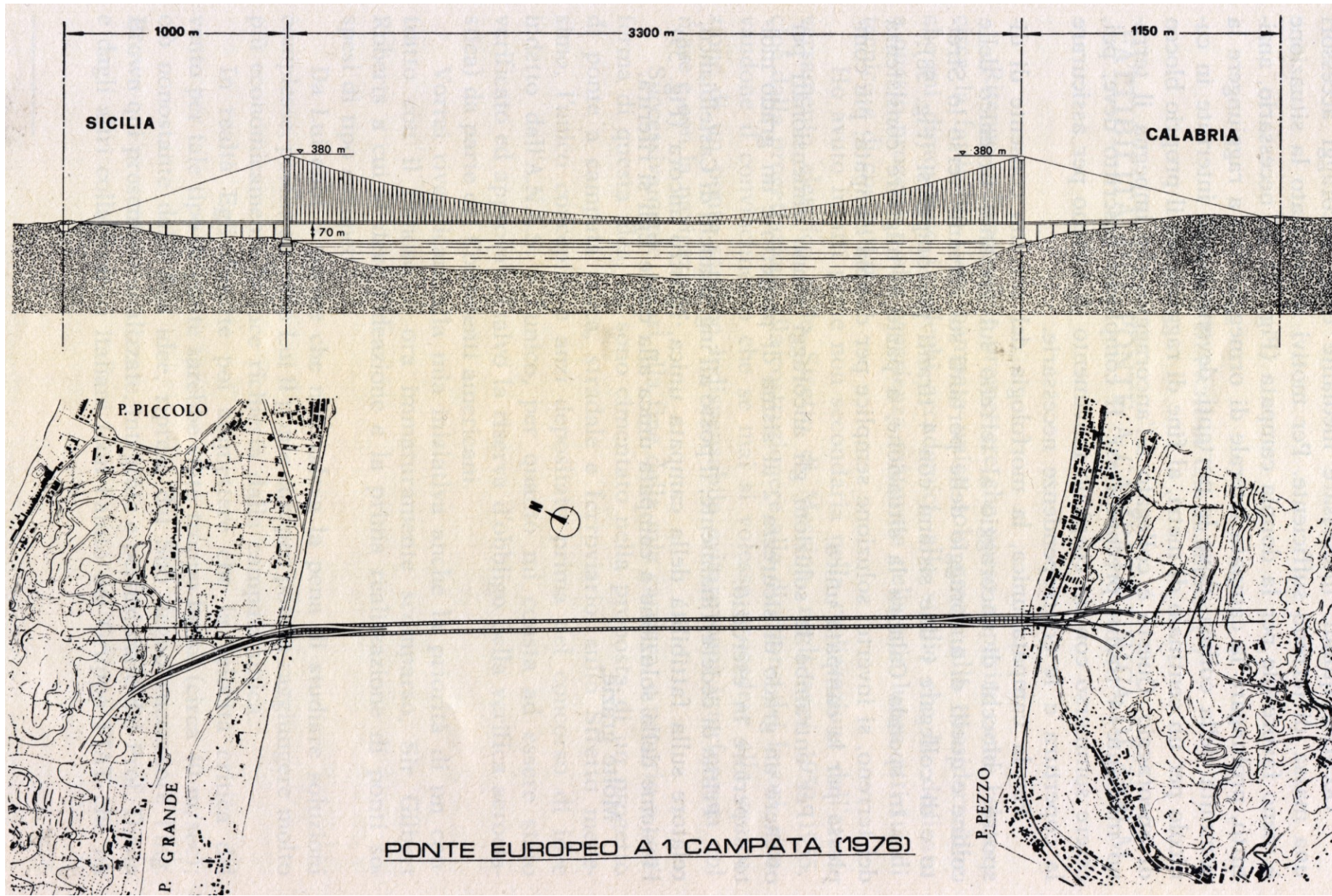
Schema della società GPM del 1979 di un ponte sospeso a due campate da 1750 m, con pilone centrale realizzato su un'isola artificiale posta al centro della “Sella dello Stretto”

Così come riportato nel libro “The Messina Strait Bridge”, *“tale schema era certamente fattibile per quanto riguardava la struttura delle sospensioni, e alla metà degli anni Settanta divenne la proposta preferita all'interno del team di progettazione GPM come la soluzione più promettente.*

L'alternativa a campata singola non è stata respinta ma è stata considerata con cautela, in quanto qualcosa di troppo lontano dalle conoscenze tecniche esistenti”. ... Omissis ... “I moli di cemento erano considerati fattibili ma con due incertezze sostanziali, vale a dire le condizioni geotecniche e di faglia su cui poco si sapeva, e la costruibilità nel complesso ambiente marino dello Stretto”. Inoltre, le dimensioni della progettata isola in mezzo allo Stretto erano tali da indurre conseguenze discutibili sul flusso marino.

Schema della società GPM del 1976 di un ponte sospeso a una campata da 3.300 m

ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI - Convegno - Roma, 4-6 luglio 1978



Schema della società GPM del 1976 di un ponte sospeso a una campata da 3.300 m

- Il **Dr. William C. Brown**, noto progettista di ponti scozzese, durante un incontro con l'allora Consigliere Delegato del GPM, Gianfranco D. Gilardini, ha affermato che "***A Messina si ha una splendida situazione per realizzare un ponte sospeso a campata singola***". Nel libro "The Messina Strait Bridge" sono elencati le motivazioni e i vantaggi che sarebbero derivanti da tale scelta, che riassumiamo brevemente in due punti:
 - lo sviluppo dei primi pacchetti software avanzati per l'analisi dei ponti sospesi, non solo in condizioni statiche ma anche per determinare la percorribilità ferroviaria, hanno dimostrato che la rigidità della grande campata era tale da rendere le deflessioni e le pendenze sotto carichi ferroviari meno critiche rispetto a campate più brevi;
 - la nascita in quei primi anni dei concetti embrionali per ponti dal design aerodinamico avrebbe consentito di raggiungere una stabilità sufficiente nonostante l'aumento della lunghezza della campata.
- Dalle stime dell'epoca risultava che il costo di costruzione delle due alternative era simile, mentre le incertezze e i rischi nel processo di costruzione erano maggiori per la soluzione a due campate a causa della necessità di interagire con l'ambiente marino in acque profonde.
- Nonostante la riluttanza di Gilardini ad abbandonare il progetto a due campate a cui erano stati dedicati così tanti sforzi, "*nel 1979 la società GPM ha pubblicato un rapporto di fattibilità che affermava la realizzabilità sia di una soluzione a due campate, con incertezze intorno alla costruzione della fondazione offshore e la scarsa conoscenza delle condizioni geotecniche del fondo marino, sia di una soluzione a campata unica che fu considerata essere la preferita in termini di robustezza e prestazioni*".

la Società «Stretto di Messina SpA»

L'11 giugno 1981, a circa 10 anni di distanza dall'emanazione della legge 1158/71, nasce la Società «Stretto di Messina SpA» che, come previsto nella stessa legge, ha dovuto prendere in considerazione tutte le tipologie di soluzioni premiate dal “Concorso Internazionale di idee per il collegamento stabile viario e ferroviario tra la Sicilia e il continente”.

Innanzitutto, furono condotte campagne e attività di rilevamento, che consentirono la preparazione di un database di informazioni e una comprensione dell'ambiente globale dello Stretto, la cui sintesi è stata pubblicata nel Capitolo 5 del libro “The Messina Strait Bridge”.

Subito dopo furono predisposti dei progetti per ogni tipologia di attraversamento stabile poi sottoposti a verifica di esperti nazionali ed internazionali.

Il 30 dicembre 1985 la Società «Stretto di Messina SpA» trasmise agli enti concedenti, una sintesi del rapporto di fattibilità ambientale, tecnica, imprenditoriale ed economica sull'attraversamento stabile viario e ferroviario dello Stretto

- Così come risulta nel “Doc. XXVII N. 3” degli ATTI PARLAMENTARI della X LEGISLATURA della CAMERA DEI DEPUTATI nella relazione presentata dal Ministro dei Trasporti (Santuz) e trasmessa alla Presidenza l’11 giugno 1988: *“il 30 dicembre 1985, la Concessionaria trasmise agli enti concedenti, una sintesi del rapporto di fattibilità ambientale, tecnica, imprenditoriale ed economica sull'attraversamento stabile viario e ferroviario dello Stretto. L'edizione integrale con le relative 300 monografie disciplinari fu puntualmente consegnata ben in anticipo sul termine del 27 dicembre 1986, prescritto dalla ripetuta convenzione con gli enti concedenti, contestualmente al rapporto della Consulta estera - composta da scienziati di chiara fama internazionale - la quale effettuò il controllo di processo e di assicurazione di qualità, sulla correttezza e validità sia della metodologia adottata dalla Concessionaria sia sugli studi effettuati sia sui risultati ottenuti.”*
- Gli studi erano relativi alle tre soluzioni tipologiche originali elaborate dalla Concessionaria Stretto di Messina SpA»: **ponti aerei, gallerie alvee e gallerie subalvee.**
- http://legislature.camera.it/dati/leg10/lavori/stampati/pdf/027_003001.pdf

Costi suddivisi per tipologie di attraversamento dello stretto di Messina

(tabella estratta dal Doc. XXVII N. 3" degli ATTI PARLAMENTARI della X LEGISLATURA della CAMERA DEI DEPUTATI)

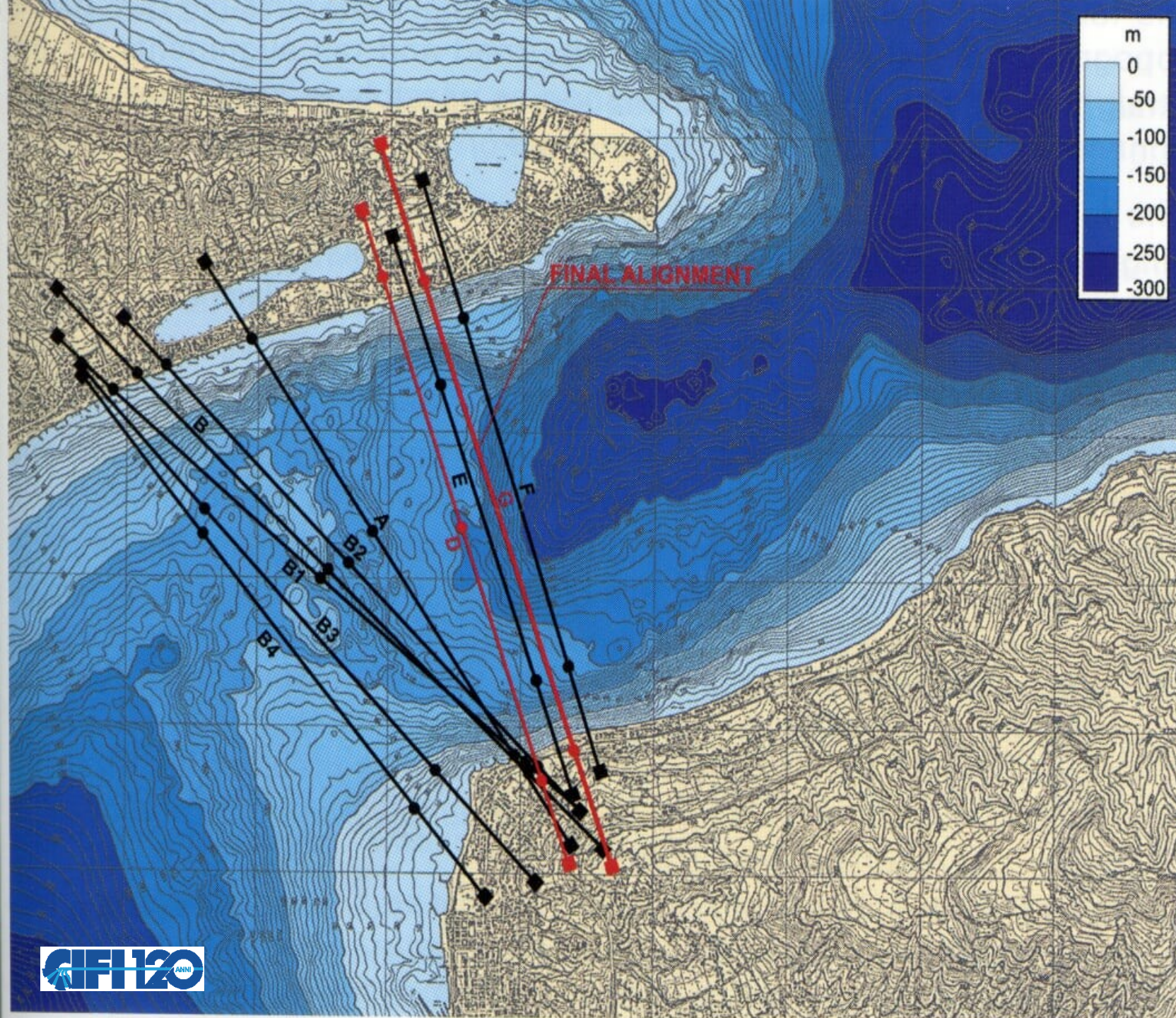
Tutte le soluzioni studiate dalla Società Stretto di Messina S.p.A. risultavano fattibili però con costi, difficoltà e tempi diversi

Opere con relativi accessi	Percentuale sui costi sostenuti		Presunti costi delle opere esaminate (miliardi di lire)
	Milioni di lire	%	
Adeguamento sistema di traghettamento	1.814	6,4	350
Per le soluzioni aeree	12.965	46,1	5.400
Per le gallerie subalvee	2.316	8,2	13.180
Per le gallerie alvee	11.082	39,3	(6.833+9.050)
Totali ...	28.177	100	34.813

STUDI SUI PONTI CONDOTTI DALLA SOCIETÀ «Stretto di Messina S.p.A.»

Nel libro “The Messina Strait Bridge” vengono citati studi relativi a 10 ponti di cui 5 prevedevano la realizzazione di piloni in mare. In particolare, 6 di tali ponti erano previsti in corrispondenza della “Sella dello Stretto”, dove la profondità del mare non supera i 150 metri per una larghezza superiore a circa 2 km con profondità massima al centro di circa 110 metri, e 4 erano stati ipotizzati più a nord della Sella dove la profondità del mare raggiunge valori compresi tra i 150 e i 200 m.

I ponti ipotizzati erano suddivisibili in un gruppo a due campate (Tab.3) e un gruppo a una campata (Tab.4). Tutte le soluzioni garantivano gli spazi minimi di navigabilità nel rispetto delle normative internazionali (Fig.3). Alcune soluzioni prevedevano un pilone in mezzo allo Stretto (A, B, B1, B2, D), con possibili interferenze con la navigazione a causa dei particolari movimenti delle correnti marine, altri avevano piloni relativamente vicini alle rive (B3, B4, E, F). La soluzione G (Final Alignment) non aveva piloni in mare.



Studi SUI PONTI CONDOTTI DALLA SOCIETA'

«Stretto di Messina»

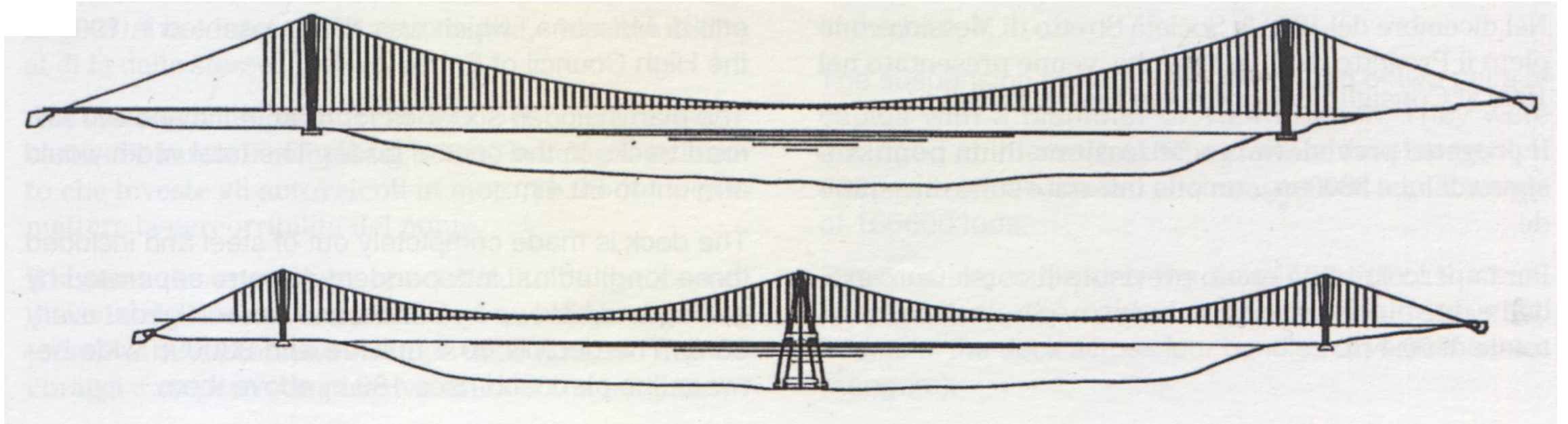
- Mappa dello stretto di Messina con indicate le posizioni, dei ponti sospesi a una e due campate, prese in considerazione dalla Società Stretto di Messina
- (Vedi Fig. 7.2 pag. 241 del libro "The Messina Strait Bridge")

STUDI SUI PONTI CONDOTTI DALLA SOCIETÀ «STRETTO DI MESSINA»

- Come si può subito notare, la maggior parte dei valori scelti per la lunghezza delle campate, del primo gruppo a due campate, erano confrontabili con quelle del ponte Akashi Kaikyo (1.991 m), che dal 1998 è il più lungo e pesante del mondo. Il secondo gruppo è costituito da ponti con campata molto più lunga (da 2.400 m a 3.300 m) ad esclusione del ponte da realizzarsi lungo la direttrice E che ha una campata di 2.084 m.
- Come riportato nel libro del Prof. ing. Remo Calzona “La ricerca non ha fine: Il Ponte sullo Stretto di Messina – la storia ideale del collegamento stabile tra l’Italia peninsulare e la Sicilia” al paragrafo 2.3.4 “Il progetto di Fattibilità del 1986” - *“la Commissione ANAS chiese alla Società Stretto di Messina di studiare anche la fattibilità di un ponte di circa 4.000 m con due pile in alveo, con una campata centrale di circa 2.200 m e due laterali di circa 900 m tra pila e spalla, secondo lo schema di ponte auto-equilibrato, come quelli del Golden Gate e del Verrazzano. La Società Stretto di Messina non studiò la soluzione richiesta da ANAS, ma quella con una pila in alveo, che anziché risolvere i problemi ne creava di nuovi, utilizzando uno schema assolutamente inconsueto rispetto a quello standard di una campata centrale e due laterali equilibrate (Fig.4). (tipologia che sembrerebbe coincidere con quella studiata negli anni Settanta dalla Società PdM ovvero con quella di fig.2, però posizionata diversamente ovvero come la soluzione D di fig.3).*

- https://it.wikipedia.org/wiki/Remo_Calzona#Biografia

Soluzioni aeree studiate dalla Società Stretto di Messina, a una e a due campate (Fig. 153 pag. 133 del libro “The Messina Strait Bridge”)



La differenza tra il ponte di fig. 2 e di fig. 3 è la localizzazione, che nel primo caso è circa al centro della “Sella dello Stretto” dove il fondo è quasi orizzontale (o potrebbe essere reso tale) e la profondità del mare è minima (circa 100 m), mentre la seconda è localizzata in corrispondenza della zona dove le coste tra la Sicilia e la Calabria hanno la distanza minima (circa 3.000 m) e dove però il fondo del mare presenta una profondità maggiore (circa 150 m) ed è più scosceso.

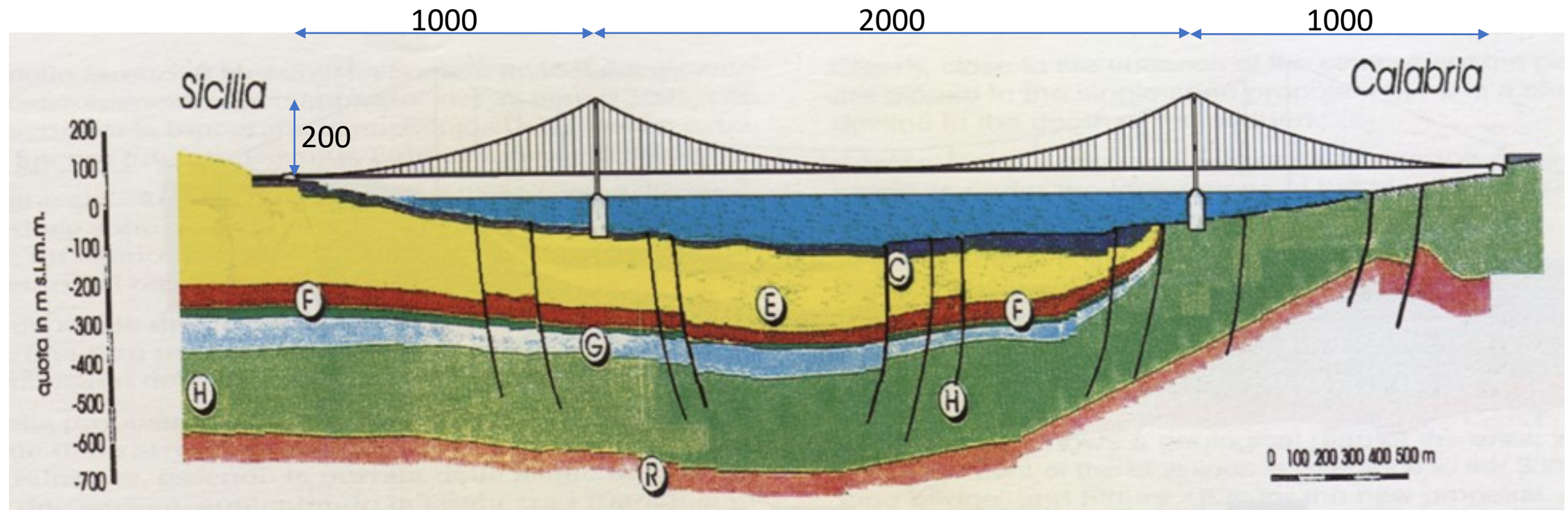
Nello libro “The Messina Strait Bridge” a pag. 40 viene spiegato perché una fondazione offshore non sarebbe realizzabile nello stretto di Messina

- *“La profondità dell'acqua varia tra 146 e 157 metri nella posizione del pilone intermedio del ponte sospeso a due campate (molto probabilmente l'affermazione si riferisce alla soluzione D di fig.3 in quanto corrisponde sia per quanto riguarda la profondità del mare sia per l'evidenziazione in rosso). Le caratteristiche del sottosuolo del sito possono essere riassunte come segue: il fondale è coperto da alcuni metri di sabbia sciolta, sovrapposta a uno strato di conglomerato molto duro di spessore 2 e 3 metri, che a sua volta si posa su sabbia leggermente cementata, molto densa e formazioni di ghiaia di grande spessore, localmente denominate Messina Gravels. In tali condizioni non è possibile trovare un posto dove stare. Sarebbe possibile sfondare il conglomerato, creare un letto di elementi di pietra / roccia regolari. Questa profondità sarebbe combinata con forti correnti che cambiano direzione ogni sei ore.*
- Le attrezzature e le tecnologie esistenti nei primi anni Novanta erano assolutamente inadeguate per tali compiti (e con riferimento all'allineamento del progetto, esistono le stesse perplessità anche oggi [2010]). Lo sviluppo di attrezzature speciali controllate a distanza per preparare la piattaforma non è impensabile, ma sarebbe un compito complesso in sé, con incertezze notevoli in termini di tempo, efficacia e costi oltre alla necessità di essere effettuata prima di definire un progetto di gara. Sfide simili si applicherebbero ai problemi di costruzione del pilone stesso. Le varie soluzioni studiate, basate principalmente su procedure prefabbricate tratte dall'esperienza del Mare del Nord con piattaforme petrolifere, hanno mostrato una serie di problemi, non ultimo l'accuratezza del touchdown.
- La solidità strutturale della fondazione sarebbe discutibile, sia per gli effetti diretti, sia per l'interazione tra suolo e struttura di fondazione.
- Tale soluzione è stata considerata fattibile, però da prendere in considerazione solo se la soluzione a campata unica si fosse rivelata un vicolo cieco”.
- Tali considerazioni sono condivisibili se riferite alla soluzione D di fig.3, ma la soluzione incontrerebbe un minore grado di difficoltà se il pilone fosse localizzato in un'area quasi pianeggiante della Sella dello Stretto o in altri analoghi luoghi quasi pianeggianti del fondale marino.

Proposta dell'ingegner Remo Calzona

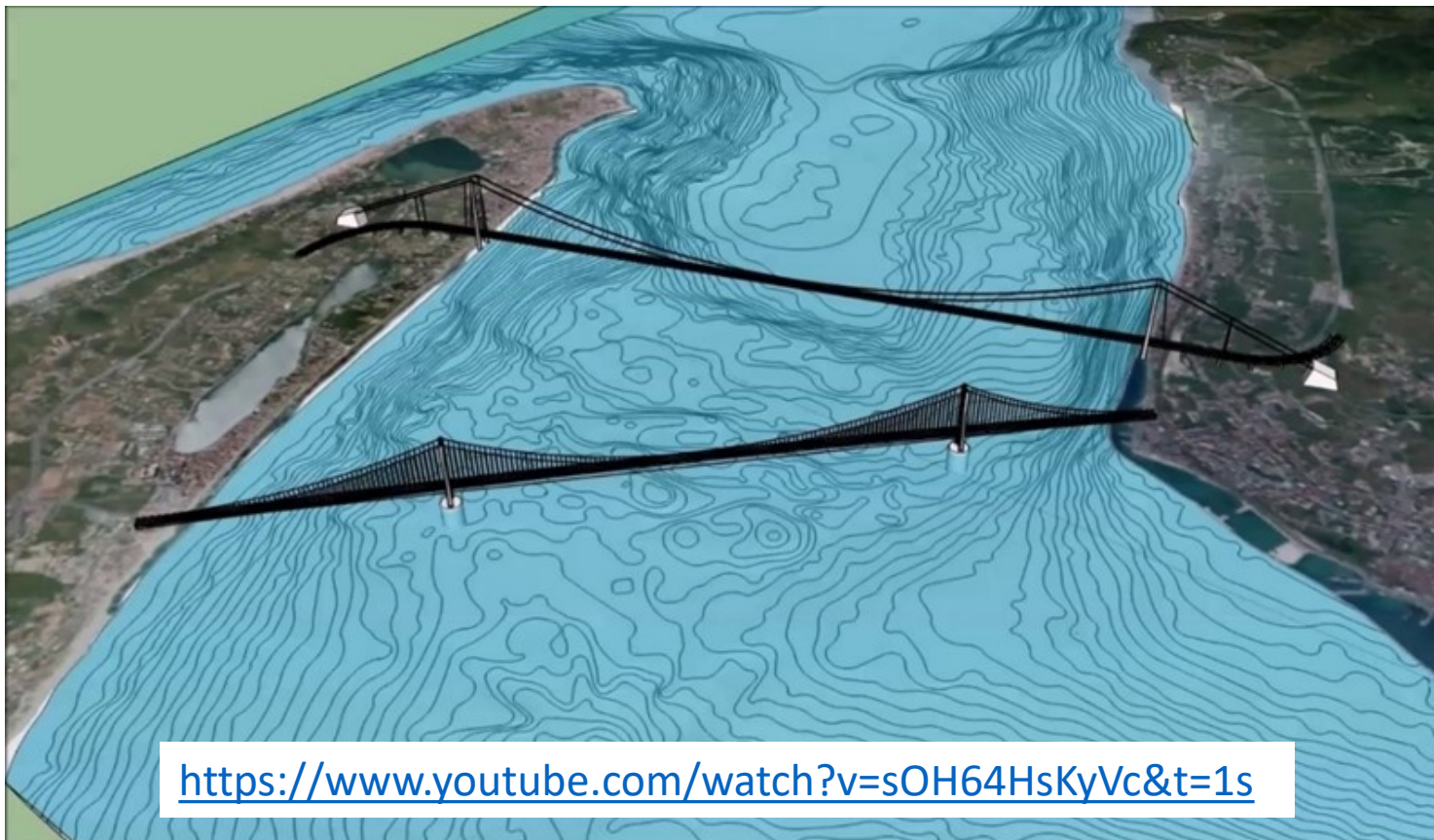
- A tal proposito l'ingegner Remo Calzona nel capitolo 3 “La ricerca non ha fine: indirizzi ed obiettivi futuri “, dopo aver fatto notare che sotto la spinta dell'industria petrolifera, nell'ultimo quarto di secolo le costruzioni off-shore GBS (Gravity Based Structures) hanno avuto uno sviluppo notevolissimo e che di tale sviluppo hanno goduto le fondazioni delle pile in alveo dei ponti sospesi, propone con decisione la realizzazione di piloni GBS sovradimensionati. Ciò in quanto, dato che sono già state costruite con successo in tutto il mondo decine di costruzioni offshore, *“le pile in alveo dei ponti sospesi già realizzati sono opere di costruibilità e prestazioni routinaria”*.
- Nel caso dello stretto di Messina, dopo aver citato i grandi ponti sospesi realizzati con pile in alveo, propone la realizzazione di un ponte simile all'Akashi Kaikyo ovvero della tipologia a tre campate con rapporto dimensionale campata centrale-campata laterale di $a-2a-a$ con $a=1000$ metri (Figg. 5 e 6).

Proposta dell'ingegner Remo Calzona



Profilo longitudinale della soluzione proposta dal prof. ing. Remo Calzona (Fig. 174 del libro "La ricerca non ha fine")

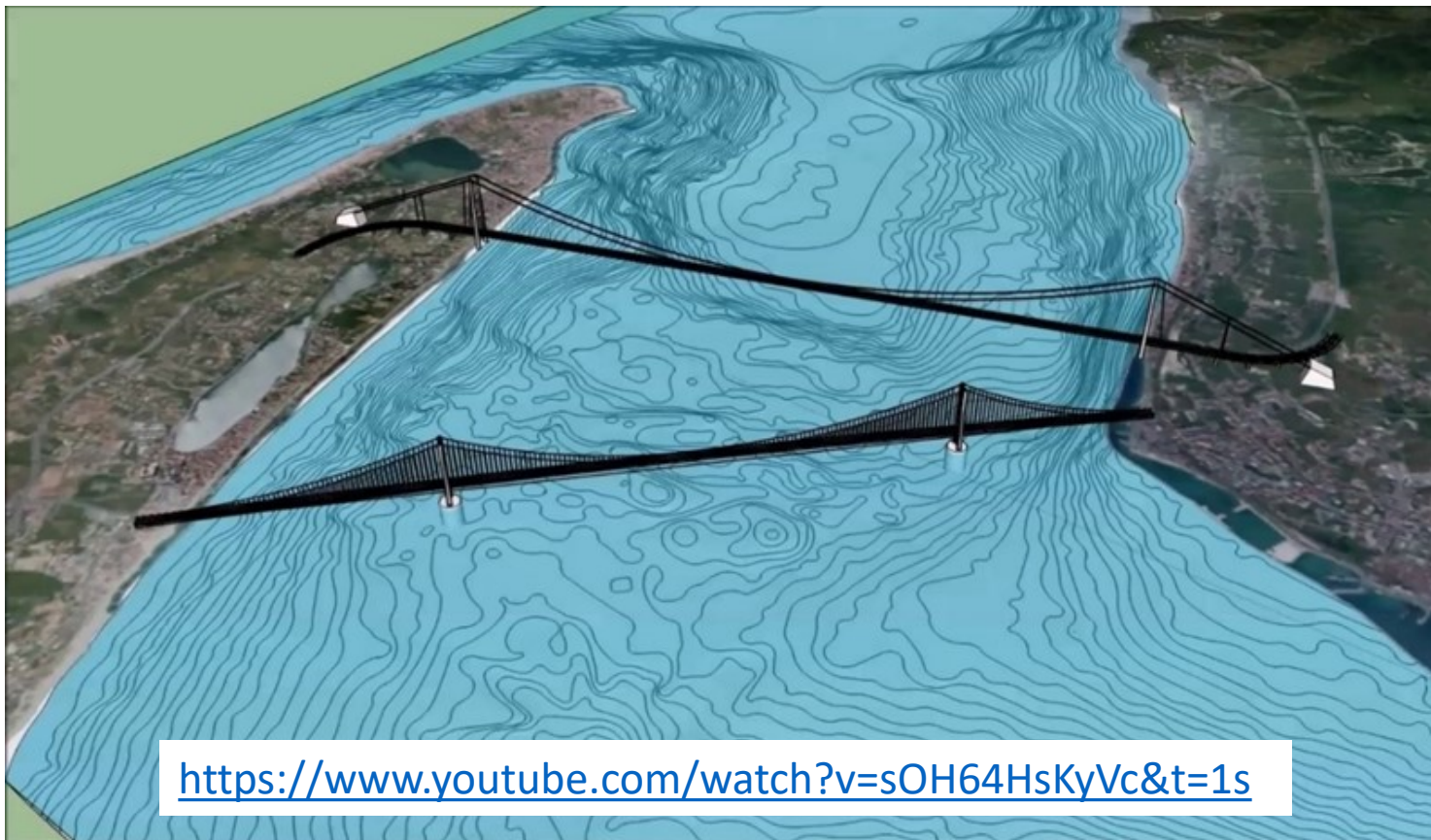
<https://www.youtube.com/watch?v=sOH64HsKyVc&t=1s>



Proposta dell'ingegner Remo Calzona



Come si può subito notare “la geometria del ponte con pile distanti poco meno di un chilometro dalle sponde e canale libero di navigazione di 2000 m soddisfa con ampissimo margine le prescrizioni sulla navigabilità dello Stretto, che richiederebbero un canale navigabile di soli 600 m in luogo dei 2000 offerti” e bypasserebbe le aree vincolate e la riserva di Capo Peloro. Il nuovo tracciato planimetrico determinerebbe un ponte con pile in alveo posizionate in zone non interessate da faglie.



<https://www.youtube.com/watch?v=sOH64HsKyVc&t=1s>

Proposta dell'ingegner Remo Calzona



<https://www.youtube.com/watch?v=ISTeYmg7jpU>

Proseguendo la consultazione del libro possiamo leggere a pag.169 “I vantaggi ambientali della nuova proposta sono accompagnati da vantaggi economici. Misurando la distanza dalle gallerie di imbocco, si riduce la lunghezza piano viario su opera d’arte, mentre le gallerie si riducono di circa 8 km. La riduzione di costo assomma a circa 360 milioni di euro, ma il vantaggio maggiore deriva dal risparmio di esercizio e dal costo dei pedaggi. Con riferimento al passaggio stimato di 6 milioni di veicoli e di 40.000 treni all’anno, si avrebbe un risparmio di esercizio di circa 96 milioni di euro all’anno per i mezzi gommati e di 50 milioni di euro all’anno per i treni. Con riferimento alla vita economica dell’opera, si raggiungono cifre economicamente ragguardevoli. Ciò vuol significare che l’economia, come ovvio, non riguarda solo la riduzione del costo di costruzione, ma il risparmio futuro di uso e gestione della viabilità”.



<https://www.youtube.com/watch?v=ISTeYmg7jpU>

ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Convegno - Roma, 4-6 luglio 1978

«L'attraversamento dello Stretto di Messina e la sua fattibilità»

- Il **Prof. ing. Fritz Leonhardt**, uno dei progettisti di ponti più significativi del XX secolo, durante il suo intervento al convegno tenutosi presso l'Accademia Nazionale dei Lincei nel 1978, ha affermato che il ponte strallato con due torri, presentato dal Gruppo Lambertini e risultato tra i vincitori del Concorso Internazionale di idee del 1970, aveva caratteristiche nettamente superiori ai ponti sospesi a campata unica per vari motivi.
- Egli suggeriva di *“non studiare solo i ponti sospesi, ma anche i moderni ponti strallati che sono di gran lunga superiori ai ponti sospesi principalmente per grandi campate e carichi ferroviari”*.
- In base alle sue conoscenze suggeriva di *“non dare troppa fiducia ai risultati dei test dei modelli in sezione nelle gallerie del vento e alle teorie dedotte, in quanto una campata di 3300 m è molto al di là del campo di esperienza” ... Omissis ... “Nello stretto di Messina, a differenza di una galleria del vento dove viene usato un vento costante, si verificano con frequenza tempeste con forti raffiche”*.
- ... Omissis ... *“I ponti strallati multi-cavo sono tecnicamente ed economicamente molto superiori ai ponti sospesi, in particolare per campate molto lunghe. Non ci sono problemi aerodinamici perché i numerosi cavi di supporto offrono un forte smorzamento del sistema che impedisce in modo sicuro eventuali oscillazioni di risonanza con ampiezze elevate”*. ... Omissis ...

Evoluzione della
progettazione dei ponti
sospesi:

1) il progetto del ponte
sullo stretto di Messina

2) esempio di ponte
sospeso nella galleria
del vento con problemi
aerodinamici

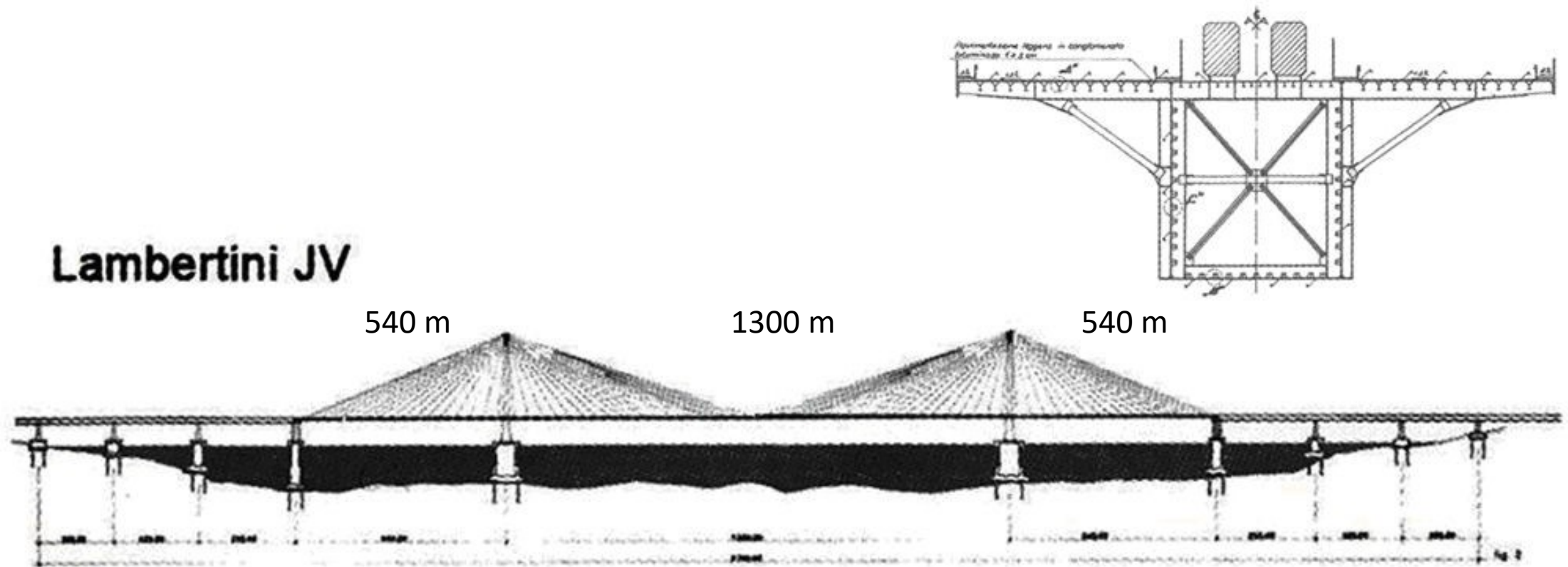


PONTE SULLO STRETTO - POLITECNICO DI MILANO

https://www.youtube.com/watch?v=Muxye_gSyMw&t=1043s

https://www.youtube.com/watch?v=XebTRj_30W8

Progetto del Gruppo Lambertini



Ponte strallato con tre grandi luci (540 m + 1300 m + 540 m) più alcune campate di riva (Fig.3): il progetto risulterebbe particolarmente idoneo al traffico ferroviario in quanto meno deformabile di un analogo ponte sospeso e più facilmente costruibile;

ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Convegno - Roma, 4-6 luglio 1978

«L'attraversamento dello Stretto di Messina e la sua fattibilità»

Proseguimento dell'intervento del **Prof. ing. Fritz Leonhardt**

“Per lo stretto di Messina sarebbero necessarie una o due fondazioni di torri in acque profonde da 90 a 100 m. Questi possono essere costruiti in modo sicuro? Dico di sì, e questo sì è confermato dalla riuscita realizzazione di molti piloni e piattaforme offshore che sono stati costruiti nel Mare del Nord negli ultimi 7 anni in acque profonde da 100 a 150 m. Queste strutture dovevano essere dimensionate per onde normali di 17 m di altezza e onde eccezionali di 30 m. L'altezza massima delle onde nello stretto di Messina è stata data con 6,5 m e da maremoto con solo 8 m. Con tutta l'esperienza disponibile per le strutture marittime non sarà un problema costruire le basi per un ponte strallato nello stretto di Messina. Anche i costi di tali strutture sono ormai ben noti”. ... Omissis ...

“Il pericolo di collisione della nave può essere gestito mediante una protezione flottante con grandi elementi di gomma collegate a corde d'acciaio ben ancorate, sviluppate dalla giapponese Yokohama Rubber Co. Questa protezione salva non solo il ponte ma anche la nave. Ma ci sono anche altri dispositivi disponibili per rendere sicura la navigazione attraverso un canale con una larghezza libera di circa 1500 m.

C'è un ulteriore vantaggio del ponte strallato: la ferrovia può essere posizionata sul ponte accanto alle carreggiate in modo da evitare l'ingombrante struttura a doppio ponte.

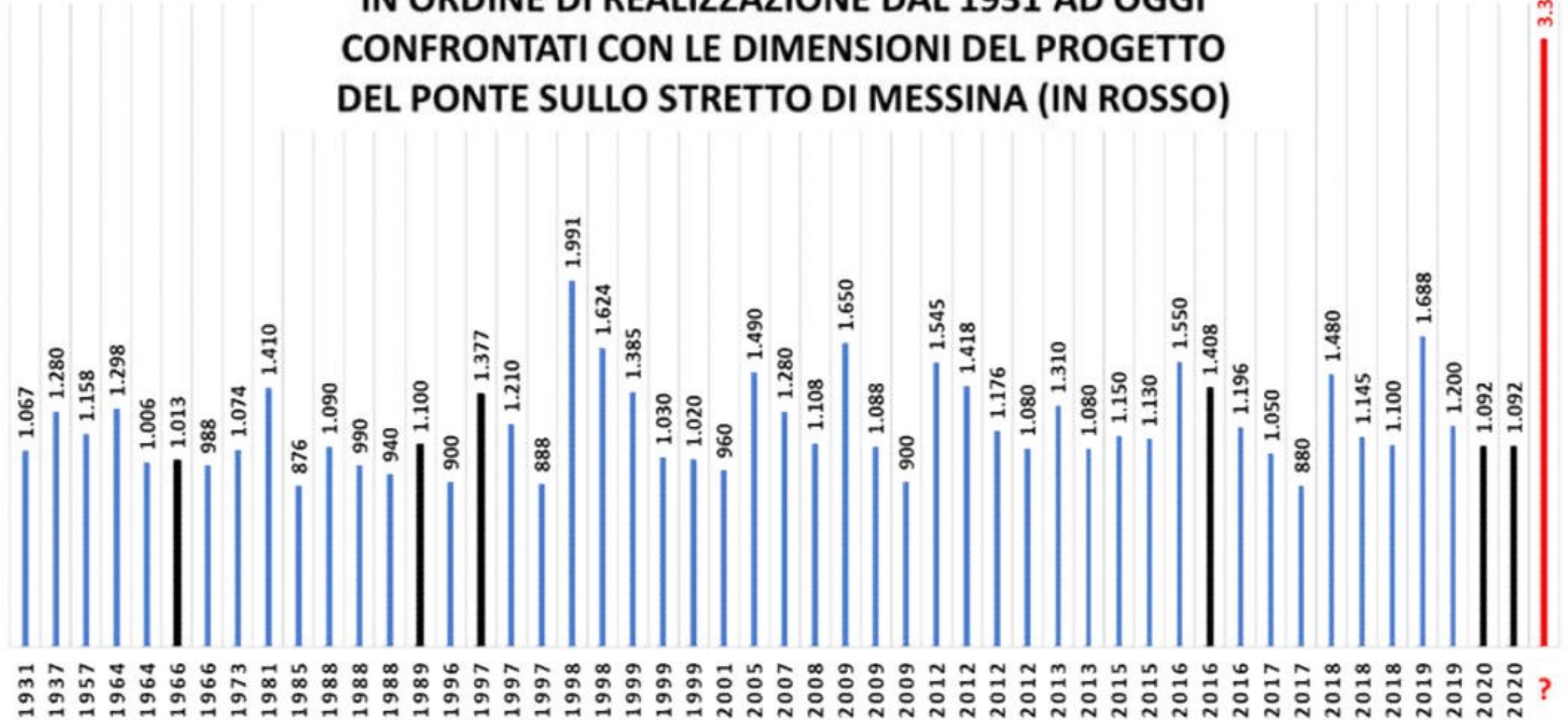
L'argomento più importante a favore del ponte strallato è, tuttavia, l'aspetto finanziario. I calcoli comparativi dei costi hanno dimostrato che il ponte sospeso a una campata costa almeno 2,2 volte tanto quanto il ponte strallato a tre campate con una campata principale da 1500 a 1600 m. La differenza principale deriva dai costi dei cavi.” ... Omissis ... “la quantità necessaria di acciaio per sostenere il ponte e il carico del traffico è di circa 270.000 t, rispetto a 21.000 t per il ponte strallato”.

Fattibilità dei ponti a più campate nello stretto di Messina

Sulla base di quanto affermato dal Prof. ing. Calzona e dal Prof. ing. Fritz Leonhardt sarebbe perciò possibile realizzare fondazioni offshore nello stretto di Messina e quindi dovrebbero essere riprese in considerazione, tra i progetti di fattibilità (DEF 2017 e DEF 2018), tutte le soluzioni con più campate risultate vincitrici al Concorso di idee del 1970, progetti da aggiornare in base alle attuali evoluzioni tecnologiche:

- Calini-Montuori-Pavlo JV: Ponte sospeso di tipo classico a quattro campate (465m+1360m+1360m+465m=3650m) localizzato in corrispondenza della “Sella dello Stretto” tra Ganzirri e Punta Pezzo
- Gruppo Lambertini: Ponte strallato con tre grandi luci (540 m + 1300 m + 540 m) più alcune campate di riva localizzato in corrispondenza della “Sella dello Stretto” tra Ganzirri e Punta Pezzo
- Gruppo Ponte Messina S.p.A: Ponte sospeso di tipo classico a tre campate (770m+1600m+770 m= 3200m) localizzato in corrispondenza della “Sella dello Stretto” tra Ganzirri e Punta Pezzo
- Technital S.p.a.: Ponte sospeso a cinque campate (500+1000+1000+1000+500 m= 4000 m) localizzato in corrispondenza della “Sella dello Stretto” tra Ganzirri e Punta Pezzo
- Colleviastreme 384: Ponte sospeso a tre campate;
- Gruppo Samonà, Ponte sospeso a quattro campate);
- Zancle 80: Ponte sospeso a tre campate.












LUNGHEZZA DELLA CAMPATA PRINCIPALE IN METRI DEI 50 PONTI SOSPESI PIÙ GRANDI DEL MONDO IN ORDINE DI REALIZZAZIONE DAL 1931 AD OGGI CONFRONTATI CON LE DIMENSIONI DEL PROGETTO DEL PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA (IN ROSSO)



N.	Nome del Ponte	Dimensioni campata principale (metri)	Anno di apertura	Tipologia	Utilizzo	Italia
0	Messina Strait Bridge	3.300	?	sospeso	stradale e ferroviario	Italia
1	Akashi Kaikyō Bridge	1.991	1998	sospeso	stradale	Giappone
2	Second Humen Bridge [zh] (East main span)	1.688	2019	sospeso	stradale	Cina
3	Xihoumen Bridge	1.650	2009	sospeso	stradale	Cina
4	Great Belt Bridge	1.624	1998	sospeso	stradale	Danimarca
5	Osman Gazi Bridge	1.550	2016	sospeso	stradale	Turchia
6	Yi Sun-sin Bridge	1.545	2012	sospeso	stradale	Cina
7	Runyang Bridge	1.490	2005	sospeso	stradale	Cina
8	Second Dongtinghu Bridge [zh]	1.480	2018	sospeso	stradale	Cina
9	Nanjing Fourth Yangtze Bridge	1.418	2012	sospeso	stradale	Cina
10	Humber Bridge	1.410	1981	sospeso	stradale	Inghilterra
11	Yavuz Sultan Selim Bridge	1.408	2016	sospeso	stradale e ferroviario	Turchia
12	Jiangyin Bridge	1.385	1999	sospeso	stradale	Cina
13	Tsing Ma Bridge	1.377	1997	sospeso	stradale e ferroviario	Hong Kong
14	Hardanger Bridge	1.310	2013	sospeso	stradale	Norvegia
15	Verrazzano-Narrows Bridge	1.298	1964	sospeso	stradale	Stati Uniti
16	Golden Gate Bridge	1.280	1937	sospeso	stradale	Stati Uniti
17	Yangluo Bridge	1.280	2007	sospeso	stradale	Cina
18	Höga Kusten Bridge	1.210	1997	sospeso	stradale	Danimarca
19	Second Humen Bridge [zh] (West main span)	1.200	2019	sospeso	stradale	Cina
20	Longjiang River Bridge	1.196	2016	sospeso	stradale	Cina
21	Aizhai Bridge	1.176	2012	sospeso	stradale	Cina

N.	Nome del Ponte	Dimensioni campata principale (metri)	Anno di apertura	Tipologia	Utilizzo	Italia
20	Longjiang River Bridge	1.196	2016	sospeso	stradale	Cina
21	Aizhai Bridge	1.176	2012	sospeso	stradale	Cina
22	Mackinac Bridge	1.158	1957	sospeso	stradale	Stati Uniti
23	Ulsan Bridge [ko]	1.150	2015	sospeso	stradale	Sud Corea
24	Hålogaland Bridge	1.145	2018	sospeso	stradale	Norvegia
25	Qingshui River Bridge	1.130	2015	sospeso	stradale	Cina
26	Huangpu Bridge	1.108	2008	sospeso	stradale	Cina
27	Minami Bisan-Seto Bridge	1.100	1989	sospeso	stradale e ferroviario	Giappone
28	Xingkang Bridge	1.100	2018	sospeso	stradale	Cina
29	Hutong Yangtze River Bridge	1.092	2020	ponte strallato	stradale e ferroviario	Cina
30	Wufengshan Yangtze River Bridge	1.092	2020	sospeso	stradale e ferroviario	Cina
31	Fatih Sultan Mehmet Bridge	1.090	1988	sospeso	stradale	Turchia
32	Baling River Bridge	1.088	2009	sospeso	stradale	Cina
33	Taizhou Bridge	1.080	2012	sospeso	stradale	Cina
34	Ma'anshan Bridge	1.080	2013	sospeso	stradale	Cina
35	Bosphorus Bridge	1.074	1973	sospeso	stradale	Turchia
36	George Washington Bridge	1.067	1931	sospeso	stradale	Stati Uniti
37	Fuma Yangtze River Bridge	1.050	2017	sospeso	stradale	Cina
38	Third Kurushima-Kaikyō Bridge	1.030	1999	sospeso	stradale	Giappone
39	Second Kurushima-Kaikyō Bridge	1.020	1999	sospeso	stradale	Giappone
40	25 de Abril Bridge	1.013	1966	sospeso	stradale e ferroviario	Portogallo
41	Forth Road Bridge	1.006	1964	sospeso	stradale	Inghilterra
42	Kita Bisan-Seto Bridge	0.990	1988	sospeso	stradale	Giappone

Elenco dei 10 ponti stradali e ferroviari attualmente realizzati in tutto il mondo

	Name		Country	main span
1	Yavuz Sultan Selim Bridge	  	Turkey	1408 m
2	Tsing Ma Bridge	  	China	1377 m
3	Minami Bisan-Seto Bridge	  	Japan	1100 m
4	Tagus River Bridge	 	Portugal	1013 m
5	Kita Bisan-Seto Bridge		Japan	990 m
6	Shimotsui-Seto Bridge		Japan	940 m
7	Ohnaruto Bridge		Japan	876 m
8	Chongming North Bridge		China	730 m
9	Queensferry Crossing		United Kingdom	650 m
10	Tongling Road-Rail Bridge		China	630 m

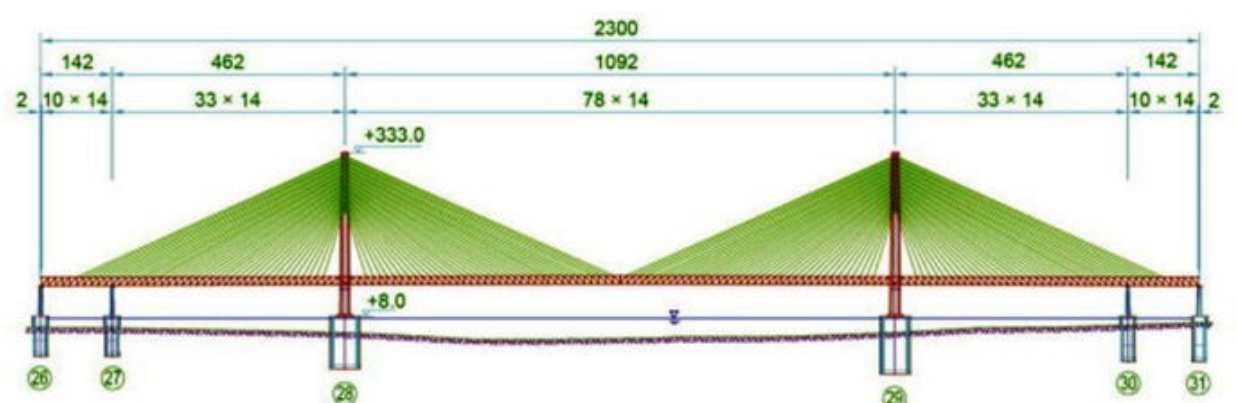


I ponti ferroviari più grandi del mondo realizzati appositamente per fare circolare treni ad Alta velocità sino a 250 km/h con scartamento standard (1.435 mm) sono i ponti cinesi Hutong Yangtze River Bridge e Wufengshan Yangtze River Bridge, che sono lunghi 1.092 m e che dovrebbero essere attivati entro il 2020

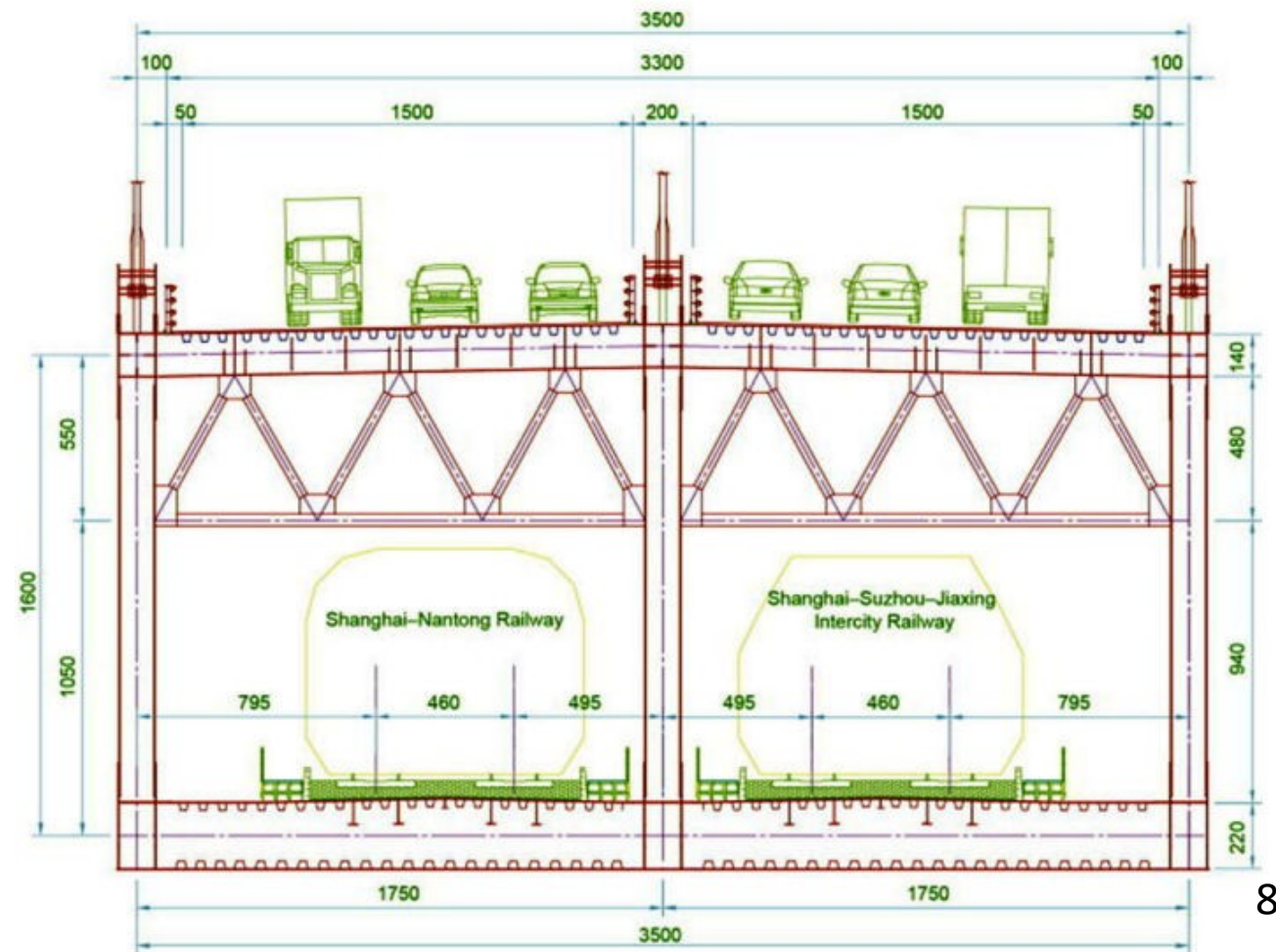
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095809917304496>

<https://www.youtube.com/watch?v=ZMChBOpoosA>

<https://www.youtube.com/watch?v=581kTVNfAIU&t=1s>



Hutong Yangtze River Bridge



Wufengshan Yangtze River Bridge



<https://www.youtube.com/watch?v=DajCyNhWXE8>

Test di stabilità aerodinamica del ponte sotto l'azione del vento

Sull'”International Database and Gallery of Structures” è pubblicata anche la scheda relativa al Ponte sullo Stretto di Messina a campata unica da 3.300 m, che nelle note afferma: *“Il problema più grande nella progettazione del ponte è la stabilità aerodinamica del ponte sotto l'azione del vento e dell'attività sismica”*. Ovviamente sui vari modelli del Ponte da 3.300 m sono stati condotti, per conto della Società Stretto di Messina, numerosi test nella galleria del vento di diversi istituti di ricerca e certificazione per scongiurare questi pericoli.

<https://structurae.net/en/structures/messina-straits-bridge>

<https://va.minambiente.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/1/2?Testo=PB0034&RaggruppamentoID=&x=23&y=12#form-cercaDocumentazione>

<https://va.minambiente.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/1/2?Testo=PB0033&RaggruppamentoID=&x=16&y=12#form-cercaDocumentazione>

Liquidazione della Società Stretto di Messina S.p.A. e necessità di predisporre nuovi Progetti di Fattibilità

Considerando ragionevole che gli sviluppi tecnologici si susseguano nel tempo in modo quasi continuo e graduale rispetto a soluzioni già testate e implementate, sembrerebbe a dir poco ambizioso l'obiettivo di realizzare il ponte sullo stretto di Messina stradale e soprattutto ferroviario con una campata principale da 3.300 m.

Tale evidenza è stata messa in rilievo anche dalla Delibera n.24/2009 della Corte dei Conti, Sezione centrale di controllo sulla gestione delle Amministrazioni dello Stato, dal titolo "Esiti dei finanziamenti per il ponte sullo Stretto di Messina", che a pag. 16 elenca alcuni possibili termini di paragone.

Come noto, nonostante che il CdA della Stretto di Messina il 29 luglio 2011 abbia completato l'iter di approvazione del progetto definitivo del ponte sullo Stretto di Messina e dei 40 chilometri di raccordi a terra stradali e ferroviari, la Società Stretto di Messina S.p.A., con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 15 aprile 2013, è stata posta in liquidazione.

Pur in assenza di una dichiarazione tecnica di non fattibilità del progetto del Ponte sullo Stretto di Messina con campata unica da 3.300 m, attualmente dovrebbero essere in corso nuovi Studi di Fattibilità per individuare possibili soluzioni di attraversamento stabile viario e ferroviario alla luce delle attuali conoscenze tecniche, nel rispetto di quanto stabilito nel Documento di Economia e Finanza 2018, Allegato "Connettere l'Italia: lo stato di attuazione dei programmi per le infrastrutture di trasporto e logistica"

Progetto Definitivo → Progetto Esecutivo

- Secondo quanto previsto dall'iter procedurale, dopo l'approvazione del «Progetto Definitivo» del ponte a campata unica da 3.300 m da parte del CdA della Stretto di Messina (29 luglio 2011) sarebbe dovuto iniziare l'iter autorizzativo per predisporre il «Progetto Esecutivo» e i documenti relativi alla «Sicurezza» e «Gestione dell'Esercizio e delle Emergenze», che avrebbero dovuto essere inviati alle Autorità competenti per l'approvazione.
- Tra gli altri avrebbero dovuto essere individuati e poi realizzati i «luoghi sicuri» elencati nei documenti pubblicati in bozza insieme al Progetto Definitivo:
 - <https://va.minambiente.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/1/2?Testo=esercizio&RaggruppamentoID=&x=20&y=16#form-cercaDocumentazione>
 - <http://www.va.minambiente.it/File/Documento/36422>
 - <http://www.va.minambiente.it/File/Documento/37143>
 - Ecc.
- Nel caso in cui il Parlamento dovesse decidere di realizzare il ponte a campata unica da 3.300 m, solo per il traffico stradale (così come indicato nelle schede UE del Corridoio Scandinavo-Mediterraneo), resterebbe valida l'ipotesi di realizzare l'attraversamento ferroviario in galleria subalvea o alvea.

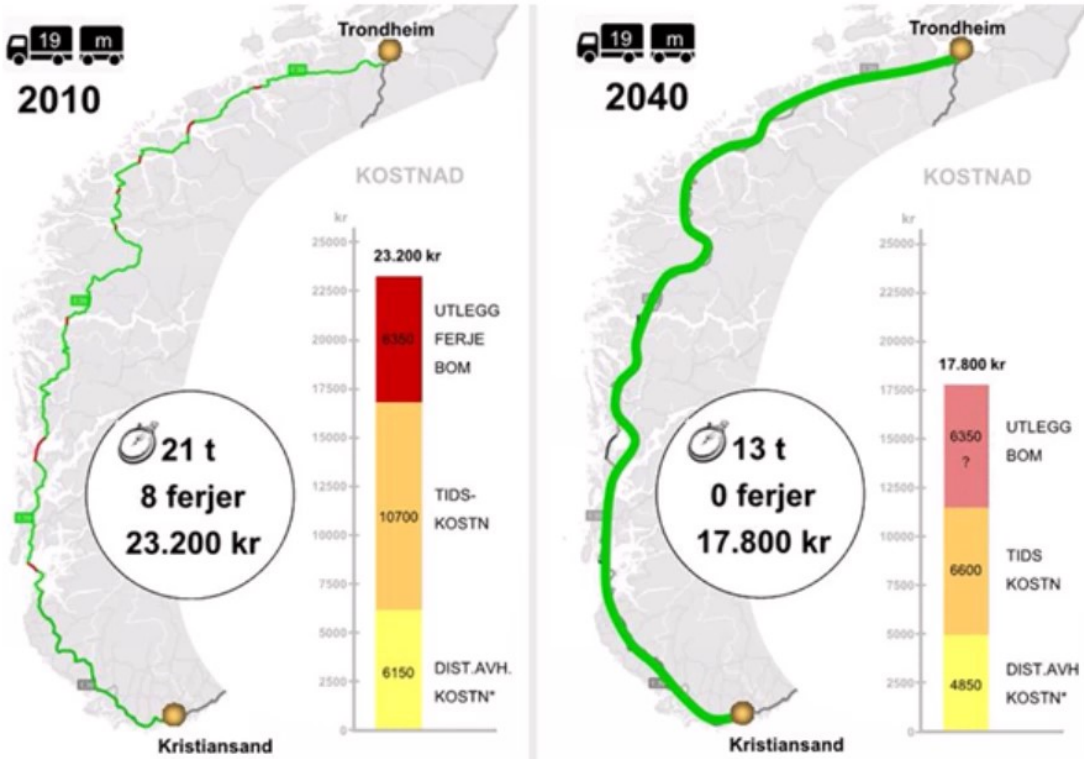


Progetto di adeguamento della E39



La Norvegia ha approvato l'adeguamento della strada E39.

- Lunghezza 1100 km
- 8 Servizi di navi traghetti da sostituire con ponti o tunnel
- Costo stimato: 47 miliardi di dollari
- Tempo di realizzazione: 20 anni (2016-2035)

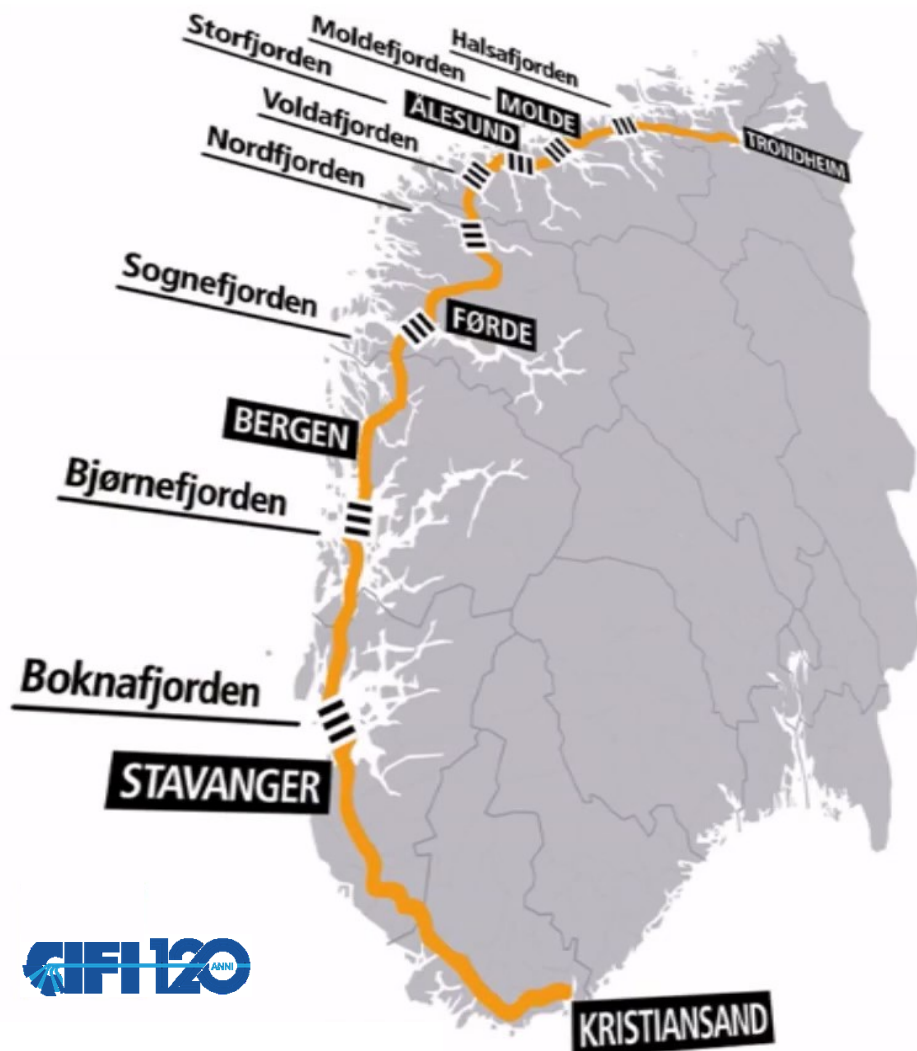


Coastal Highway Route E39 E39 Kristiansand - Trondheim

Progetto di adeguamento della E39



Per eliminare i servizi di navi traghetto lungo la E39 è necessario realizzare ponti/tunnel:



Fiordo da superare	Lunghezza (km)	Profondità (m)
Halsafjorden	2	500-600
Moldefjorden	13 tunnel subalveo	330
	1,6 ponte	500-600
Storfjorden/Sulafjorden	3,4	500
Voldafjorden	2,5	600
Nordfjorden	1,7	300-500
Sognefjorden	3,7	1250
Bjørnafjorden	4-5	500-600
Boknafjorden, Rogfast	26,7 tunnel subalveo	390
	7,5 ponte	550

Video animazioni relative alle soluzioni individuate

<https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/ferjefriE39/Film>



Utgreiing/forprosjekt	Bompengesøknad/KS2/Byggeplan/Grunn	Tiltak under bygging
Kommunedelplan	Bygging	Bypakkar, tiltak i by
Reguleringsplan	Ferdig/Akseptabel standard til 2035	Utbyggingsselskapet si portefølgje, ferdig innan 20 år

Programma dei lavori di adeguamento della E39

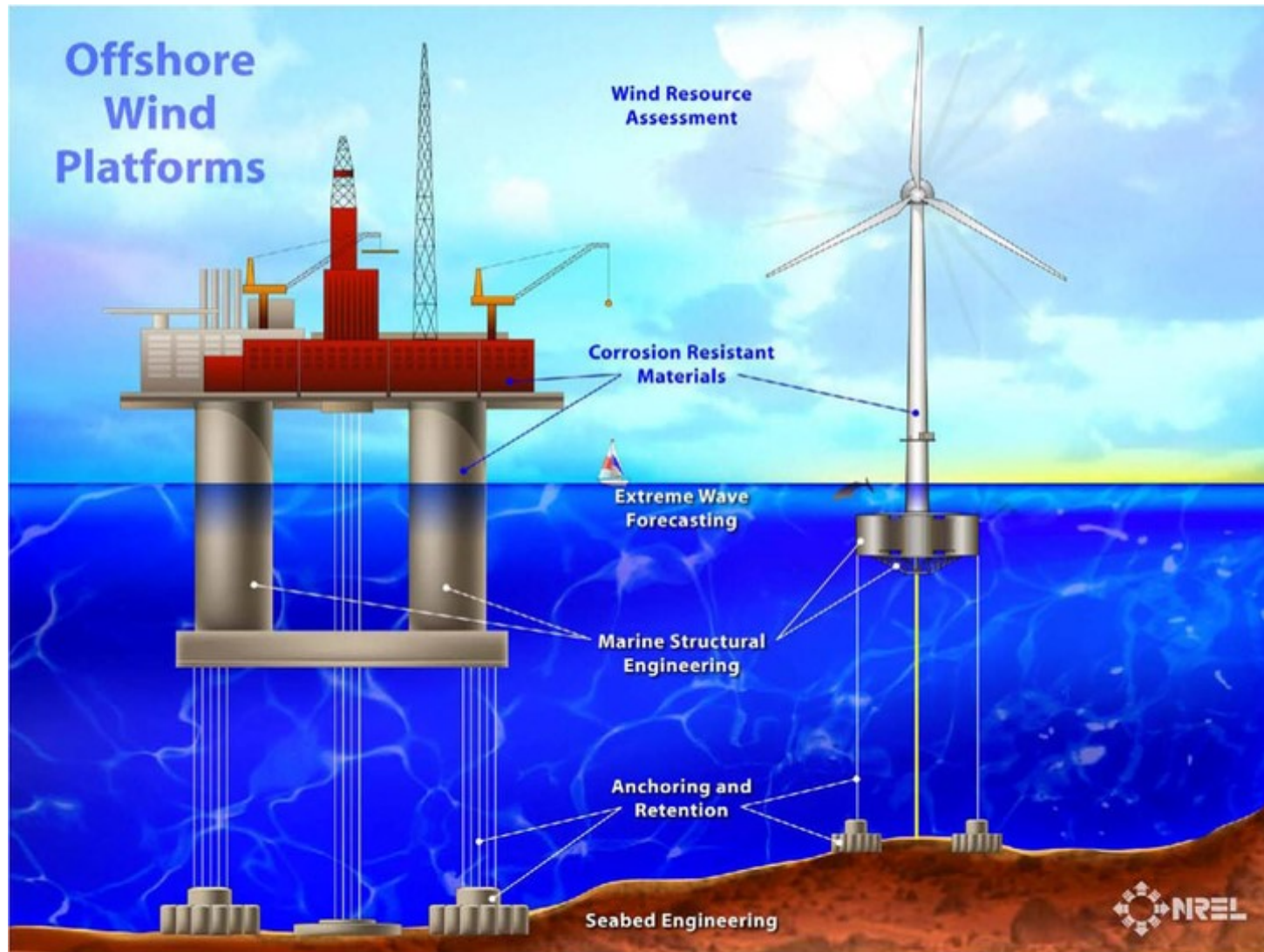
Hovedstrekning	Delstrekning/parsell	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	Kostnad	Kostnad stegvis utbygging	
Kristiansand-Ålgård	Kristiansand-Søgne																					7000	7 000	
	Søgne-Lyngdal																						14500	14 500
	Lyngdal-Ålgård																						27 600	27 600
Ålgård-Harestad	Ålgård-Hove																						3 550	3 550
	Hove-Sandved																						31	31
	Sandved-Smiene																						2 769	2 769
	Smiene-Harestad																						2 637	2 637
Harestad-Os	Harestad-Arsvågen		Rogfast																				13 000	13 000
	Arsvågen-Våg																						11 200	11 200
	Våg-Heiane																						10 000	10 000
	Heiane-Ådland																						2 700	2 700
	Ådland-Svegatjørn																						39 100	39 100
Os-Knarvik	Svegatjørn-Rådal																						4 338	4 338
	Rådal-Vågsbotn																						12 347	12 347
	Vågsbotn- Knarvik																						4 600	4 600
Knarvik-Oppedal	Knarvik-Ostereide																						4 850	4 850
	Ostereide-Oppedal																						4 665	4 365
Oppedal-Lavik	Oppedal-Lavik																						15 000	15 000
Lavik-Byrkjelo	Lavik-Torvund																						1 300	1 300
	Bogstunnele-Gaular gr.																						1 120	1 120
	Dregebø-Sande N																						0	0
	Sande N-Storehaug																						500	500
	Storehaug-Vassenden																						7 160	6 260
Byrkjelo-Volda	Vassenden-Byrkjelo																						3 064	3 064
	Byrkjelo-Grodås																						10 800	10 800
	Grodås-Volda																						0	0
Volda-Ålesund	Volda-Furene																						800	800
	Furene-Hareid																						21 100	11 000
	Hareid-Sulesund																						38 000	38 000
	Sulesund-Vegsund																						2 200	2 000
	Vegsund-Breivika																						2 800	2 800
Ålesund-Molde	Ålesund-Molde																					38 300	32 800	
Molde-Bergsøya	Molde-Årø																						2 100	2 100
	Årø-Hjelset																						3 100	2 500
	Hjelset-Bergsøya																						3 100	3 100
Bergsøya-Klett	Bergsøya-Betna																						12 300	12 300
	Betna-Stormyra																						1 750	1 750
	Stormyra-Thamshamn																						5 300	5 300
	Thamshamn-Klett																						5 400	5 400
SUM ÅLGÅRD-KLETT																							290 981	273 381



Sono stati realizzati Condeep in acque profonde sino a 300m di profondità.

Si stanno progettando anche in acque profonde 500 m circa

Lo sviluppo delle strutture offshore di tipo gravity e floating, per l'estrazione di petrolio e gas da grandi giacimenti posti in mezzo all'oceano, ha consentito lo sviluppo di nuove tecniche in grado di affrontare e risolvere numerosi problemi relativi alla realizzazione dei ponti.



Lo sviluppo delle strutture offshore di tipo gravity e floating, per l'estrazione di petrolio e gas da grandi giacimenti posti in mezzo all'oceano, ha consentito lo sviluppo di nuove tecniche in grado di affrontare e risolvere numerosi problemi relativi alla realizzazione dei ponti.

Multi-span suspension bridge on floating foundations

Ipotesi progettuale norvegese di attraversamento di un fiordo per l'adeguamento della E39



Ipotesi progettuale di ponte sul Sulafjord

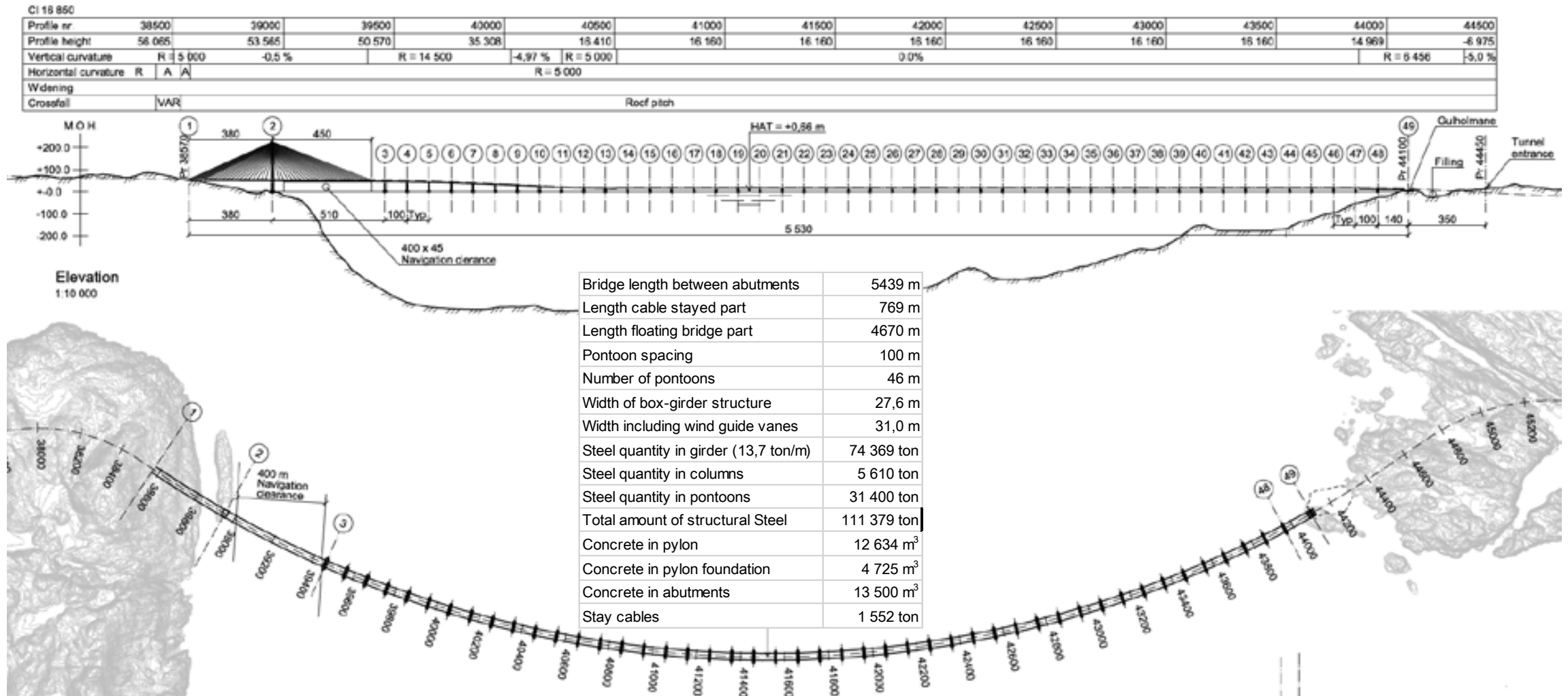


<https://transmitworld.wordpress.com/2019/05/01/the-messina-reggio-calabria-bridge-as-integration-solution-for-two-metropolitan-cities/>

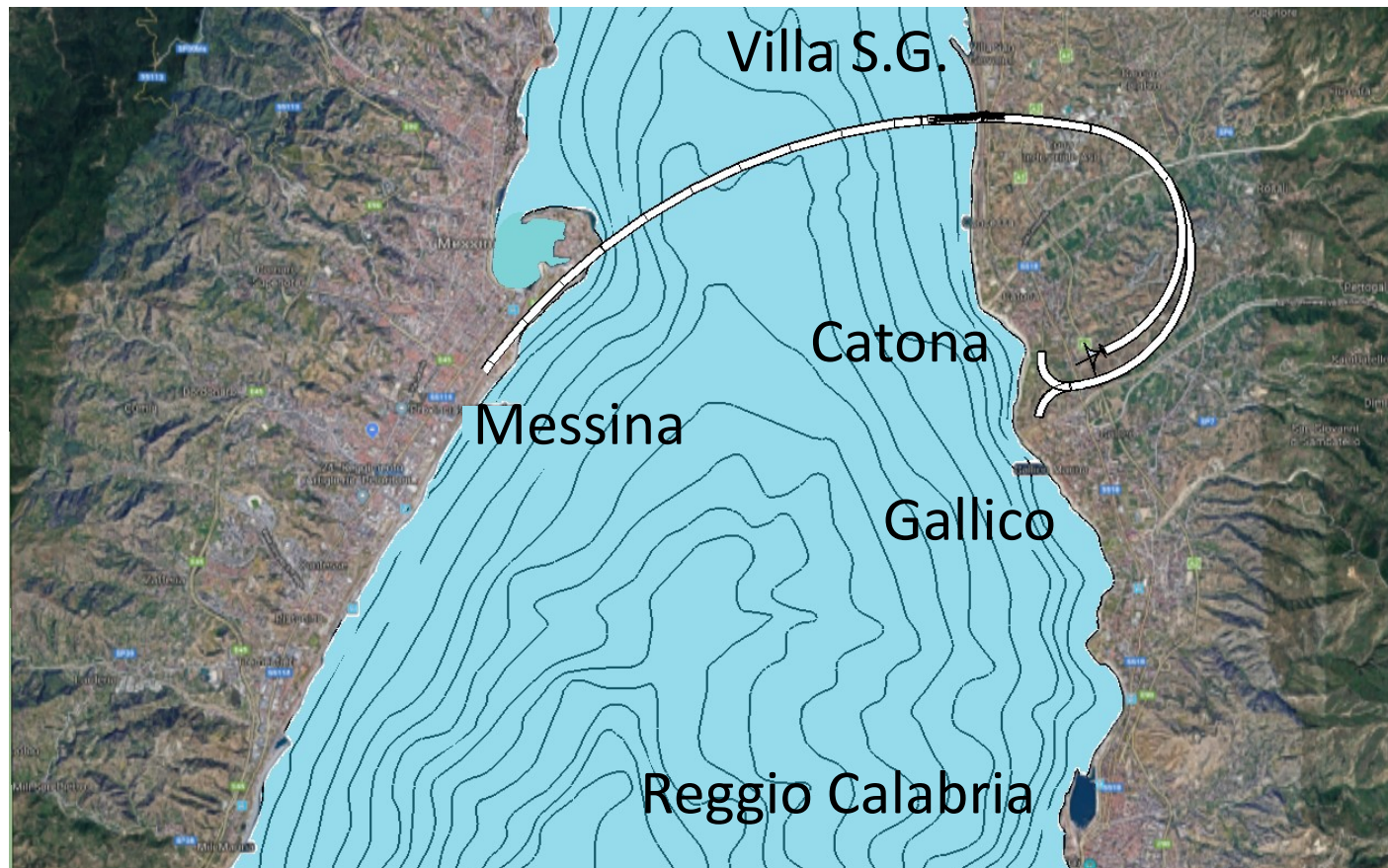
https://www.vegvesen.no/_attachment/1122114/binary/1253086?fast_title=Presentasjon+Sweco+Ramb%C3%B8ll+%28revidert+2018%29.pdf

http://www.collegioingegneripadova.it/cipd2/files/Galileo_237.pdf

Possibile progetto di riferimento: Progetto del ponte sul Bjørnafjorden su pontoni offshore e canale navigabile ricavato lateralmente tramite un ponte strallato



Ipotesi ponte ME-RC su pontoni offshore



<https://www.youtube.com/watch?v=il93vglZgU>

ne per eseguire una panoramica

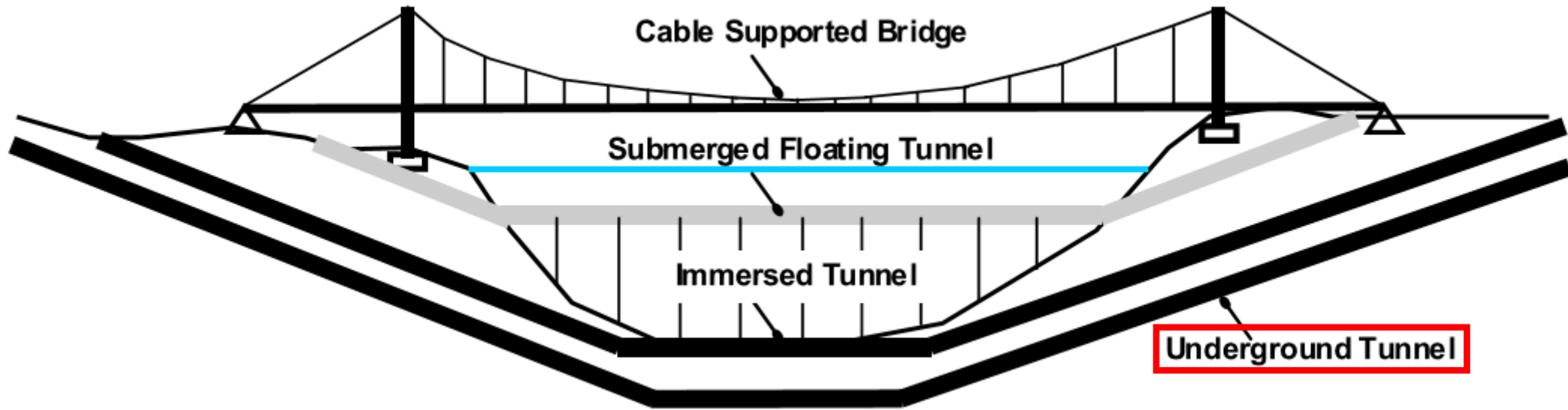
Lungo la direttrice **2**

Zona Falcata (ME) – Concessa (RC) potrebbe essere realizzato un ponte galleggiante su pontoni offshore simile a quello progettato sul Bjørnafjord lungo la E39 della Norvegia.

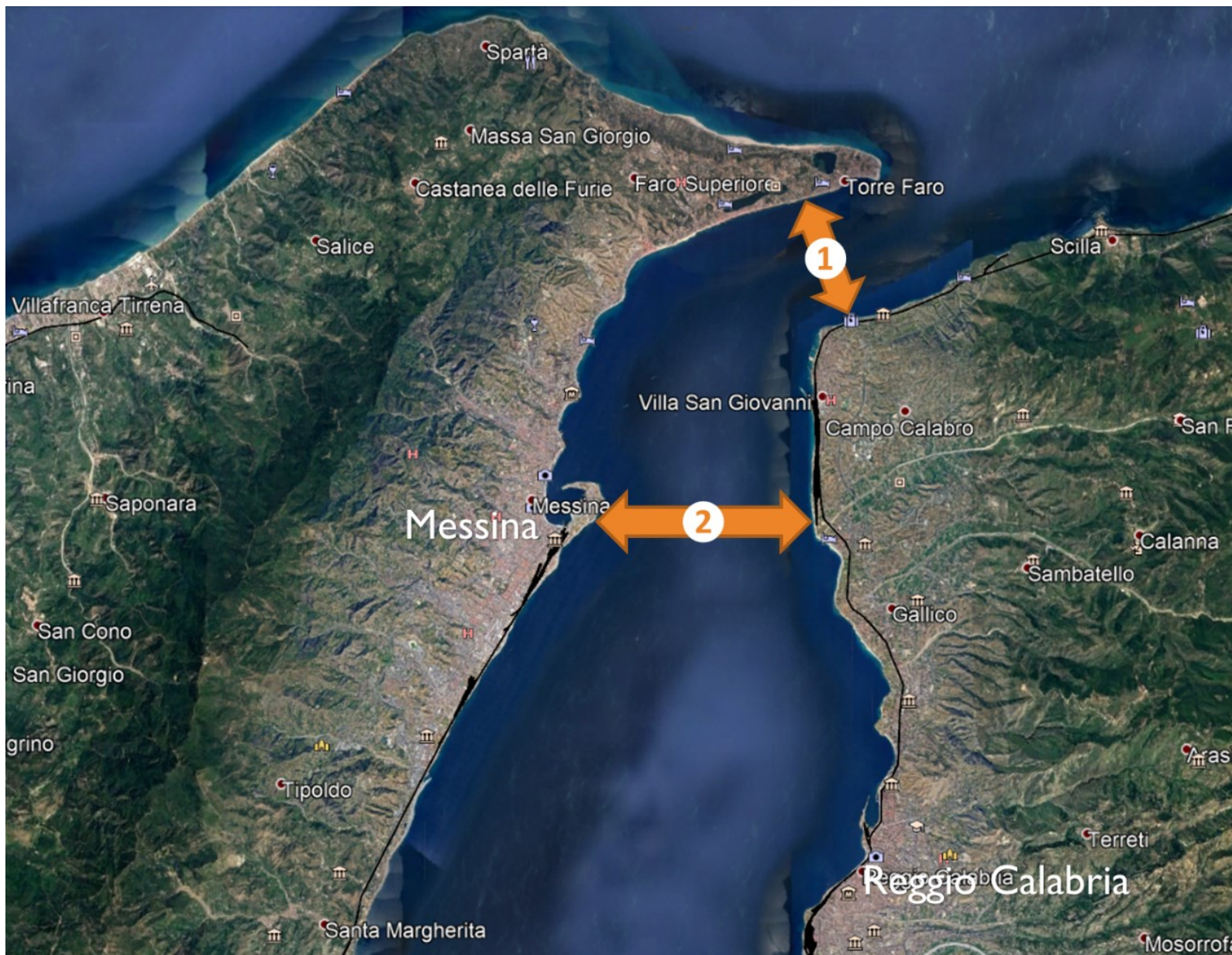
Il costo del ponte stradale e ferroviario potrebbe essere stimato in circa 2 miliardi di euro

Esistono pertanto nuove tecnologie che potrebbero consentire di progettare ponti anche lungo la direttrice **2** in modo da collegare direttamente Messina con Reggio Calabria

L'attraversamento stabile dello Stretto di Messina



<http://www.siciliaintreno.org/index.php/temi/attraversamento-stabile-stretto-messina/575-progetti-di-ponti-e-tunnel-in-costruzione-e-realizzati-nel-mondo-negli-ultimi-decenni>



Stretto di Messina

Lungo la direttrice ①
Punta Pezzo (RC) – Ganzirri
(ME), localizzata in
corrispondenza della “Sella
dello Stretto”, sono stati
predisposti progetti di tutte
le tipologie (aeree, alvee e
subalvee),

lungo la direttrice ②
Concessa (RC) – Zona
Falcata (ME) sono stati
predisposti solo progetti
alvei a causa della maggiore
profondità dei fondali.

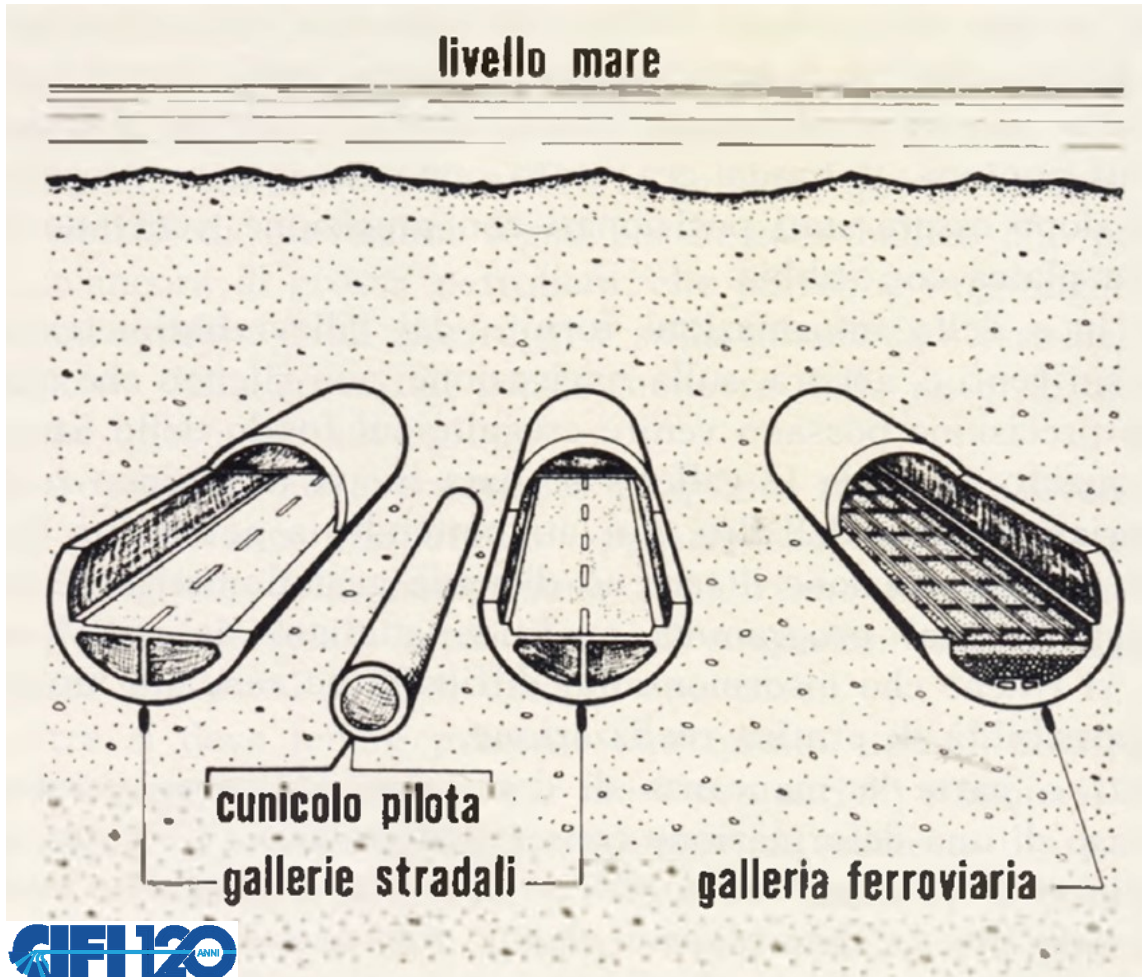
Attraversamento stabile subalveo

Tunnel subalvei = Underground Tunnel

Al Concorso Internazionale di idee del 1970 furono presentate 9 proposte di realizzazione di tunnel; solo la proposta di galleria sotterranea (subalvea) presentata dalla Società Costruzioni Umberto Girola S.p.A. si aggiudicò ex aequo, con altri cinque concorrenti, il secondo premio.

Il Prof. Guido Oberti, Direttore dell'Istituto di Tecnica delle Costruzioni al Politecnico di Torino, durante il convegno organizzato dall'Accademia Nazionale dei Lincei, Roma 4-6 luglio 1978, dopo aver illustrato le caratteristiche di tutti gli altri progetti vincitori al concorso del 1970, ha affermato che "la soluzione dei tunnel sottomarini è già frequentemente realizzata in vari attraversamenti, specie dai giapponesi, e sulla quale non si dovrebbero nutrire dubbi circa la fattibilità.

L'attraversamento in sotterraneo proposto dalla Società Costruzioni Umberto Girola S.p.A.



La lunghezza delle gallerie stradali e ferroviarie previste sono confrontabili con quelle già realizzate e in servizio.

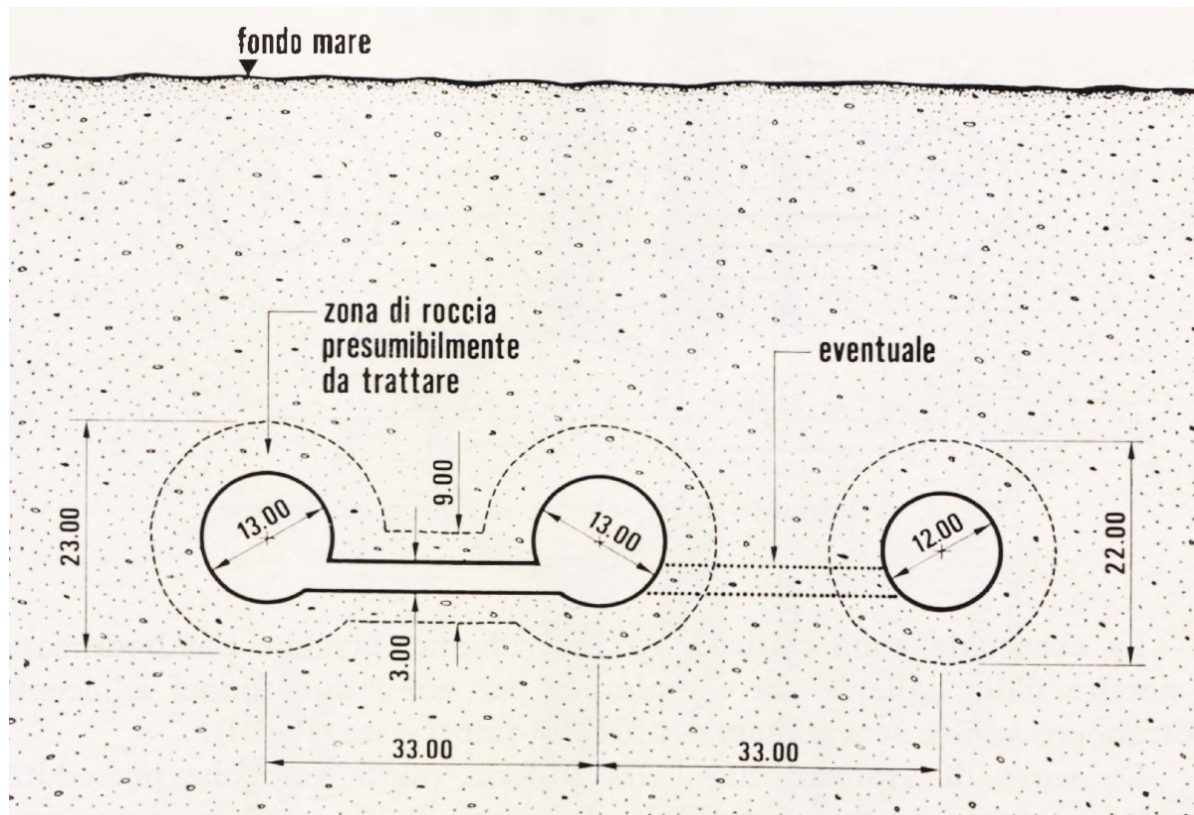
Il progetto prevedeva la costruzione di un tunnel pilota, 2 gallerie autostradali a doppia corsia ed una ferroviaria a doppio binario, sottopassanti lo Stretto ad una profondità di circa 260 m sotto il livello del mare.

Il tunnel pilota, lungo 4000 m, aveva un diametro interno di 3 m e sarebbe stato costruito a partire da 2 pozzi d'estremità e alla fine dei lavori sarebbe stato utilizzato come galleria di servizio.

Le gallerie autostradali lunghe 20.440 m avrebbero dovuto avere una pendenza massima del 30‰ e diametro interno di 9 m.

La galleria ferroviaria lunga 36.035 m era prevista con una pendenza massima del 15‰, diametro interno 9 m, 3 pozzi di servizio e aerazione.

L'attraversamento in sotterraneo redatto da uno studio inglese

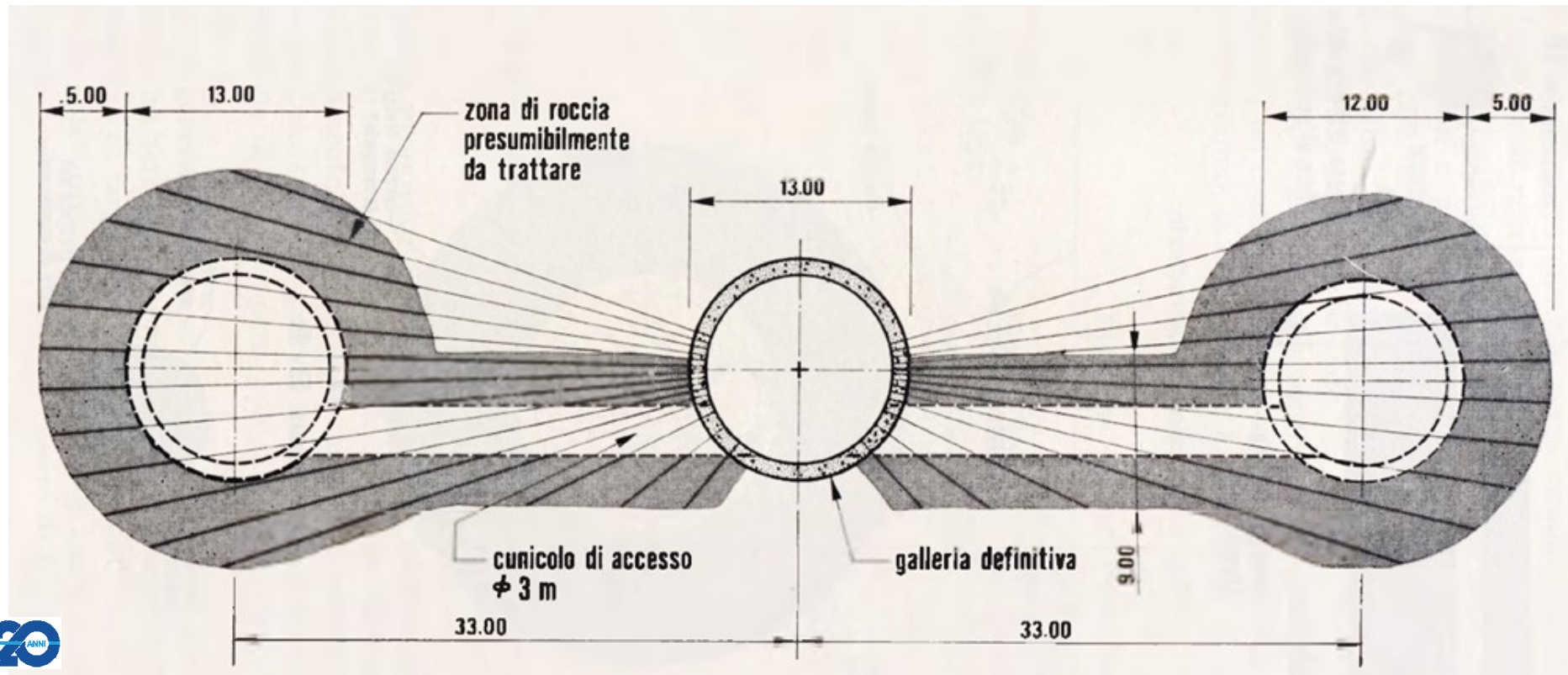


L'ing. Santiago Marchini, durante il convegno del 1978 dell'Accademia Nazionale dei Lincei, illustrò un progetto di L'attraversamento in sotterraneo redatto da uno studio inglese.

Prevede lo scavo di tre gallerie aventi caratteristiche geometriche simili a quelle del progetto italiano della Società Girola, con la variante di aver collegato le tre gallerie con frequenti tratti trasversali molto utili per le operazioni di manutenzione, in caso di incidenti, e anche naturalmente in fase di costruzione.

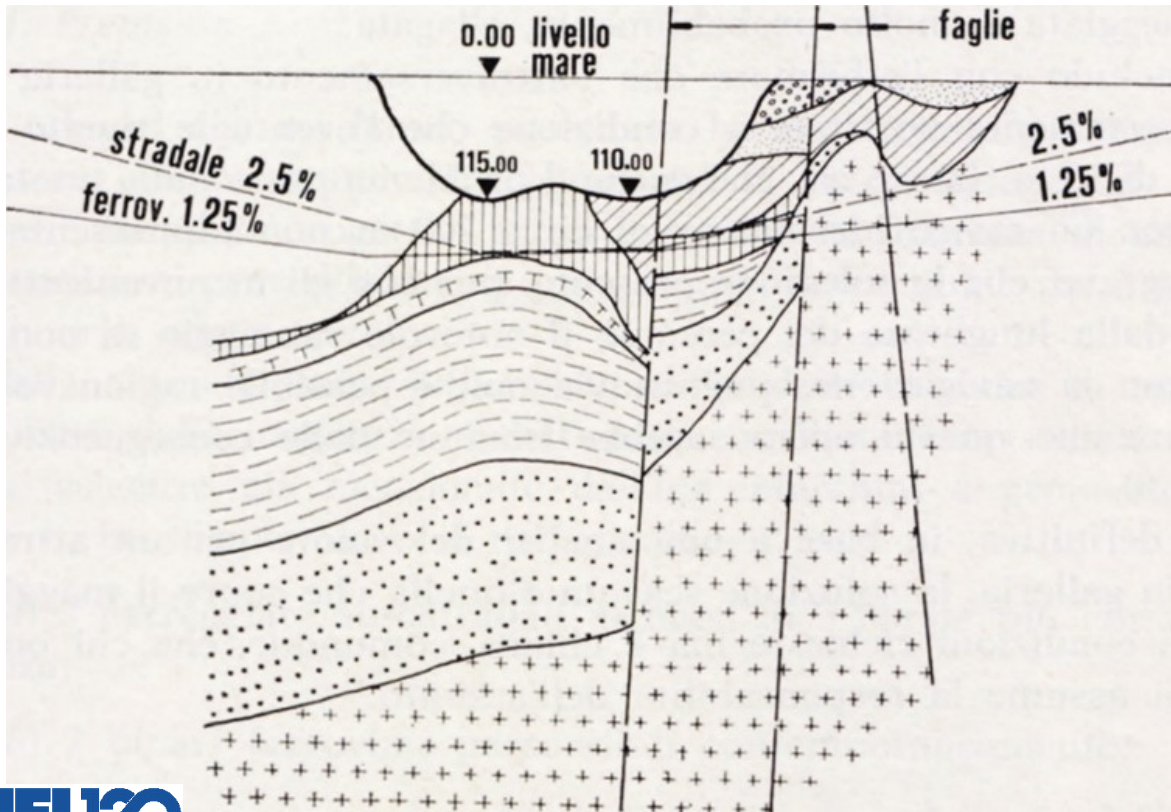
La lunghezza delle gallerie stradali e ferroviarie previste sono confrontabili con quelle già realizzate e in servizio.

Schema di trattamento delle rocce circostanti lo scavo mediante procedimenti di iniezione



Ha quindi accennato ai procedimenti utilizzati nelle Miniere del Sud Africa per accertare ed accecare le venute d'acqua dalla roccia che in molti casi comportano, per la grande profondità delle gallerie, delle pressioni di oltre 300 atm ovvero di molto superiori a quelle che potrebbero verificarsi nello stretto di Messina. Sugeriva anche di realizzare le gallerie stradali a tre corsie (oltre a una di emergenza) anziché a due.

Esempio di faglie da superare per la realizzazione di Tunnel subalvei



A questo proposito, l'ing. Santiago Marchini ha fatto riferimento alla vasta e importantissima esperienza giapponese. Ha citato i tecnici delle Ferrovie Nazionali Giapponesi, che «affermano che numerosi eventi sismici verificatisi nelle aree circostanti le gallerie non hanno provocato danni, per cui la realizzazione di questa opera non dovrebbe destare eccessive preoccupazioni.

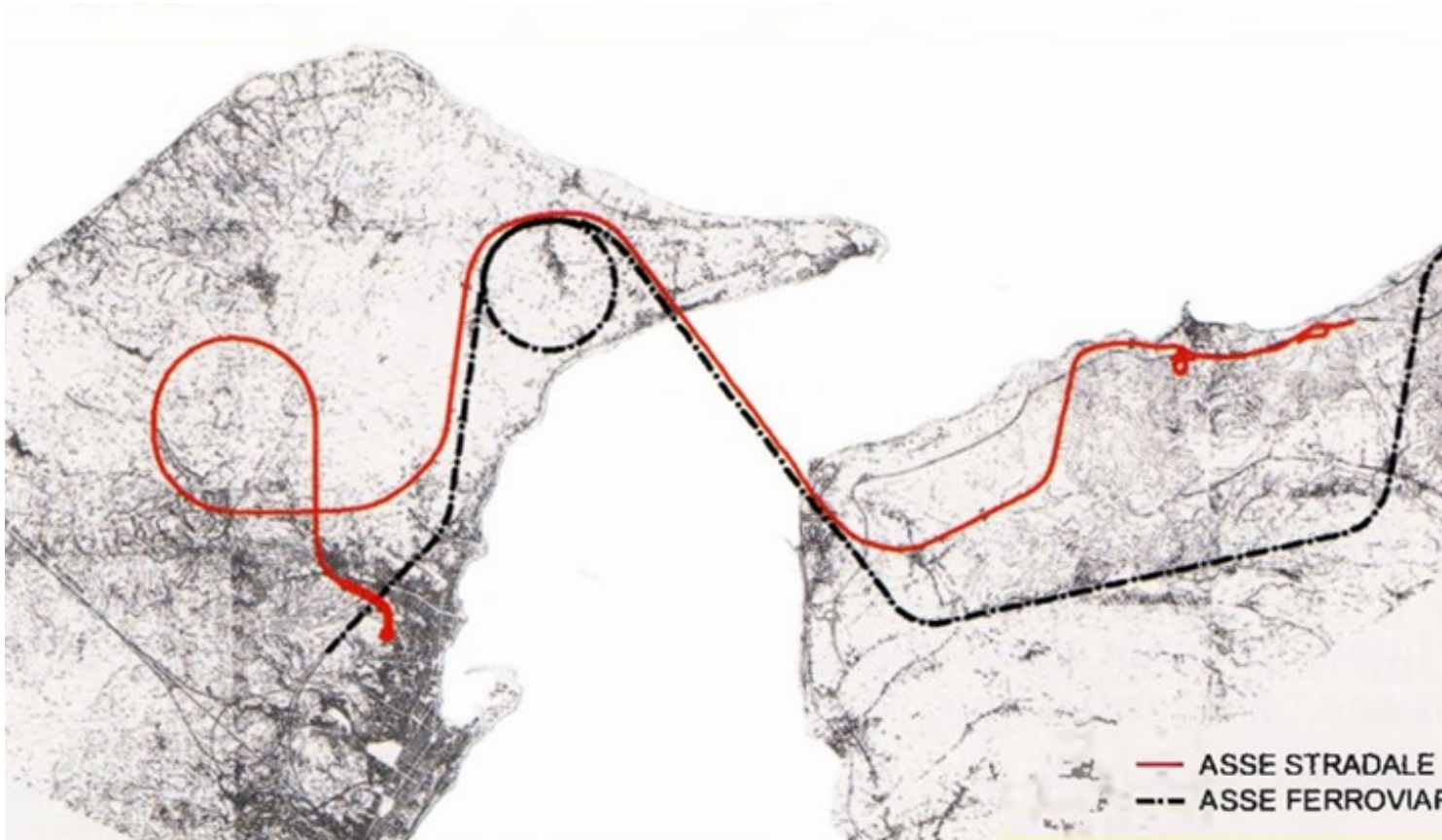
È pure generalmente accettata la teoria in base alla quale le conseguenze di un terremoto sono maggiori in superficie e diminuiscono gradatamente e in larga misura con la profondità, ma non si può sottacere che la letteratura tecnica specifica è anche ricca di casi verificatisi in seguito a terremoti e dove il rigetto di faglia ha raggiunto e superato i due metri».

Ha quindi concluso che «in linea di massima potendo contenere la galleria ferroviaria e/o stradale per il tratto interessato dalla faglia entro una galleria di grande diametro, questa potrebbe assorbire lo spostamento della faglia riducendo la deformazione o la frattura della galleria interna».

Realizzazione di tunnel subalvei nello Stretto di Messina

l'ing. Santiago Marchini, al convegno del 1978, ha concluso il suo intervento affermando:

«In definitiva, in base a una analisi del valore per un attraversamento in galleria, la soluzione scavata è quella che copre il maggior numero di condizioni richieste ma è chiaro, comunque, che chi opera la scelta si assume la responsabilità dell'assunto».



Progetto di tunnel subalvei stradali e ferroviari presi in considerazione dalla SdM

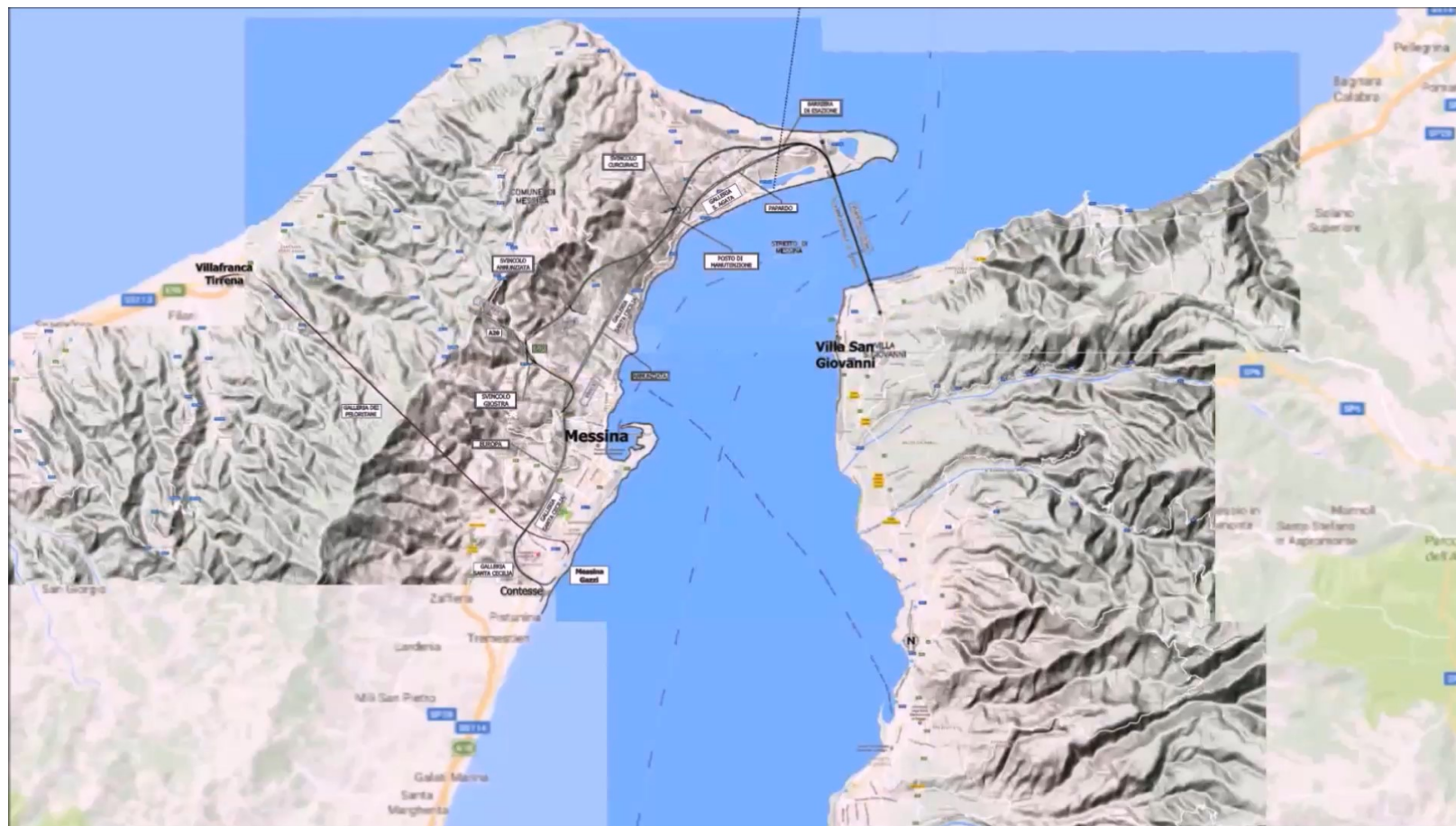
Come risulta nel “Doc. XXVII N. 3” degli ATTI PARLAMENTARI della X LEGISLATURA della CAMERA DEI DEPUTATI nella relazione presentata dal ministro dei trasporti (SANTUZ) e trasmessa alla Presidenza l’11 giugno 1988 la Società «Stretto di Messina SpA», tra l’altro, predispose studi relativi a una soluzione di attraversamento stabile dello stretto di Messina tramite gallerie subalvee. Il progetto, dichiarato fattibile, era costituito da due gallerie viarie (a due corsie più emergenza) ed una galleria ferroviaria a due binari (tutte collegate ogni 250-500 metri con gallerie di servizio) e scavate sotto i fondali marini a quota meno 258 metri sotto al livello del mare, sulla direttrice di Punta Pezzo e Ganzirri, al costo tecnico presumibile di 13.200 miliardi di lire (= 6.806.901.930,00 €), compresi gli accessi viari per chilometri 39 (A20 - A30) e ferroviari (Messina-Villa San Giovanni) per 50 chilometri, ambedue per la quasi totalità in galleria, ed eseguibili in 17 anni.

Realizzabilità di tunnel subalvei nello stretto di Messina

Come risulta nella relazione del Ministro Santuz del 1988, **la Consulta estera, pur riconoscendo la fattibilità dei tunnel subalvei optò a favore della tipologia aerea**, con particolare riguardo ad un ponte sospeso a campata unica da 3.300m, **escludendo la soluzione subalvea per motivi sismici, di circolabilità stradale e ferroviaria, per l'abnorme lunghezza degli accessi, per l'elevato costo e tempi di esecuzione.**

Nel libro “The Messina Strait Bridge”, CRC Press del 2010, la Società Stretto di Messina dedica un paragrafo per spiegare perché furono scartate le alternative dei tunnel sotterranei. Però li dichiara fattibili tramite TBM (Tunnel Boring Machine) se realizzati con una copertura di almeno 50 metri ovvero ad una profondità di circa 150-170 sotto al livello del mare. Ovviamente la lunghezza dei tunnel sarebbe stata più corta rispetto ai progetti del 1970 e del 1988 che prevedevano la realizzabilità di tunnel sotterranei ad una profondità di circa 258 metri sotto al livello del mare.

Ipotesi di tunnel subalvei stradali e ferroviari



<https://www.youtube.com/watch?v=N14A273s2II&t=1s>



Confronto tra i tracciati stradali e ferroviari previsti dal Progetto Definitivo del Ponte sullo Stretto (linee intere) e i tracciati stradali e ferroviari ipotizzati per la realizzazione di tunnel subalvei (linee tratteggiate) a servizio dell'area metropolitana dello Stretto di Messina

Ipotizzando di realizzare i tunnel subalvei alla profondità dichiarata fattibile dalla Società Stretto di Messina nel suo libro del 2010, ho avanzato l'ipotesi di realizzare tunnel stradali e ferroviari che avevano un tracciato e lunghezza simile a quelli necessari per realizzare il ponte a campata unica da 3.000 m, ma posizionati in modo da favorire i collegamenti veloci tra le due città metropolitane dello stretto in modo da favorirne lo sviluppo e l'integrazione. Tale ipotesi è stata pubblicata sulla rivista Ingegneria Ferroviaria n.2/2018 e ripresa anche su alcune riviste anche on-line:

http://www.asstra.it/eventi/download_allegato/6068.html

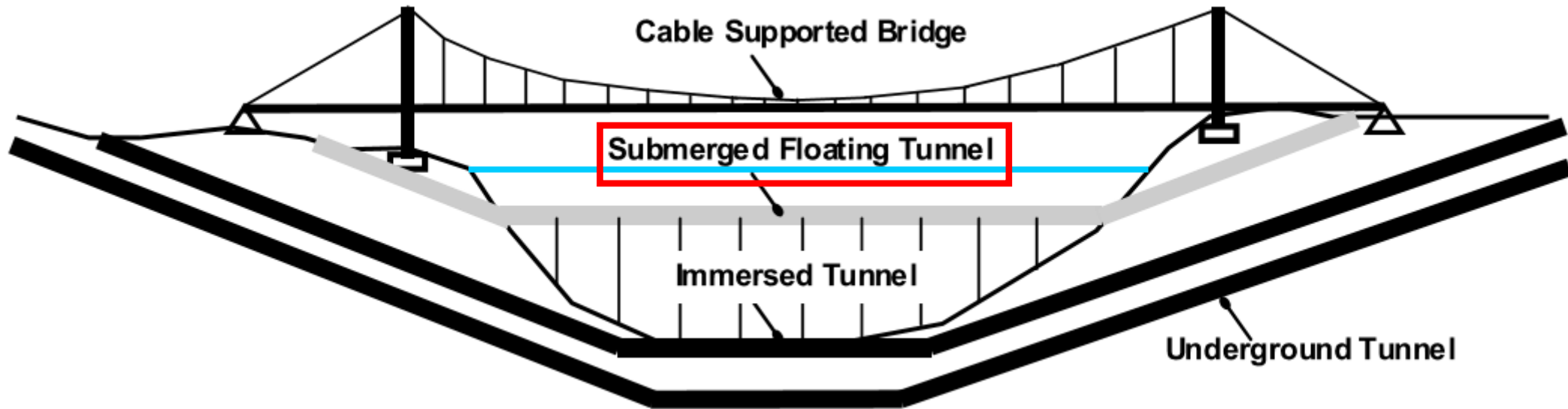
<https://www.teknoring.com/news/infrastrutture/stretto-di-messina-un-tunnel-subalveo-in-alternativa-al-ponte/>

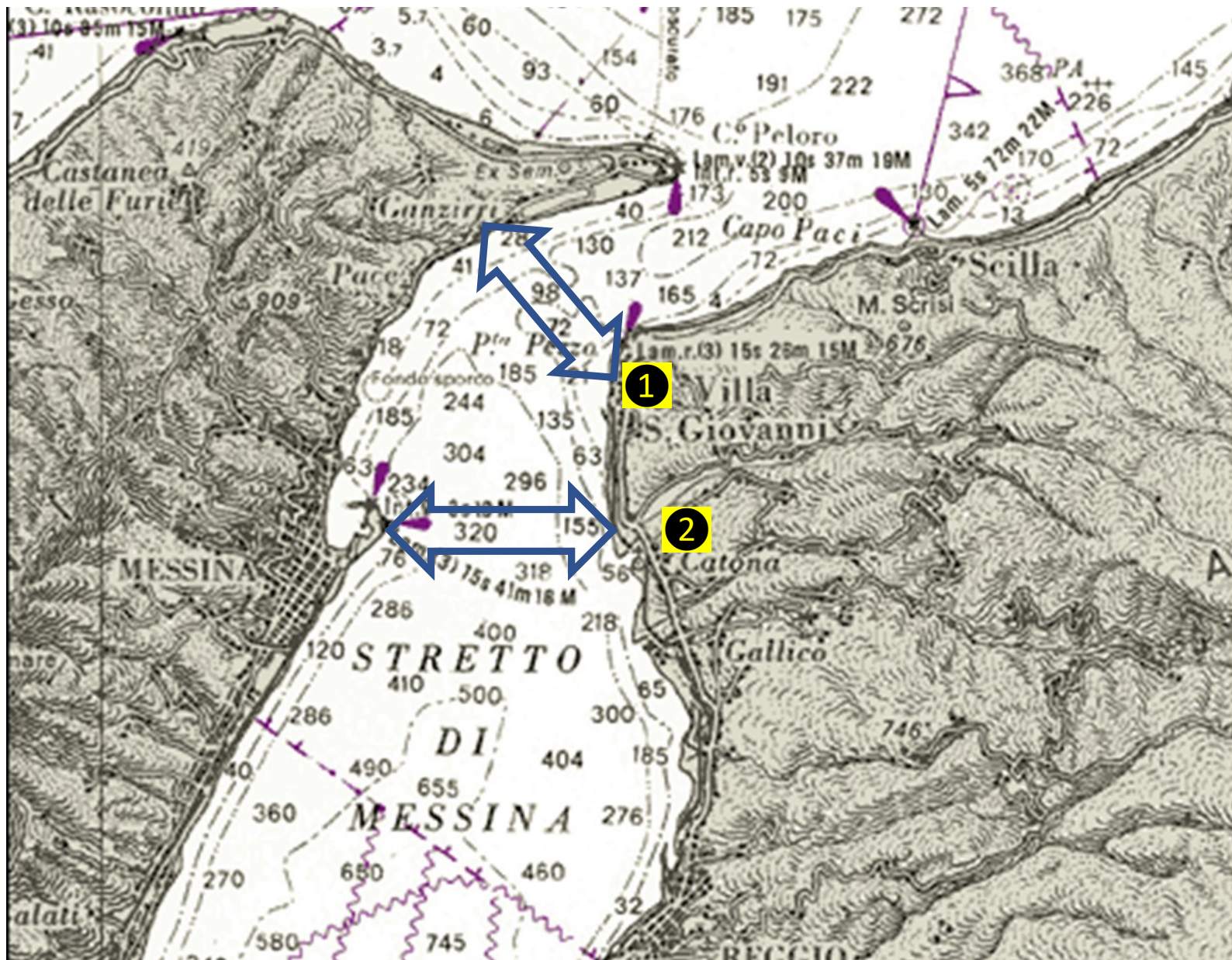
<https://www.teknoring.com/news/infrastrutture/stretto-di-messina-intervista-alling-giovanni-sacca-sulle-possibili-soluzioni-di-atteveramento/>

<http://www.cifi.it>

https://en.wikipedia.org/wiki/Undersea_tunnel

L'attraversamento stabile dello Stretto di Messina

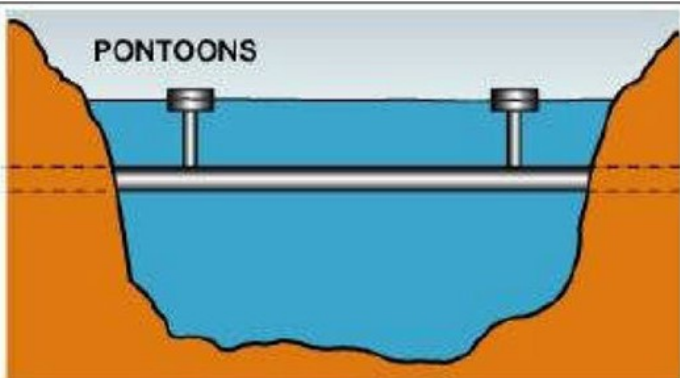




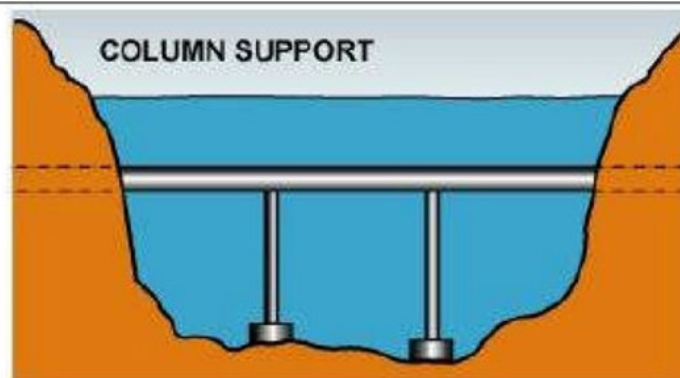
Stretto di Messina

Lungo la direttrice ①
 Punta Pezzo (RC) – Ganzirri
 (ME), localizzata in
 corrispondenza della “Sella
 dello Stretto”, sono stati
 predisposti progetti di tutte
 le tipologie (aeree, alvee e
 subalvee),

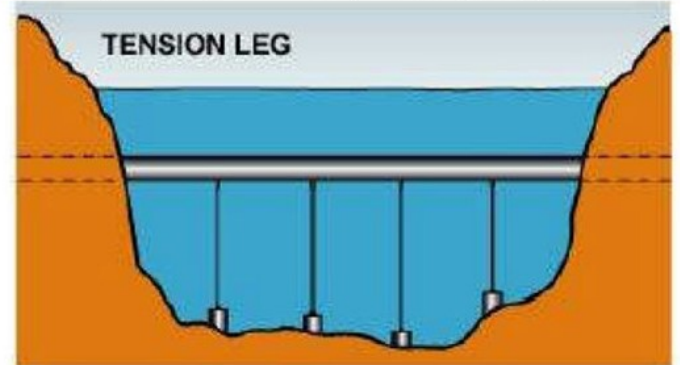
lungo la direttrice ②
 Concessa (RC) – Zona
 Falcata (ME) sono stati
 predisposti solo progetti
 alvei a causa della maggiore
 profondità dei fondali (max
 320 m).



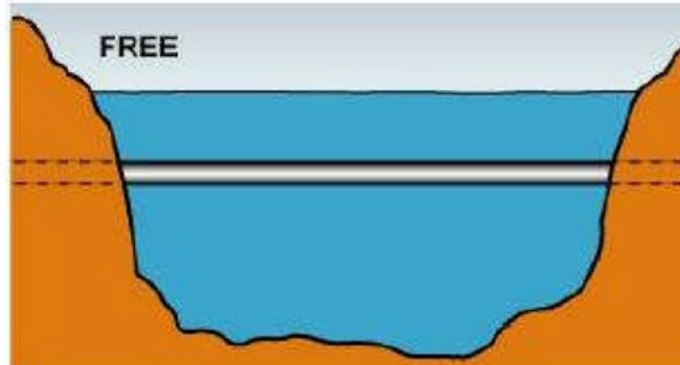
1) SFT sostenuto da pontoni galleggianti



1) SFT sostenuto da colonne



2) SFT ancorato al fondo tramite tethers simili a quelli utilizzati nelle piattaforme OIL&GAS offshore



3) SFT non ancorati

Tunnel immersi in acqua = Submerged Floating Tube Bridge (SFTB)

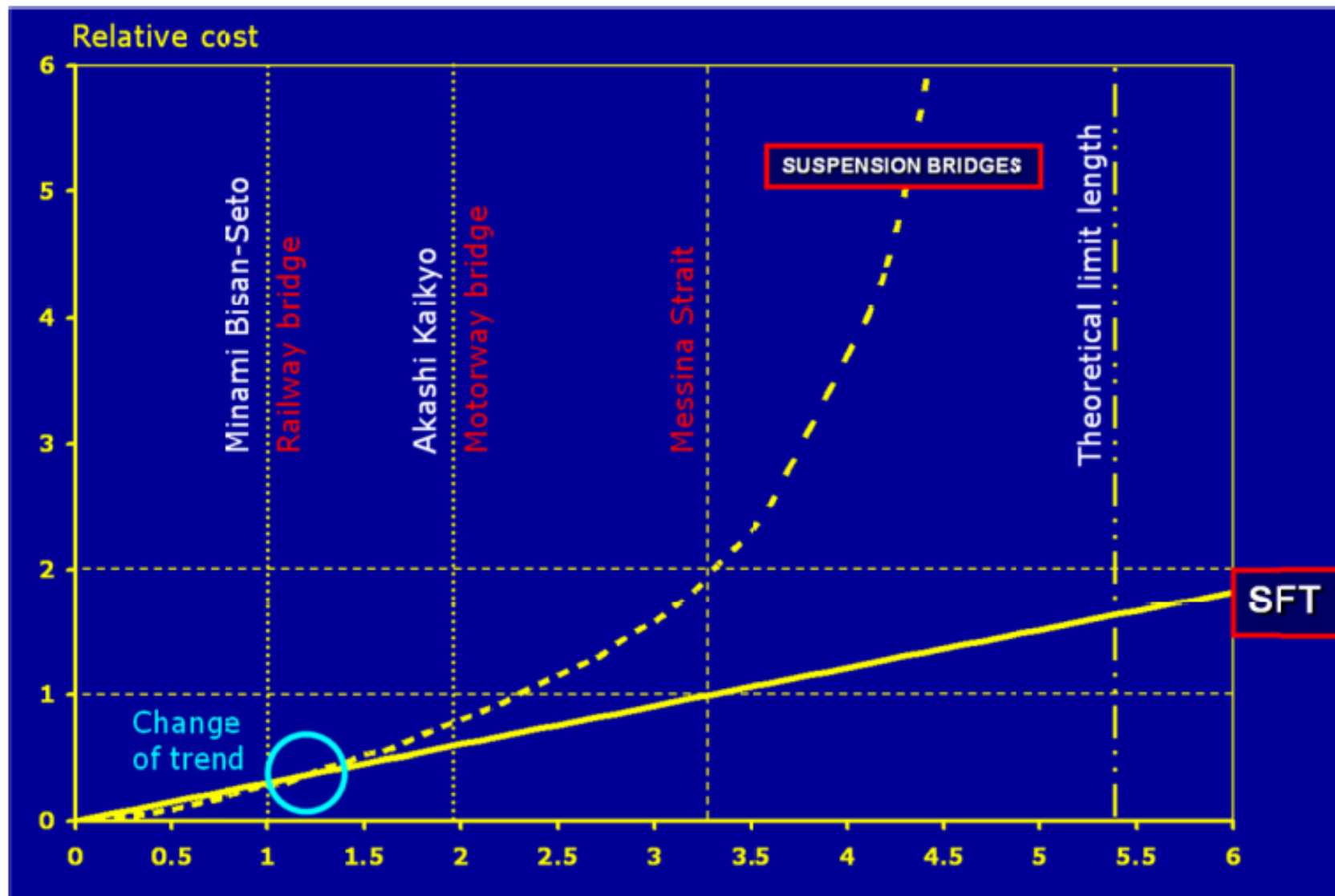
Un tunnel galleggiante sommerso (SFT), noto anche come ponte a tubo galleggiante sommerso (SFTB) o tunnel sospeso o ponte Archimedes, è un tunnel che galleggia in acqua sostenuto dalla spinta idrostatica, nel rispetto del principio di Archimede.

Il tubo deve essere posto sott'acqua tra i 30 e i 50 m in modo da non creare alcun ostacolo alla navigazione e da non subire alcuna sollecitazione dovuta alle condizioni atmosferiche.

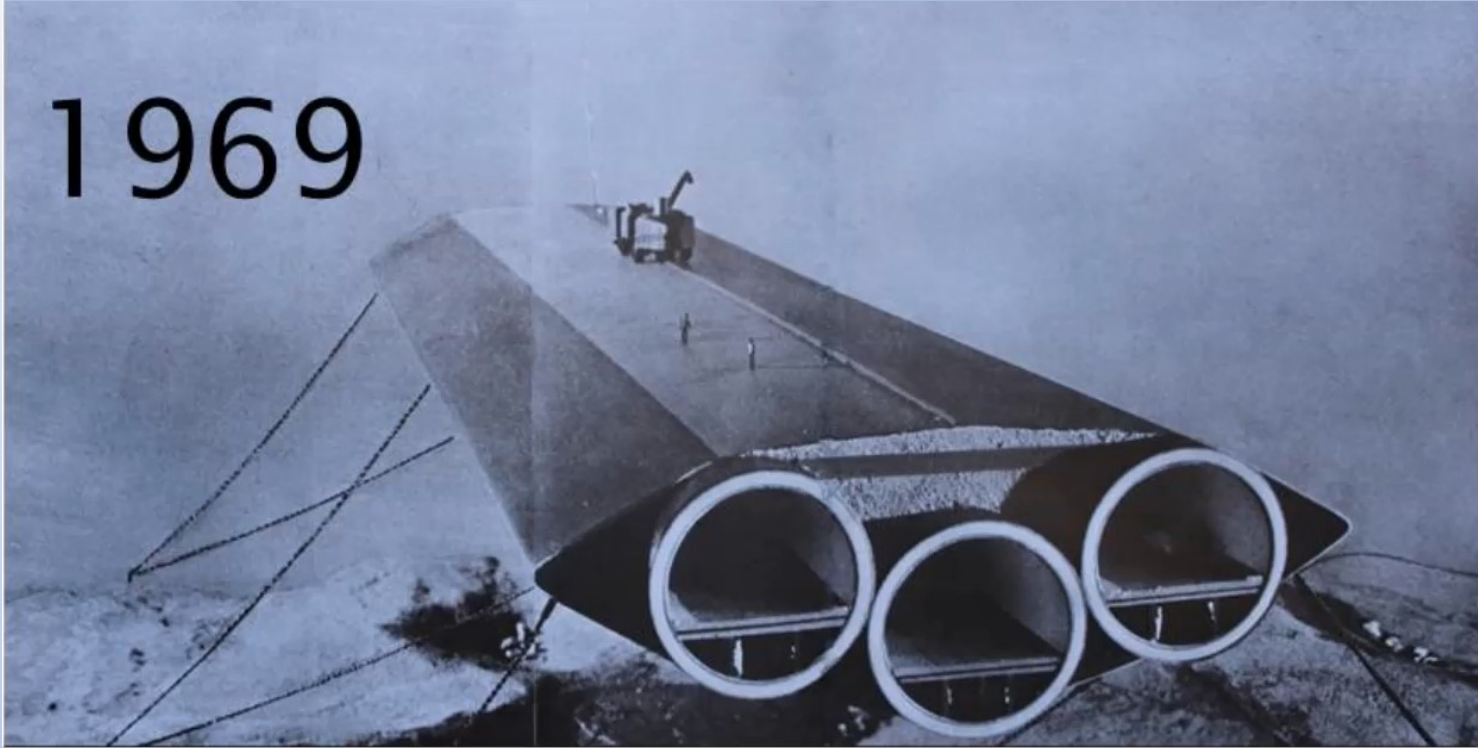
Può essere mantenuto nella sua posizione di progetto in vari modi:

- Tramite pontoni galleggianti
- Tramite tiranti ancorati sul fondo
- Tramite colonne

Cost comparison between the SFT and traditional solutions for waterway crossings



1969



Tunnel immersi in acqua =
Submerged Floating Tunnel (SFT)



Al Concorso Internazionale di idee del 1969 fu premiato ex-equo al primo posto anche il progetto di Grant Alan and Partners, Covell and Partners, Inbucon international: Tunnel a mezz'acqua ancorato al fondo mediante cavi in acciaio lungo 3700 m, localizzato in corrispondenza della Sella dello Stretto tra Sant'Agata e Punta Pezzo e tra i sei premiati ex-equo al secondo posto il progetto di Parson Brinckeroff, Quadre and Douglas: Tunnel incassato in diga sottomarina.

Il Prof. Guido Oberti, Direttore dell'Istituto di Tecnica delle Costruzioni al Politecnico di Torino, durante il convegno organizzato dall'Accademia Nazionale dei Lincei, Roma 4-6 luglio 1978, parlando dei progetti SFT premiati nel 1970, ha affermato:

“Il Progetto Alan Grant & Partners prevede una galleria flottante composta da elementi prefabbricati (in acciaio o c.a.) aventi sezione esterna pressoché ellittica involupante tre sezioni circolari del diametro interno di 10,50 m ciascuno.

Il tubo tunnel, sfruttando la spinta idrostatica dell'acqua nella quale è immerso, raggiunge una posizione stabile di equilibrio per mezzo di tiranti, ancorati al fondo mediante cavi a intervalli di 30 m, che sopportano le forze pari alla differenza tra il peso del liquido spostato e quello della struttura opportunamente zavorrata. La soluzione proposta è stata oggetto di calcoli accurati.

Lo spessore delle sezioni circolari è di 60 cm, realizzate in c.a. e con pareti esterne formate da due scorze in acciaio dello spessore di 12mm. L'intercapedine esistente tra le due sezioni e l'involucro esterno verrà intasata con calcestruzzo.

La galleria flottante è incastrata alle estremità a due pilastri di testata, nei quali si immettono le gallerie a 40-50 m sotto il livello del mare.

Il Prof. Guido Oberti, Direttore dell'Istituto di Tecnica delle Costruzioni al Politecnico di Torino, durante il convegno organizzato dall'Accademia Nazionale dei Lincei, Roma 4-6 luglio 1978, parlando dei progetti SFT premiati nel 1970, ha affermato:

Il Progetto Quade, Douglas Parsons & Brinkerhoff - N.Y. propone una soluzione che è stata largamente adottata e quindi ormai collaudata dall'esperienza. Non si dovrebbe pertanto nutrire soverchi dubbi sulla fattibilità di tali opere, permangono peraltro, nel caso specifico, quelli sul comportamento sismico e sulle gravi difficoltà esecutive. I proponenti sono costruttori di notorietà internazionale, che hanno concorso al progetto del tunnel sottola Manica e hanno presentato un progetto esecutivo completo.

Il progetto prevede un tunnel (binocolare), poggiato su diga in "rockfill" con ciglio a quota -30 e successivamente ricoperto da pietrame, consiste in due tubi di acciaio in elementi prefabbricati, a sezione circolare, del diametro di 10,20 m circa e interasse di 11,80 m. Un tubo contiene la sede stradale, l'altro quella ferroviaria.

L'interno dei due tubi è rivestito di calcestruzzo e ha parete in lamiera d'acciaio.

La lunghezza della galleria sommersa è di 3180 m, mentre la lunghezza complessiva risulta di 6200 m per quella stradale e di 8540 m per quella ferroviaria causa le diverse pendenze dei raccordi, anche essi in galleria, rispettivamente del 4% per la sede stradale e del 2% per quella ferroviaria.

La diga sottomarina riduce di circa il 27% la sezione libera dello Stretto, aumentando probabilmente le correnti e la turbolenza. Prove su modelli (idraulici e strutturali) sarebbero indispensabili. Inoltre, permane l'incognita dell'azione sismica, specie sugli elementi della galleria di raccordo, per quanto nella relazione vengono citati casi, da noi pure ricordati, di analoghi attraversamenti".

Durante il convegno organizzato dall'Accademia Nazionale dei Lincei, Roma 4-6 luglio 1978, è intervenuto l'ing. Santiago Marchini sulla "Fattibilità delle Gallerie Sommerse e Subalvee",

L'ing. Santiago Marchini riferendosi alla «Fattibilità Gallerie Sommerse», tra l'altro, ha affermato

«Le proposte di attraversamento di questo tipo sono diverse, anche originali e rivelano uno studio appassionato. Purtroppo, come già detto, le esigenze della navigazione penalizzano pesantemente queste soluzioni come qualsiasi altra che crei soggezione alla navigazione o sia esposta alla possibilità di urto di una nave. Inoltre, si deve tenere presente che questo tipo di struttura creerebbe un ostacolo al trasporto per mare con carichi sommersi come pure al transito di sommergibili; ovviamente, da parte militare, vi sarebbero forti obiezioni. Ancora, si deve tenere presente la possibilità di un aumento del peso dovuto a incrostazioni marine e il problema del mantenimento della trazione dei tiranti sotto l'azione alterna delle correnti». Omissis

Durante il convegno organizzato dall'Accademia Nazionale dei Lincei, Roma 4-6 luglio 1978, è intervenuto anche l'ing. Emanuele Massaro, che ha consegnato un suo progetto di galleria sommersa o d'Archimede, che però non è stato inserito tra gli atti del convegno.

Dalla descrizione fatta dall'ing. Massaro il progetto è simile a quello di cui è stata recentemente dimostrata la fattibilità per superare alcuni stretti tramite SFT lungo l'autostrada norvegese E39 (chiamata anche dei fiordi). Il progetto dell'ing. Massaro era però relativo ad un attraversamento di tipo ferroviario per collegare direttamente Messina a Reggio Calabria lungo la direttrice Zona Falcata (ME) - Catona (RC). Il progetto era però in una fase embrionale.

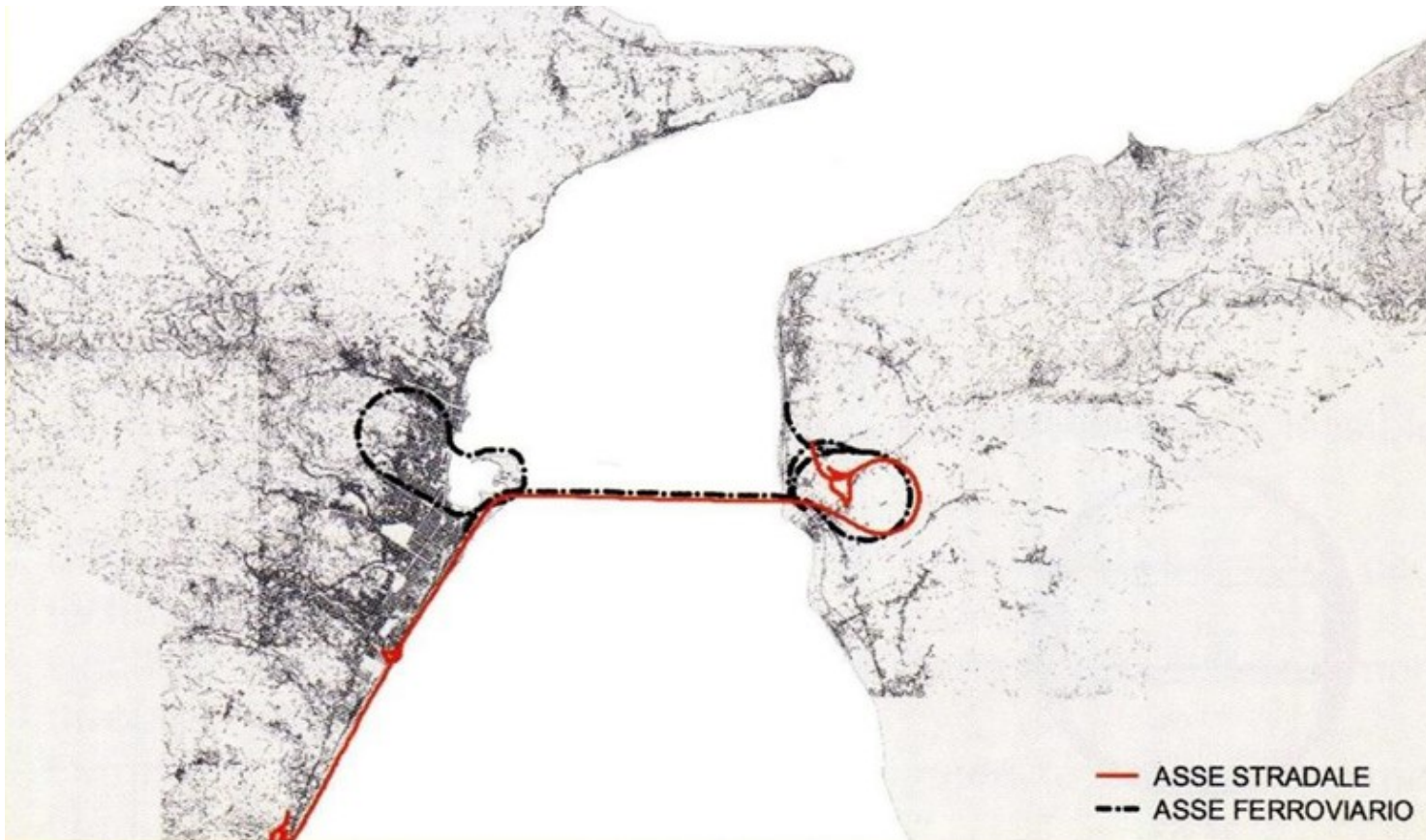
L'ing. Massaro ha spiegato che il tunnel sommerso avrebbe dovuto essere sorretto da isole galleggianti poste a distanze crescenti verso la mezzera dello Stretto di 600 / 700 / 800 metri:

“Secondo molti illustri docenti universitari, questo progetto sarebbe risolutivo di tutti i problemi tecnico-urbanistici dello Stretto e, pertanto, costituirebbe l'unica soluzione accettabile” ...Omissis...

Secondo l'Amministrazione delle FF.SS. il nuovo tipo di opera consiste in «... un tunnel sommerso, autoportante, sospeso ad isole galleggianti per il sostegno dei sovraccarichi d'esercizio, vincolato alla terra ferma da testate galleggianti, collegato a catenarie orizzontali ancorate alle sponde ed al fondo marino e previsto per il traffico stradale e ferroviario in ragione rispettivamente di due carreggiate e di due binari». Omissis ...

«Ma il vantaggio principale di questo tipo di tunnel sta nel fatto che esso non deve essere ubicato dove non serve ma dove serve! A due passi dalla biforcazione ferroviaria per Palermo e per Catania e, dal lato della Calabria, a poca distanza da Reggio, in un punto a scelta degli stessi Reggini.

Questo tunnel sarà infine molto stabile in quanto pesantissimo (oltre due milioni di tonnellate) e potrà portare carichi illimitati e di qualsiasi tipo. Cosa si va cercando di più?»

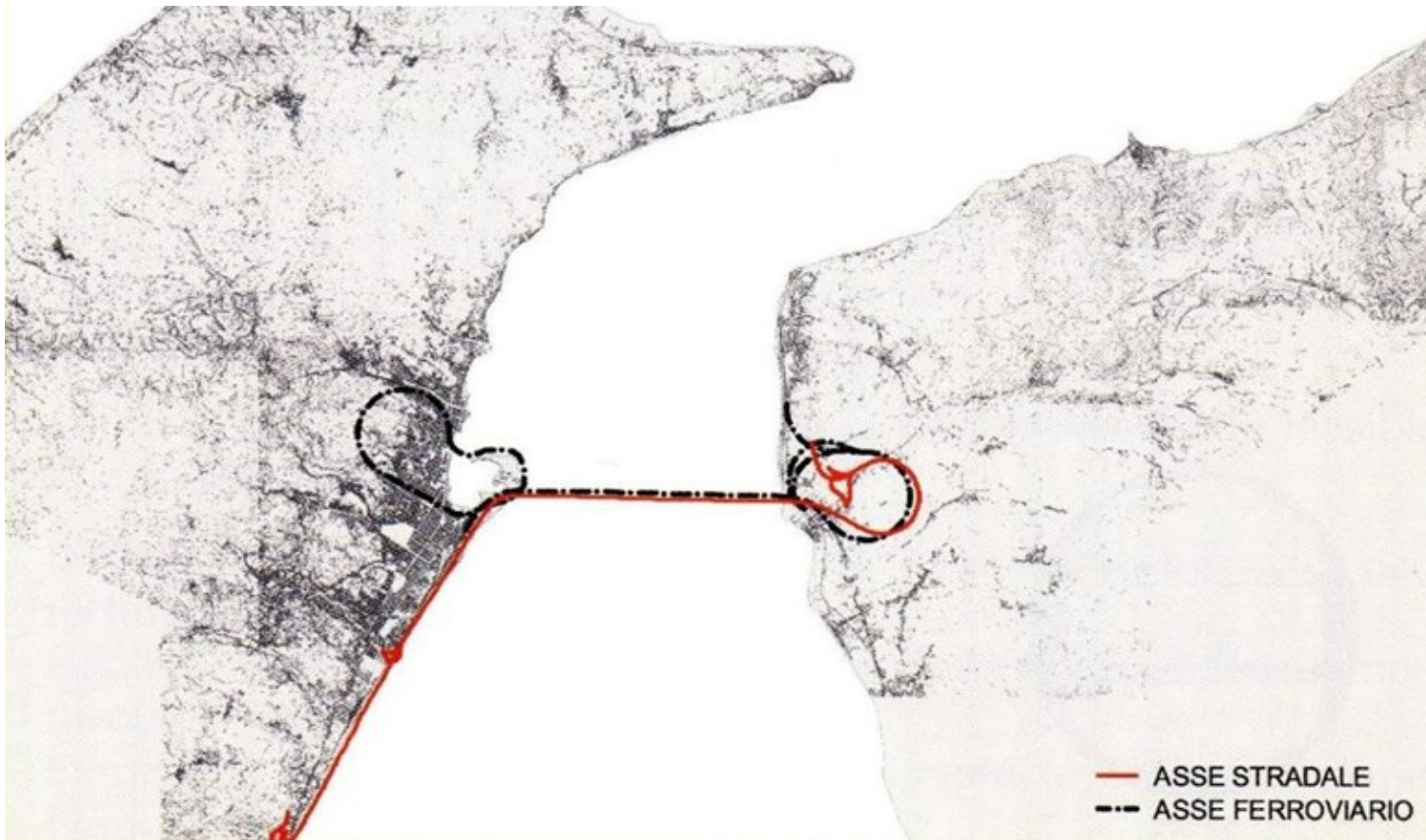


Progetto di tunnel subalvei stradali e ferroviari presi in considerazione dalla SdM

Come risulta nel “Doc. XXVII N. 3” degli ATTI PARLAMENTARI della X LEGISLATURA della CAMERA DEI DEPUTATI nella relazione presentata dal Ministro dei Trasporti (Santuz) e trasmessa alla Presidenza l’11 giugno 1988 la Società «Stretto di Messina SpA», tra l’altro, ha predisposto “studi relativi a una soluzione di attraversamento stabile dello stretto di Messina tramite gallerie alvee:

1. una galleria di diametro 27,50 metri immersa in acqua a -40 metri ed ancorata a fondali di 110 metri, sulla direttrice a nord di Punta Pezzo-Ganzirri
2. una galleria di diametro 27,50 metri immersa in acqua a -40 metri ed ancorata a fondali di 300 metri sulla direttrice Concessa-Falcata (Figura accanto).

I primi due livelli destinati a tre corsie stradali per ogni direzione più emergenza ed il terzo livello destinato a due binari delle ferrovie dello Stato più due passaggi di emergenza, al costo tecnico presumibile di 6.800-7.100 miliardi di lire (pari a 3.511.906.913,81€ - 3.666.843.983,54€), compresi gli accessi viari di 22 chilometri (di cui 20 in galleria) e ferroviari di 31 chilometri in galleria ed eseguibili in 11 anni”.



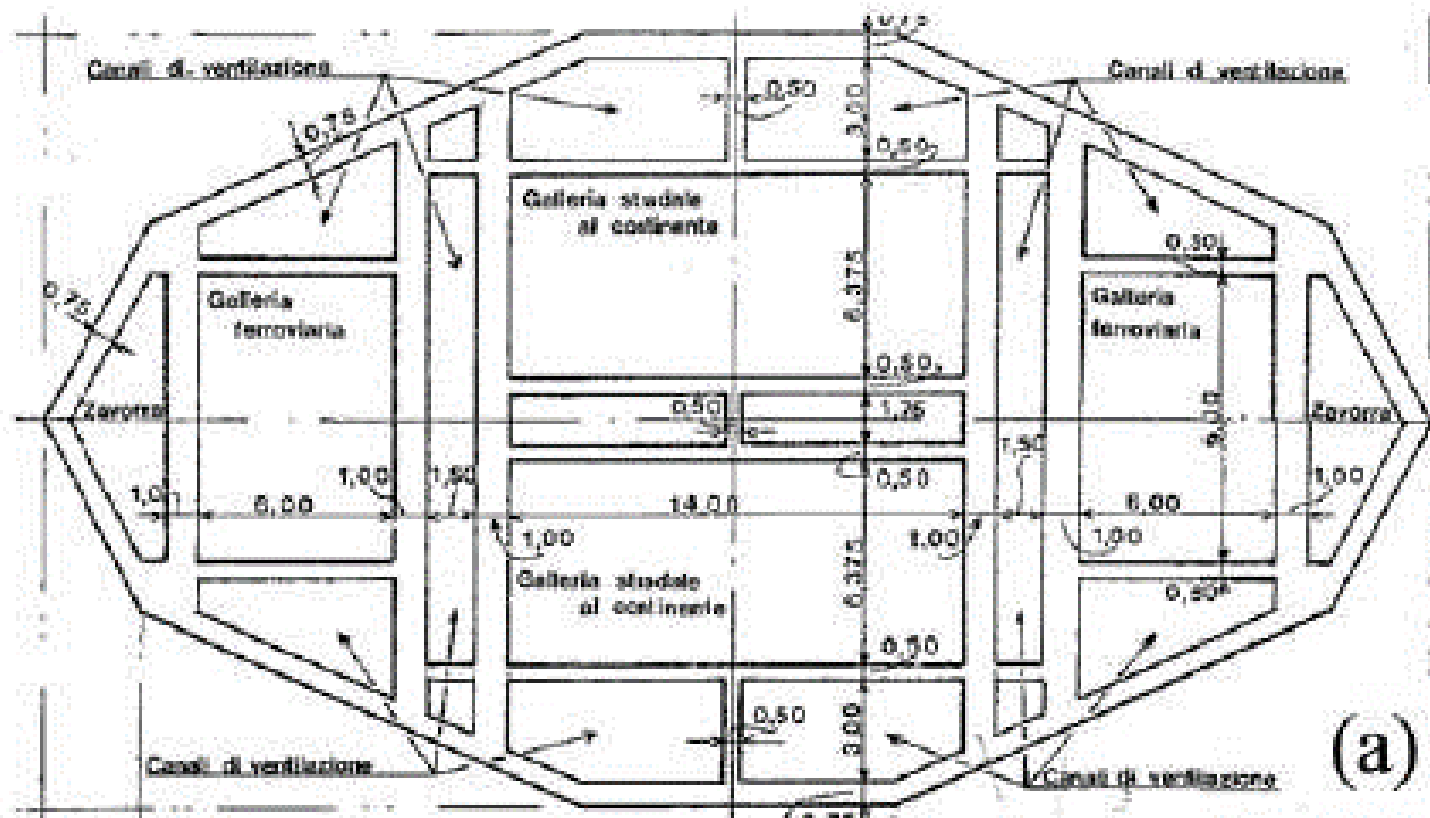
Progetto di tunnel subalvei stradali e ferroviari presi in considerazione dalla SdM

Come risulta nel “Doc. XXVII N. 3” degli ATTI PARLAMENTARI della X LEGISLATURA della CAMERA DEI DEPUTATI nella relazione presentata dal Ministro dei Trasporti (Santuz) e trasmessa alla Presidenza l’11 giugno 1988

Omissis ... “la Consulta estera optò a favore della tipologia aerea, con particolare riguardo ad un ponte sospeso a campata unica, escludendo la soluzione subalvea per motivi sismici, di circolabilità stradale e ferroviaria, per l’abnorme lunghezza degli accessi, per l’elevato costo e tempi di esecuzione, considerando inoltre teoricamente fattibile, ma non valida, la soluzione con gallerie in alveo ancorate sui fondali dello Stretto.

Tale deliberazione tenne conto che non esiste un solo esempio al mondo della concezione strutturale in alveo nelle successive soluzioni presentate dall’ingegner Alan Grant, dalla società «Ponte di Archimede», dalla Metroroma e dal gruppo di imprese facenti capo alla Tecnomare, con le conseguenti incertezze tecnologiche, nonché di costi, di tempi di esecuzione, di manutenzione ordinaria e straordinaria, di circolabilità stradale e ferroviaria, ed in particolare della durabilità di un’opera sperimentale, in un ambiente fisico che risulta fra i più tormentati al mondo, in particolare rilevando che le strutture off-shore di intuitivo riferimento, sono previste per la durata massima di 30 anni, ed impostate su fondali di differente consistenza ed esenti da influenza di faglie attive.

Per inciso, esistono numerosi brevetti italiani ed esteri ben precedenti alla soluzione proposta dall’ingegner Alan Grant, il cui vanto deve limitarsi ad un particolare del sistema di ancoraggio, d’altra parte non condizionante altre soluzioni in alveo. Di contro, esistono 78 ponti sospesi attualmente in esercizio, situati anche in zone di alta sismicità, con una vita fra trascorsa e prevedibile di 200 anni”.



Progetto Eni del 1984 di tunnel subalveo stradale e ferroviario denominato "Ponte d'Archimede"



Nel 1984 l'Eni aveva fatto verificare il progetto di massima denominato "Ponte d'Archimede" sottoponendolo, tra l'altro, ad un verificatore non contemplato nella procedura prevista dalla convenzione della Società Stretto di Messina, che privilegiava i soci «utenti»: il Registro Italiano Navale (RIN).

Il parere del RIN fu nettamente positivo, così come risulta nel "Registro Italiano Navale, Verifica del progetto di massima Ponte di Archimede, Società Ponte di Archimede nello Stretto di Messina Spa, 1984".

L'Eni, che non faceva parte della «Società Stretto di Messina» e che aveva costituito il "Consorzio per lo Stretto di Messina", non accettò il giudizio riportato nella relazione presentata dal Ministro dei Trasporti Santuz per quanto riguarda le gallerie alvee. Per dimostrare la fattibilità e la convenienza di tale soluzione commissionò il progetto alla Saipem SpA, Snamprogetti, Tecnomare SpA.



Progetto Eni del 1984 di tunnel subalveo stradale e ferroviario denominato “Ponte d’Archimede”

La scelta dell’Eni provocò contrapposizioni con IRI, che era socio di maggioranza della «Società Stretto di Messina». Seguirono litigi, ricorsi in tribunale, scontri politici e ripicche di vario tipo la questione si trascinerà almeno fino al 1993. Nel 1991 IRI e l’Eni organizzarono a poche settimane di distanza una conferenza stampa a Palermo per presentare i rispettivi plastici. L’Eni sostenne, tra l’altro, che “il tunnel in alveo è più sicuro, economico, di più rapida realizzazione e di minore impatto ambientale del ponte”.

L’IRI ribatteva “La società Stretto di Messina, la concessionaria alla quale il governo ha affidato l’esecuzione dell’opera, ha già scelto la soluzione aerea, ritenendo impraticabili tutte le altre, tunnel in testa”. L’Eni affermava che “era disposta a sostenere la maggior parte dei costi del progetto di massima, fatta eccezione per una quota simbolica da prelevare sui quaranta miliardi stanziati dalla finanziaria, solo per dare formale riconoscimento e pari dignità alla soluzione del tunnel”.

Nel 1992 il tribunale di Messina decise che l’Eni doveva sospendere gli studi sul terreno essendoci un’esclusiva concessa dallo Stato all’IRI.

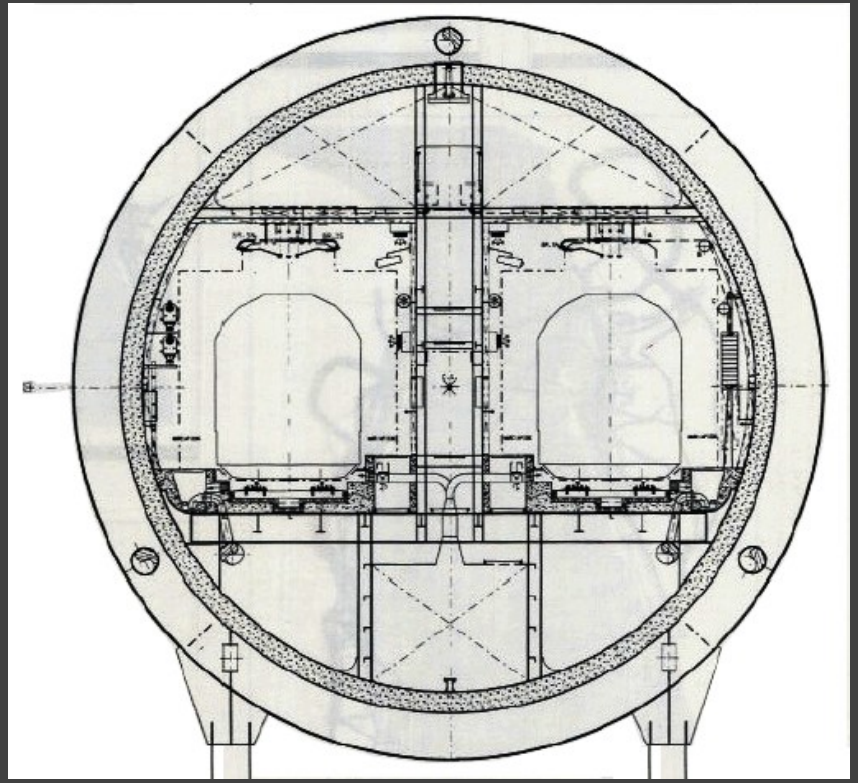


Progetto Eni del 1984 di tunnel subalveo stradale e ferroviario denominato “Ponte d’Archimede”

http://www.fabriziobonomo.it/pag/primoLivello/kineo/index_kineo.html

Nel 1994 l’Eni «Consorzio dello Stretto di Messina» ha presentato in parlamento il suo progetto di massima di “Attraversamento in alveo dello stretto di Messina”

[http://www.fabriziobonomo.it/pag/primoLivello/kineo/pdf/kineo5/K05fStretto di Messina.pdf](http://www.fabriziobonomo.it/pag/primoLivello/kineo/pdf/kineo5/K05fStretto%20di%20Messina.pdf)



<https://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/1991/03/15/lo-stretto-della-discordia.html>

Kineo 05: Nodi urbani – ottobre 1994

TRIMESTRALE DI ARCHITETTURA DEI TRASPORTI 119

Nel libro “The Messina Strait Bridge” del 2010 la Società Stretto di Messina dedica un paragrafo per spiegare perché sono state scartate le alternative dei tunnel alvei.

“Le alternative al tunnel galleggiante proposte sin dal concorso di idee del 1969 possono essere classificate in due tipi:

- Gallerie supportate da colonne, con forze di galleggiamento quasi bilanciate dalla zavorra, quindi in condizione idrostatica quasi "neutra".
- Tunnel ancorati da sistemi di cavi al fondo del mare, con forze di galleggiamento più grandi della zavorra in modo da mantenere i cavi di ancoraggio in trazione permanente. Oltre alla proposta Grant, un ulteriore esempio è lo schema sviluppato da SdM illustrato di seguito.

Sono possibili diverse varianti per entrambi i tipi, ad esempio per la sezione trasversale (ad es. Con un tunnel stradale e ferroviario singolo o con tre tunnel separati), per materiali (cemento o acciaio) e per altri aspetti.

Per quanto riguarda la configurazione generale e il comportamento strutturale, alcune considerazioni si applicano ad entrambi i tipi, mentre altre sono specifiche per ciascuna.

Un aspetto comune di base deriva dalla particolare configurazione del fondale marino nello Stretto (vedi anche capitolo 5). Anche la parte più bassa (100-120 metri di profondità) è quasi la più stretta - circa 3,5 km, rispetto ai 3 km nel punto più stretto). Questo fatto, e l'allineamento pianale dello Stretto a questo punto, provoca violente correnti di marea, come descritto nel capitolo 5, a causa del flusso di acqua di mare dal Tirreno al mare solitario e viceversa. Le velocità della corrente giornaliera raggiungono un picco di 3-4 nodi, con geometrie di flusso complesse, tali da influenzare fortemente la navigazione, anche per le navi moderne.

Ciò rende semplicemente impensabile proporre una soluzione a tunnel galleggiante con l'allineamento situato nel punto più stretto, in quanto le correnti e le condizioni del mare sono tali da renderne impossibile la costruzione. Ciò è stato dimostrato dalle recenti e molto più modeste esperienze di posizionamento di linee elettriche sul fondo del mare e delle indagini geotecniche marine condotte da SdM».

Nel libro “The Messina Strait Bridge” del 2010 la Società Stretto di Messina dedica un paragrafo per spiegare perché sono state scartate le alternative dei tunnel alvei.

«Per una velocità della corrente di flusso sufficientemente bassa da consentire la costruzione, è necessario selezionare un allineamento con una distanza molto maggiore tra le sponde e anche una profondità molto maggiore. Possibili località esistono più a sud, con una distanza da costa a costa di circa 6 km e una profondità del mare di circa 300 metri. La lunghezza maggiore implica costi più elevati, sebbene ciò sia in parte bilanciato dalla connessione più diretta tra le principali città di Messina in Sicilia e Reggio Calabria sulla terraferma. Un'ulteriore considerazione è che per evitare un'influenza eccessiva delle onde marine sulla superficie, la profondità del tunnel galleggiante non deve essere inferiore a circa 40-50 metri sotto al livello del mare.

In termini di configurazione strutturale e risposta, i due tipi mostrano una serie di differenze. Le gallerie galleggianti supportate da colonne devono avere campate piuttosto grandi di almeno 500 metri, il che richiederebbe la costruzione di forse da 10 a 12 colonne sottomarine la cui altezza dal fondo del mare sarebbe compresa tra 100 e 250 metri. Le campate più piccole con più colonne implicherebbero una maggiore complessità e costi di costruzione portando lo schema oltre ogni buon senso ingegneristico. Campate così grandi possono gestire facilmente carichi in movimento e possono resistere a grandi carichi accidentali (ad esempio navi che affondano). Al contrario, ciò che è stato trovato assolutamente incontrollabile è la risposta sismica dovuta sia ai grandissimi effetti inerziali idrodinamici sia alla propagazione diretta delle onde di compressione e decompressione dell'acqua collegate alle fonti sismiche conosciute nelle vicinanze.

Le soluzioni ancorate a cavi avrebbero gli stessi problemi, sebbene mitigate dalle campate più brevi in quanto i supporti dei cavi devono essere posizionati ogni circa 50-100 metri, molto più vicini dei pilastri. Tuttavia, le forze iniziali del cavo devono essere molto elevate per compensare le variazioni di sollecitazione estremamente elevate indotte dalla risposta idrodinamica agli eventi di terremoto ed evitare un allentamento del cavo che provocherebbe una flessione incontrollabile nel corpo del tunnel. Tale alta tensione impone problemi significativi ai sistemi di ancoraggio del fondo marino. È stato dimostrato che per controllare la risposta sarebbe necessario costruire, a tali profondità, un sistema di ancoraggio a meccanismo misto che resista alle forze orizzontali per gravità e a quelle di sollevamento verticale usando colonne sufficientemente conficcate nel terreno, poiché un sistema basato solo sulla gravità per gestire entrambe le azioni raggiungerebbe dimensioni eccessive. Ciò implica la costruzione di centinaia di punti di ancoraggio nel fondale marino utilizzando tecnologie che, se non impensabili, sono ai limiti delle attuali capacità e richiederebbero una ricerca e uno sviluppo lunghi e difficili. Un problema per entrambi i tipi di soluzione è anche la fornitura di giunti di dilatazione o sezioni deformabili in grado di gestire i movimenti relativi tra le sponde che si prevede si verifichino principalmente durante gli eventi sismici».

Nel libro “The Messina Strait Bridge” del 2010 la Società Stretto di Messina dedica un paragrafo per spiegare perché sono state scartate le alternative dei tunnel alvei.

«Oltre a questi punti specifici e molte altre preoccupazioni minori, ulteriori punti deboli di tale soluzione sono:

- Difficoltà e rischi relativi alla lunga costruzione sottomarina in acque di mare aperto, con tecnologie pari o superiori ai limiti attuali;
- Incertezze nel determinare una solida stima dei costi, le cui valutazioni preliminari mostrano valori più volte superiori rispetto a qualsiasi schema a ponte;
- Tutti gli aspetti funzionali negativi delle gallerie molto lunghe con traffico stradale libero connesso alla gestione dei gas di scarico;
- i rischi associati agli incidenti, al terrorismo, al sabotaggio all'interno del corpo del tunnel chiuso, per un'infrastruttura che potrebbe diventare un obiettivo sensibile a livello internazionale;
- Per le soluzioni ancorate ai cavi, il rischio di danni ai cavi stessi, accidentali o meno, implica l'eventuale perdita di tutta la struttura se la metà dei cavi in qualsiasi sezione venisse tagliata.

In tale contesto, si ritiene impensabile proporre una soluzione a tunnel galleggiante in qualsiasi procedura di gara che richieda a un contraente di assumersi la responsabilità dell'esito del processo o di trovare una società affidabile che fornisca una garanzia assicurativa.

Per citare il rapporto dell'International Board: "Il tunnel sottomarino presenta molte caratteristiche inesplorate e non provate e introduce difficoltà ambientali imprevedibili, rendendolo speculativo rispetto ai costi e ai tempi di costruzione. Di conseguenza, la fattibilità può essere messa in discussione e non siamo in grado di approvare questa alternativa."

In sostanza, sebbene potrebbe essere eccessivo affermare che una soluzione di tunnel galleggiante sia assolutamente irrealizzabile, una conclusione accurata sulla questione può essere trovata nelle parole del professor Jörg Schlaich: "Se il destino dell'umanità dipendesse dalla costruzione di questo tunnel e avessimo tempo e risorse illimitate disponibili, credo che potremmo farcela ". Gli autori di questo libro concordano.

Queste soluzioni sono state quindi scartate dopo un'attenta considerazione, ed è davvero sorprendente trovare ancora alcuni sostenitori di una simile domanda nello stretto di Messina.»

Evoluzione degli studi sui Submerged Floating Tunnel (SFT)

Prendendo in considerazione solo i progetti recenti in via di perfezionamento, si segnalano quelli in corso in Norvegia lungo l'autostrada E39 (Youtube "World's First Floating Tunnel Project In Norway").

Tali progetti, avviati nel 2011, sono stati sottoposti a varie fasi di Studio di Fattibilità, che recentemente hanno avuto esito positivo, così come dichiarato dai responsabili dell'Amministrazione pubblica norvegese (Youtube "Arianna Minoretti: Il ponte di Archimede - Strategie per il futuro" e Youtube "Statens vegvesen- Ferjefri E39- Forskerpresentasjon - Arianna Minoretti").

https://www.vegvesen.no/attachment/1607172/binary/1145785?fast_title=Bj%C3%B8rnafjorden+R%C3%B8yrbru+%28Submerged+floating+tunnel%29+K3-K4+Technical+report.pdf

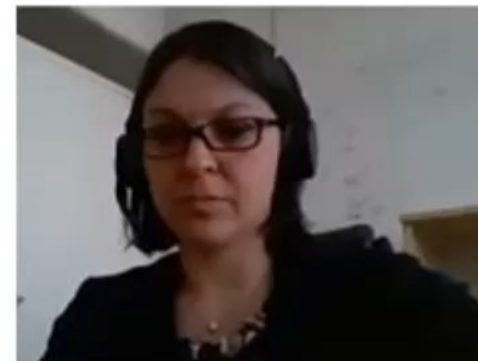


Il ponte di Archimede Strategie per il futuro

Arianna Minoretti

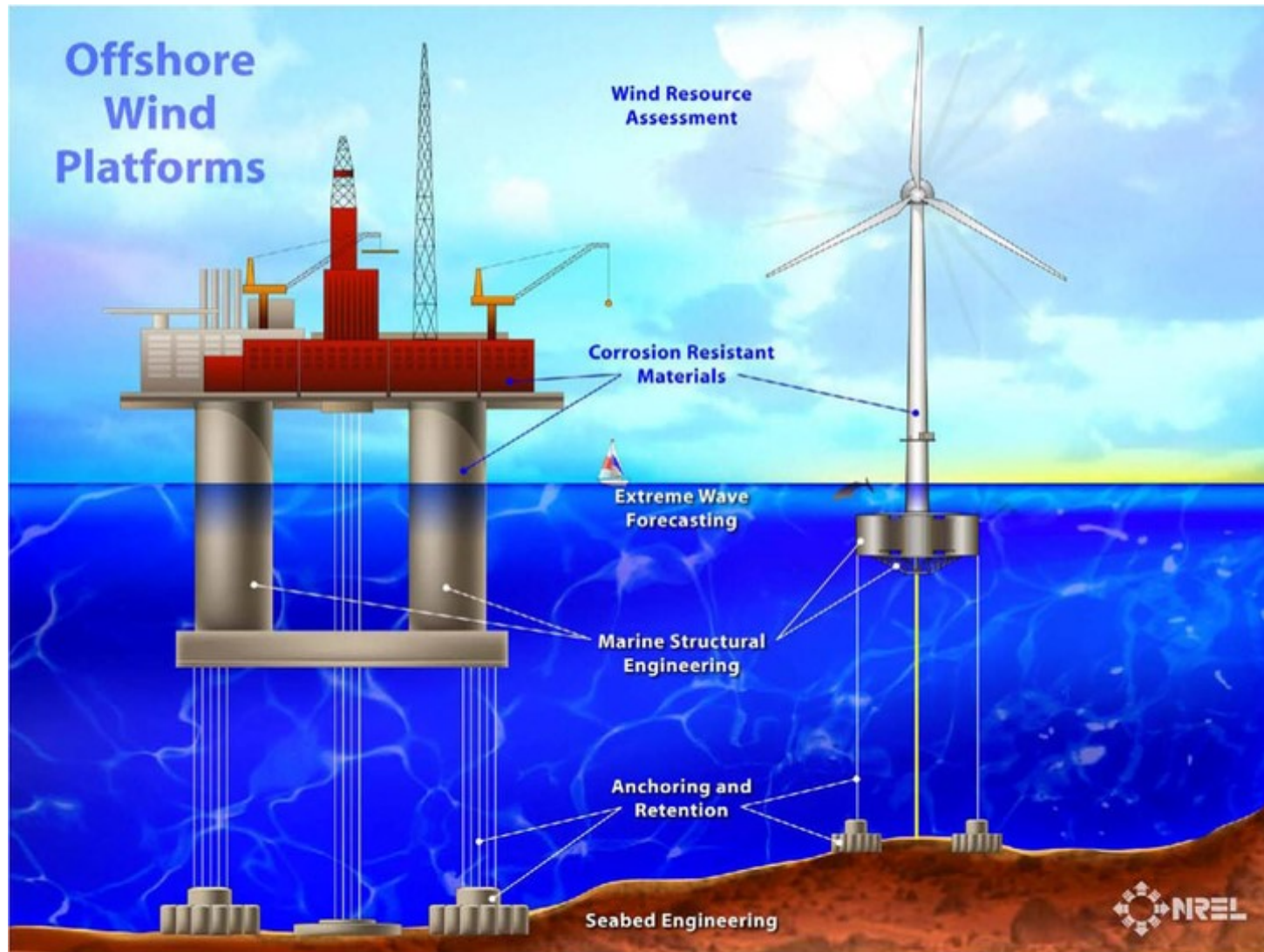
Ingegnere capo, dipartimento statale
di ponti

Amministrazione pubblica dei
trasporti norvegese



Convegno: Le macroregioni del Mediterraneo
Camera dei Deputati, 4 Luglio 2019

04/07/2019



Lo sviluppo delle strutture offshore di tipo gravity e floating, per l'estrazione di petrolio e gas da grandi giacimenti posti in mezzo all'oceano, ha consentito lo sviluppo di nuove tecniche in grado di affrontare e risolvere numerosi problemi relativi alla realizzazione dei ponti.

Submerged floating tube bridge

In Norvegia lungo la E39 sono stati individuati tre attraversamenti da superare tramite tale tecnologia:

- Bjørnafjord
- Sognefjorden
- Sulafjorden

SFTB
Tether-stabilized



Submerged floating tube bridge

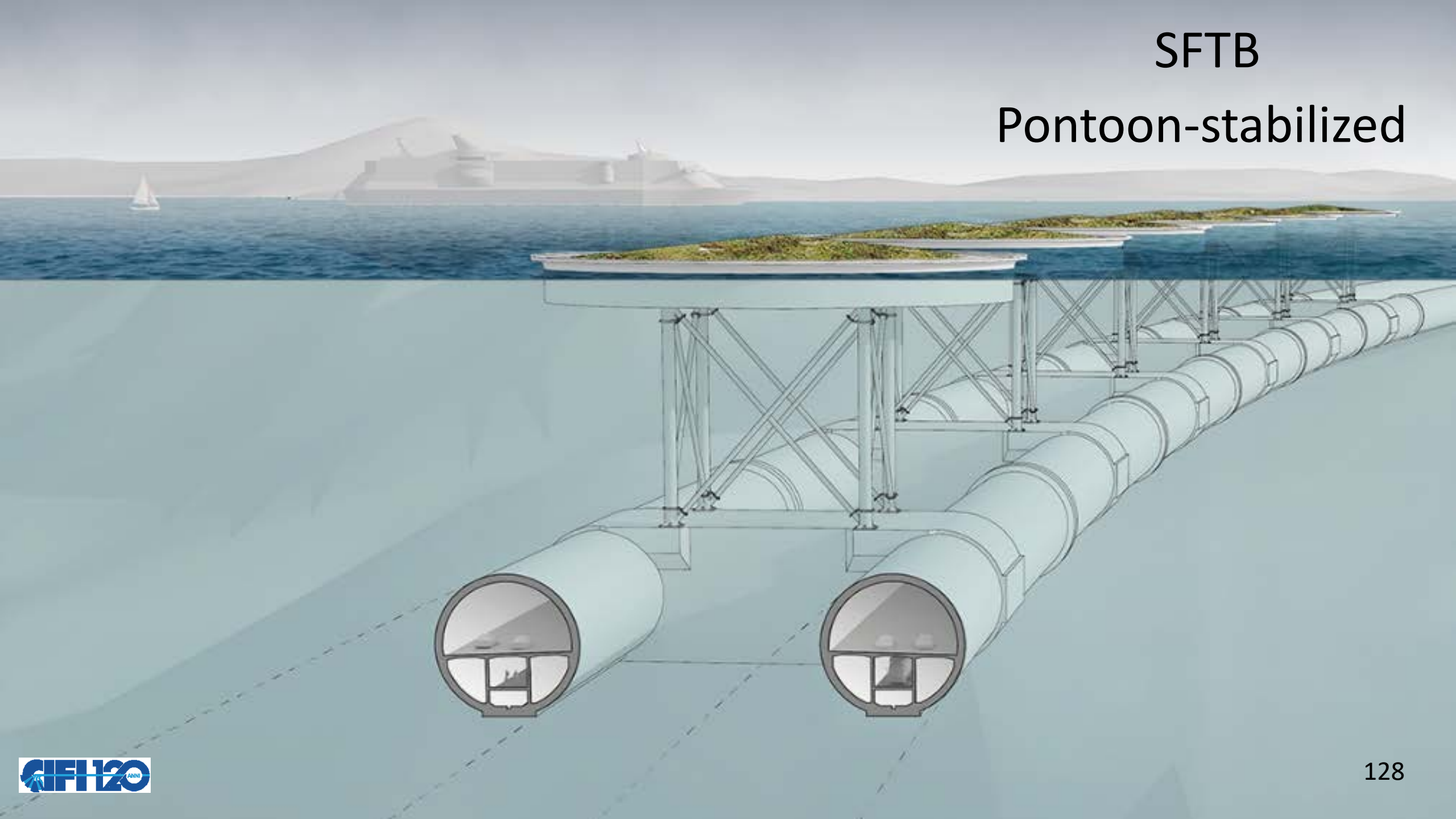
SFTB
Tether-stabilized



Submerged floating tube bridge

SFTB

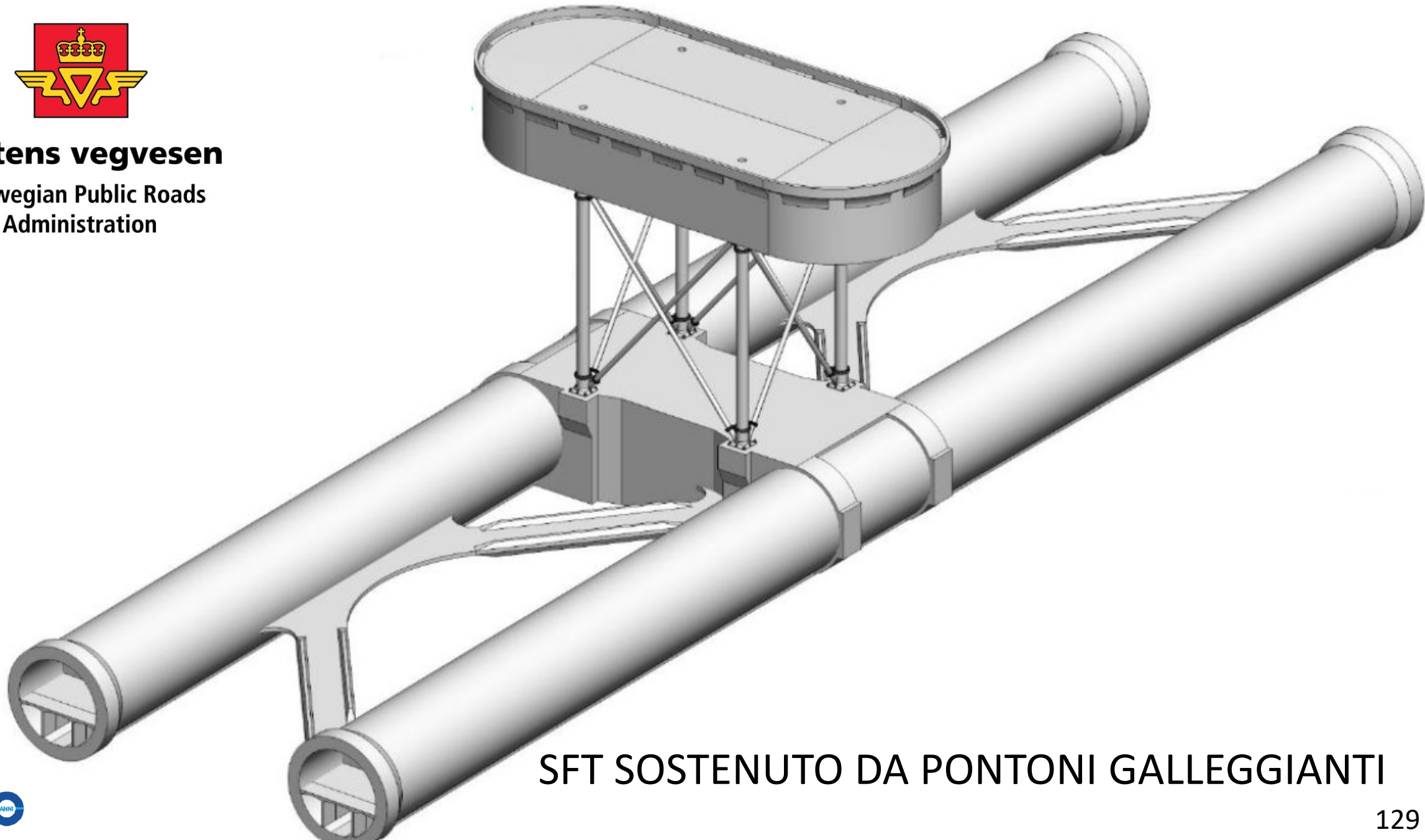
Pontoon-stabilized





Statens vegvesen

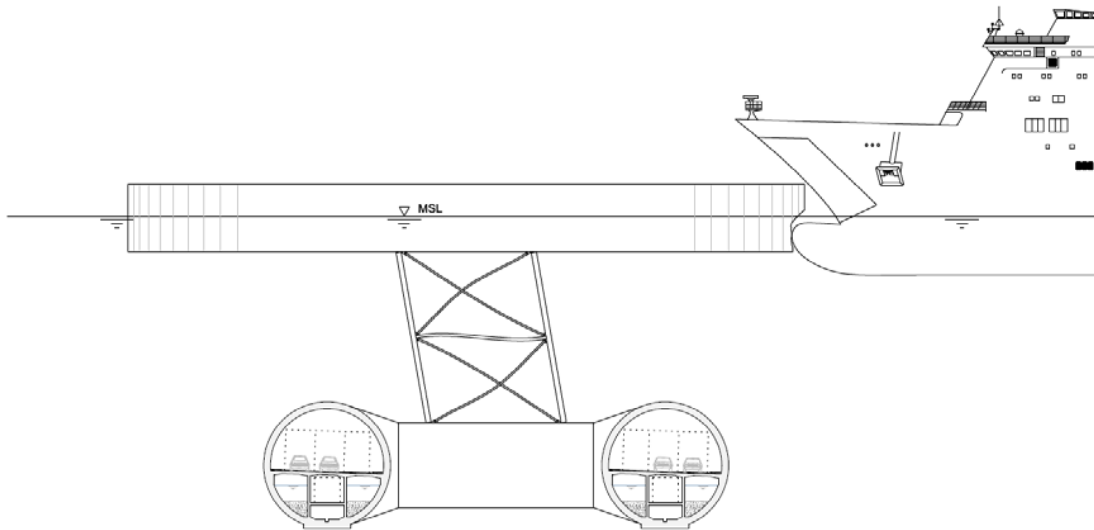
Norwegian Public Roads
Administration



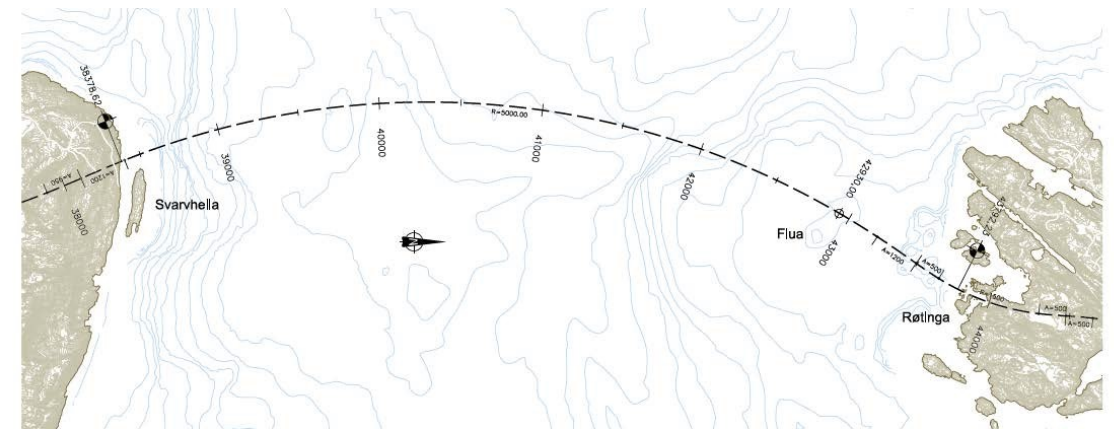
SFT SOSTENUTO DA PONTONI GALLEGGIANTI

Submerged floating tube bridge

Caratteristiche



E' in grado di resistere alla mancanza di un pontone di sostegno a seguito dell'impatto di una nave



Gli elementi dell'SFTB vengono collegati ad arco in modo da avere maggiore flessibilità a seguito di espansioni termiche:

Attualmente molte nazioni sono impegnate nella ricerca e nella messa a punto delle tecniche e delle normative che possano consentire la realizzazione di SFTB in grandi specchi d'acqua lacustri e marini.

Esistono molti documenti significativi che documentano lo stato di avanzamento degli studi sui Submerged Floating Tunnel (SFT):

- College of Engineering, Sangamner “Submerged Floating Tunnel [\[LINK\]](#)”
 - Design of the Submerged Floating Tunnel operating under various conditions [\[LINK\]](#) - Bernt Jakobsen
 - TUDelft “Feasibility Study of Submerged Floating Crossing [\[LINK\]](#)”
 - Politecnico di Milano “Analysis of Submerged Floating Tunnel Resting On Flexible Soil Strata Subjected To Seaquake Excitation [\[LINK\]](#)”
 - UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO – “SUBMERGED FLOATING TUNNEL [\[LINK\]](#)”
 - Università degli Studi di Napoli Federico II - “THE DEVELOPMENT OF SUBMERGED FLOATING TUNNELS AS AN INNOVATIVE SOLUTION FOR WATERWAY CROSSINGS [\[LINK\]](#)”
 - Norwegian University of Science and Technology – “Modelling and Analysis of Floating Bridge Concepts Exposed to Environmental Loads and Ship Collision [\[LINK\]](#)”
 - Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) – “An underwater tunnel connecting Geneva and Lausanne [\[LINK\]](#)”
- Data l'importanza dell'argomento e i numerosi siti sparsi in tutto il mondo dove esiste la necessità di realizzare collegamenti stabili con tale tecnologia, esistono numerosi centri di ricerca universitari che hanno l'obiettivo di giungere al più presto a realizzare il primo Submerged Floating Tunnel e tra questi:
- Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST) [\[LINK\]](#)
 - TUDelft “Submerged Floating Tunnel [\[LINK\]](#)”
 - University of Waterloo “IMPROVED CROSSING OPTION FOR THE STRAIT OF GEORGIA [\[LINK\]](#)”

Presentation of the *fib Bulletin Submerged Floating Tube Bridge (SFTB)* prepared by *fib* WP 1.2.2

<http://spbs.twipu.com/media/3Dfilme%20A0a%20a%20a>



Commission 1 of *fib* has created a Working Party to elaborate guidelines about the design of Submerged Floating Tube Bridge (SFTB). The WP group is composed by:

Members:

Hugo Corres Peiretti
Anette Fjeld
Stein Atle Haugerud
Gordon Jackson
Arianna Minoretti (Coordinadora)
Tor Ole Olsen
Dirk Jan Peters
Coen van der Vliet

Fhecor Ingenieros Consultores / UPM
Dr. Techn. Olav Olsen
Dr. Techn. Olav Olsen
Arup
Norw. Road Administration
Dr. Techn. Olav Olsen
Haskoningdhv Nederland B.V.
Arcadis

Spain
Norway
Norway
England
Norway
Norway
Netherlands
Netherlands

Corresponding members:

Mathias Eidem
Bjørn Isaksen
Heang-Ki Lee

Norw. Road Administration
Norw. Road Administration
Kaist research center

Norway
Norway
Korea

The document is ready for future publication and taking advantage of a WP meeting in Madrid, a presentation of the document is scheduled next September 25 at 18:30. The presentation will take place in the Showroom of FHECOR Ingenieros Consultores. Programme of the presentation:

- 18:00-18:10 Welcome – Hugo Corres Peiretti
- 18:10-18:20 The role of *fib* – Tor Ole Olsen, Presidente Fib
- 18:20-19:00 Presentation of the guidelines for the SFTB – Arianna Minoretti, convenor for WG 1.2.2 on SFTB

The event is addressed to designers, construction companies and, in general, to members of the scientific community. The presentation is an opportunity to discuss future directions for research. Due to the limited capacity of the event site, no more than 50 participants are allowed. Please confirm your participation by sending an email to mhd@fhecor.es

<https://www.twipu.com/ACHetweets/tweet/1169214652175331329>



FIB - International Federation for Structural Concrete

<https://www.fib-international.org/>

Le normative FIB sugli SFTB sono già state discusse dalla Commissione 1 a Madrid il 25/09/2019.

Salvo imprevisti tali normative dovrebbero essere approvate e pubblicate dalla FIB entro la primavera 2020.



<https://www.fib-international.org/events/fib-events/11-fib-2020-symposium.html>

Il Fib's 2020 Symposium si terrà a Shanghai, in Cina, dal 27 al 29 aprile 2020.

Background

- **Growing interest in SFT** around the world: being considered as a candidate for a fixed link for many crossings.
- In case of Korea, SFT is not only a **suitable as a solution for a number of fixed links** (between China-Korea, Korea-Japan), it is expected to **boost economy and promote logistics industries in the connected countries**.
- Against this backdrop, Research Center for Smart Submerged Floating Tunnel Systems was established at KAIST in 2017, funded by National Research Foundation of Korea, Ministry of Science and ICT.

Candidates for SFT



2

Centro di ricerche della Sud Corea



Teknologidagene 2018

Research center for smart submerged floating tunnel system

H.K. Lee
Dept. of Civil and Environment Engineering
Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST)
November 1, 2018

La Corea del Sud ha creato un centro di ricerca per la realizzazione di Smart Submerged Floating Tunnel da realizzare in tutto il mondo.

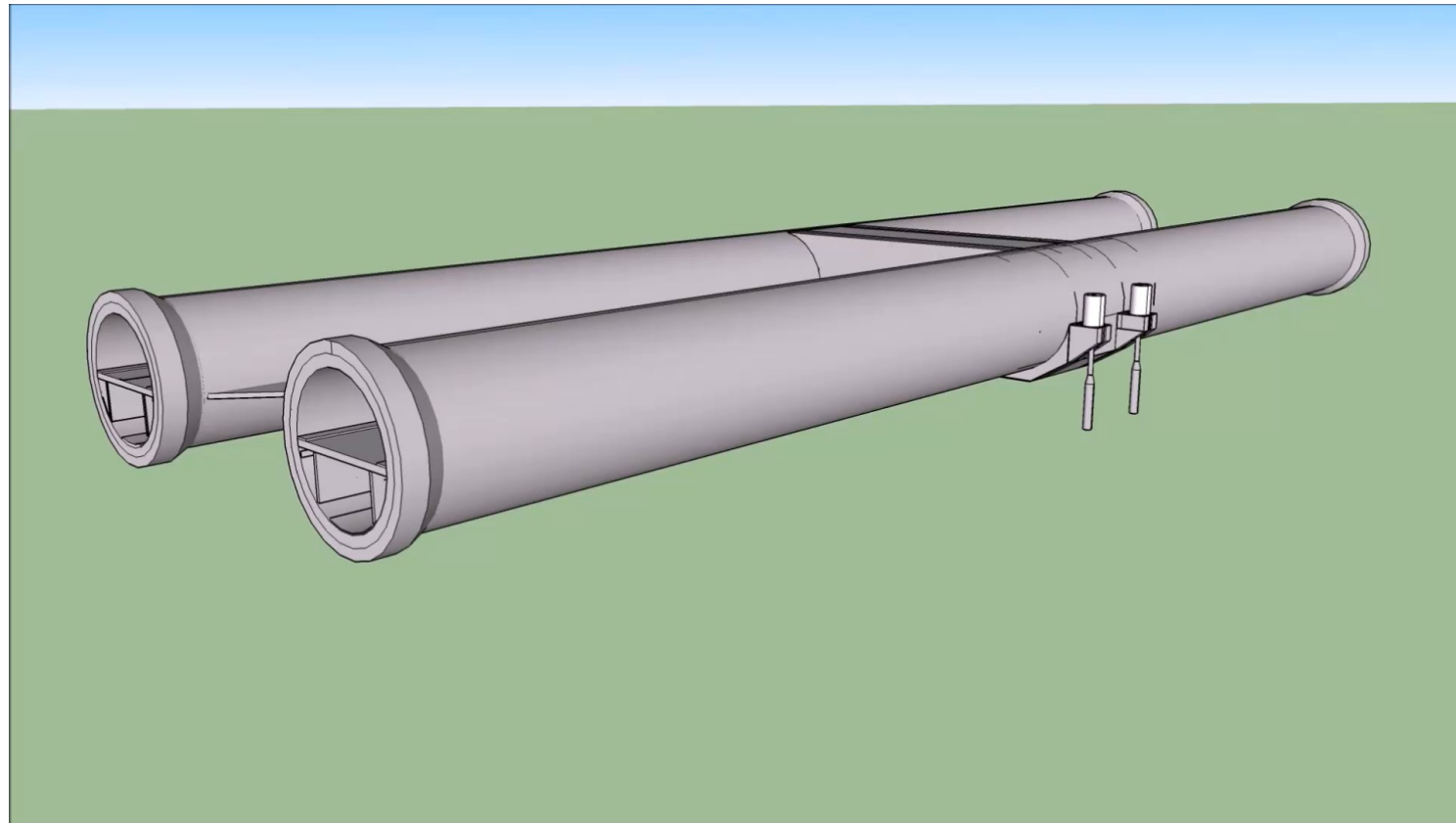
E' stata anche realizzata una grande vasca vicino Seul per collaudare i modelli dei tunnel alvei che verranno man mano progettati.

Recenti ipotesi di SFTB nello stretto di Messina

A seguito dell'annuncio di fattibilità della Norwegian Public Roads Administration (NPRA) di SFTB che sul Bjørnafjord, ho presentato, durante il convegno organizzato dall'AEM (Associazione Europea per il Mediterraneo) tenutosi a Roma il 4/07/2019 presso la Sala del Cenacolo della Camera dei Deputati, una ipotesi di massima di collegamento stabile nello Stretto di Messina utilizzando la tecnica dei Submerged Floating Tube Bridge (SFTB) ancorati al fondo marino con tiranti/tethers simili a quelli utilizzati nelle piattaforme OIL&GAS offshore norvegesi. La stessa ipotesi avrebbe potuto essere realizzata sia con tecnica "Tether-stabilized" o "Pontoon-stabilized" e con varie configurazioni (SFTB solo ferroviario, solo stradale o ambedue su uno o più piani), dimensioni e robustezza da verificare nel rispetto delle normative di prossima pubblicazione da parte della FIB – International Federation for Structural Concrete / Fédération internationale du béton e successivamente delle autorità nazionali e internazionali competenti in materia.

Ipotesi di SFTB nello stretto di Messina

Tether-stabilized



<https://www.youtube.com/watch?v=q8ING6UKUUK&t=783s>

Conception et dimensionnement d'un pont submergé dans le lac Léman

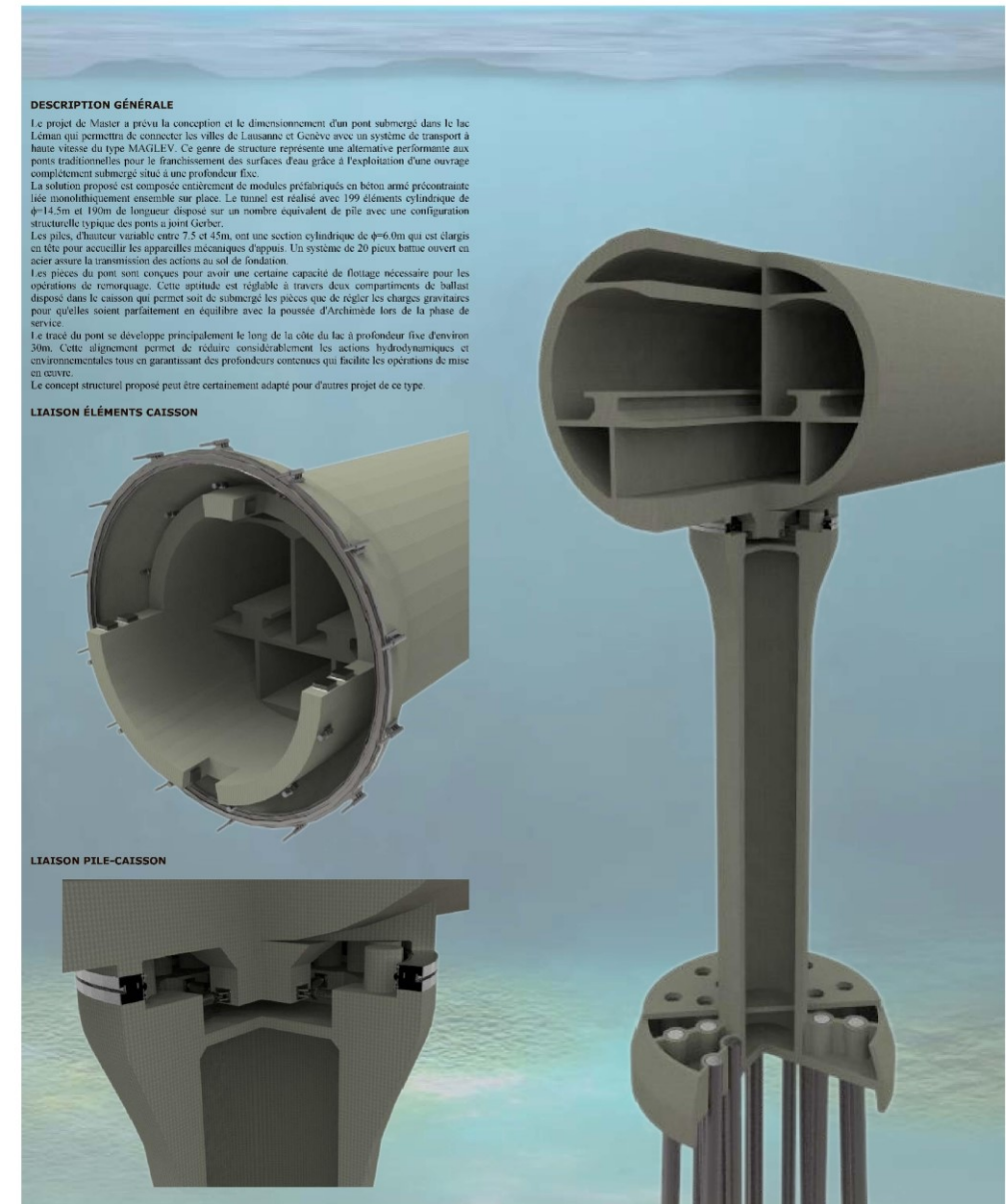
Auteur: Elia Notari

Encadrement:

Prof. Aurelio Muttoni / Ing. Francesco Moccia

Conception et dimensionnement d'un pont submergé dans le lac Léman

Auteur: Elia Notari
Encadrement: Prof. Aurelio Muttoni / Ing. Francesco Moccia
Laboratoire de construction en béton (IBETON), EPFL



Conception et dimensionnement d'un pont submergé dans le lac Léman

Auteur: Elia Notari

Encadrement: Prof. Aurelio Muttoni / Ing. Francesco Moccia

Laboratoire de construction en béton (IBETON), EPFL

DESCRIPTION GÉNÉRALE

Le projet de Master a prévu la conception et le dimensionnement d'un pont submergé dans le lac Léman qui permettra de connecter les villes de Lausanne et Genève avec un système de transport à haute vitesse du type MAGLEV. Ce genre de structure représente une alternative performante aux ponts traditionnelles pour le franchissement des surfaces d'eau grâce à l'exploitation d'un ouvrage complètement submergé situé à une profondeur fixe.

La solution proposée est composée entièrement de modules préfabriqués en béton armé précontrainte liée monolithiquement ensemble sur place. Le tunnel est réalisé avec 199 éléments cylindrique de $\phi=14.5\text{m}$ et 190m de longueur disposé sur un nombre équivalent de pile avec une configuration structurelle typique des ponts à joint Gerber.

Les piles, d'hauteur variable entre 7.5 et 45m, ont une section cylindrique de $\phi=6.0\text{m}$ qui est élargis en tête pour accueillir les appareils mécaniques d'appuis. Un système de 20 pieux battue ouvert en acier assure la transmission des actions au sol de fondation.

Les pièces du pont sont conçues pour avoir une certaine capacité de flottage nécessaire pour les opérations de remorquage. Cette aptitude est réglable à travers deux compartiments de ballast disposé dans le caisson qui permet soit de submerger les pièces que de régler les charges gravitaires pour qu'elles soient parfaitement en équilibre avec la poussée d'Archimède lors de la phase de service.

Le tracé du pont se développe principalement le long de la côte du lac à profondeur fixe d'environ 30m. Cette alignement permet de réduire considérablement les actions hydrodynamiques et environnementales tous en garantissant des profondeurs contenues qui facilite les opérations de mise en œuvre.

Le concept structurel proposé peut être certainement adapté pour d'autres projet de ce type.

LIAISON ÉLÉMENTS CAISSON



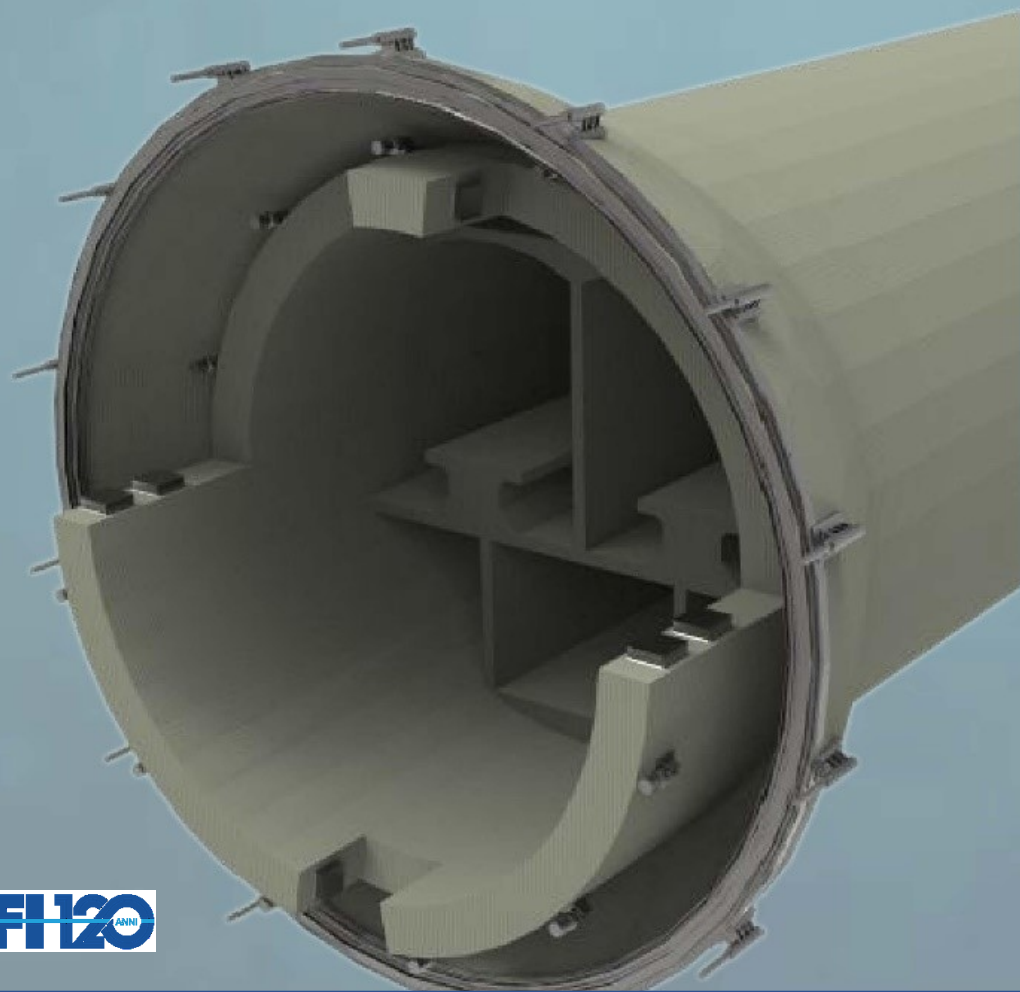
acier assure la transmission des actions au sol de fondation.

Les pièces du pont sont conçues pour avoir une certaine capacité de flottage nécessaire pour les opérations de remorquage. Cette aptitude est réglable à travers deux compartiments de ballast disposé dans le caisson qui permet soit de submerger les pièces que de régler les charges gravitaires pour qu'elles soient parfaitement en équilibre avec la poussée d'Archimède lors de la phase de service.

Le tracé du pont se développe principalement le long de la côte du lac à profondeur fixe d'environ 30m. Cette alignement permet de réduire considérablement les actions hydrodynamiques et environnementales tous en garantissant des profondeurs contenues qui facilite les opérations de mise en œuvre.

Le concept structurel proposé peut être certainement adapté pour d'autres projet de ce type.

LIAISON ÉLÉMENTS CAISSON



LIAISON PILE-CAISSON



Conception et dimensionnement d'un pont submergé dans le lac Léman

Auteur: Elia Notari
Encadrement: Prof. Aurelio Muttoni / Ing. Francesco Moccia
Laboratoire de construction en béton (IBETON), EPFL

DESCRIPTION GÉNÉRALE

Le projet de Master a prévu la conception et le dimensionnement d'un pont submergé dans le lac Léman qui permettra de connecter les villes de Lausanne et Genève avec un système de transport à haute vitesse du type MAGLEV. Ce genre de structure représente une alternative performante aux ponts traditionnels pour le franchissement des surfaces d'eau grâce à l'exploitation d'un ouvrage complètement submergé situé à une profondeur fixe.

La solution proposée est composée entièrement de modules préfabriqués en béton armé précontrainte liés monolithiquement ensemble sur place. Le tunnel est réalisé avec 199 éléments cylindriques de $\phi=14.5\text{m}$ et 190m de longueur disposés sur un nombre équivalent de pile avec une configuration structurale typique des ponts à joint Gerber.

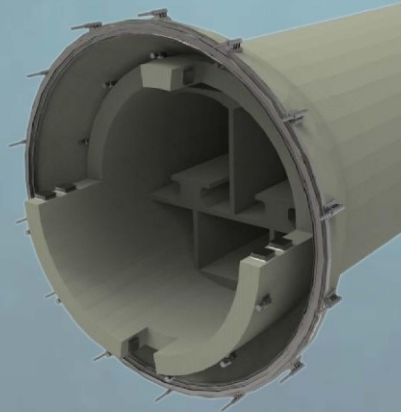
Les piles, d'hauteur variable entre 7.5 et 45m, ont une section cylindrique de $\phi=6.0\text{m}$ qui est élargie en tête pour accueillir les appareils mécaniques d'appuis. Un système de 20 pieux batardeaux ouverts en acier assure la transmission des actions au sol de fondation.

Les pièces du pont sont conçues pour avoir une certaine capacité de flottage nécessaire pour les opérations de remorquage. Cette aptitude est réglable à travers deux compartiments de ballast disposés dans le caisson qui permet soit de submerger les pièces que de régler les charges gravitaires pour qu'elles soient parfaitement en équilibre avec la poussée d'Archimède lors de la phase de service.

Le tracé du pont se développe principalement le long de la côte du lac à profondeur fixe d'environ 30m. Cette alignement permet de réduire considérablement les actions hydrodynamiques et environnementales tout en garantissant des profondeurs contenues qui facilitent les opérations de mise en œuvre.

Le concept structurel proposé peut être certainement adapté pour d'autres projet de ce type.

LIAISON ÉLÉMENTS CAISSON



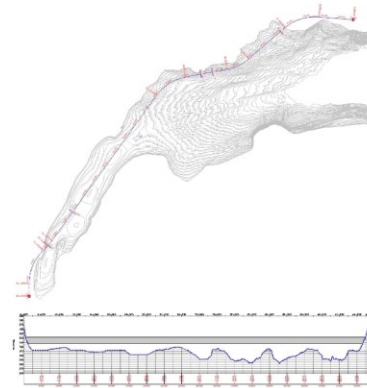
LIAISON PILE-CAISSON



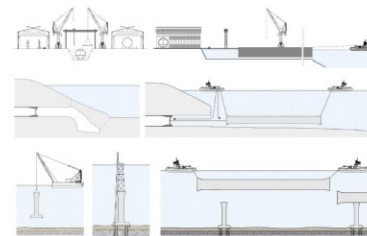
Conception et dimensionnement d'un pont submergé dans le lac Léman

Auteur: Elia Notari
Encadrement: Prof. Aurelio Muttoni / Ing. Francesco Moccia
Laboratoire de construction en béton (IBETON), EPFL

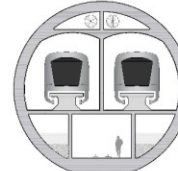
Alignement



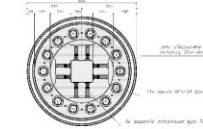
Procédure constructive



Section type caisson (1:100)



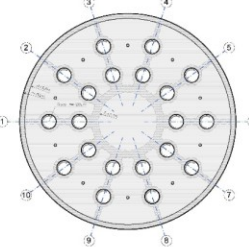
Section zone appuis (1:100)



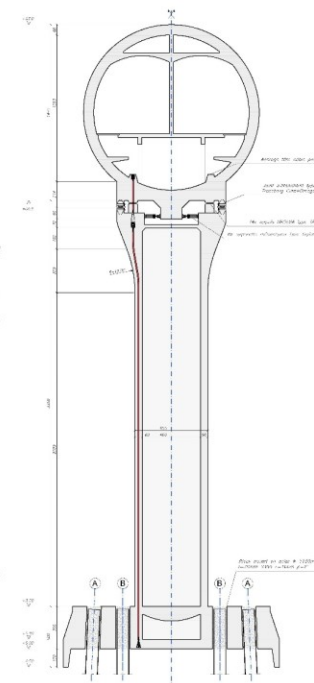
Section pile (1:100)



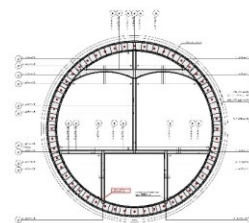
Plan fondation (1:100)



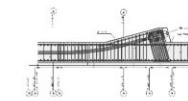
Section transversale (1:100)



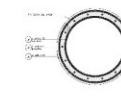
Section type appuis et travée (1:100)



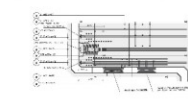
Détail armature ancrage câbles suppl. (1:50)



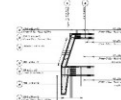
Section pile (1:100)



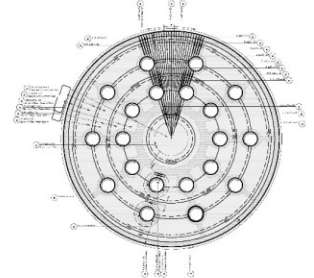
Détail appuis joint Gerber (1:50)



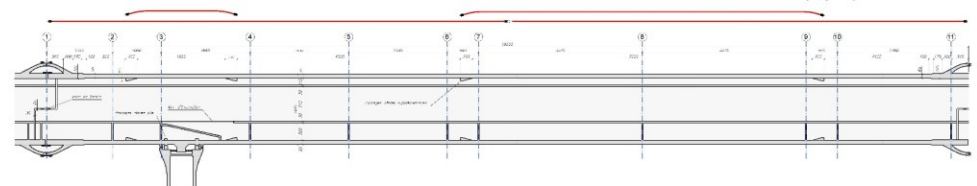
Section fondation (1:100)



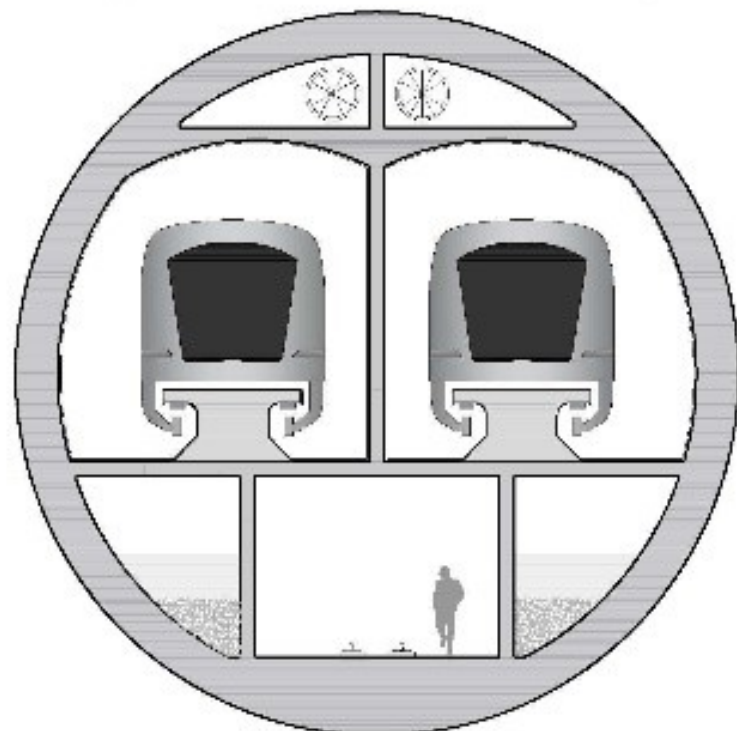
Plan armature fondation (1:100)



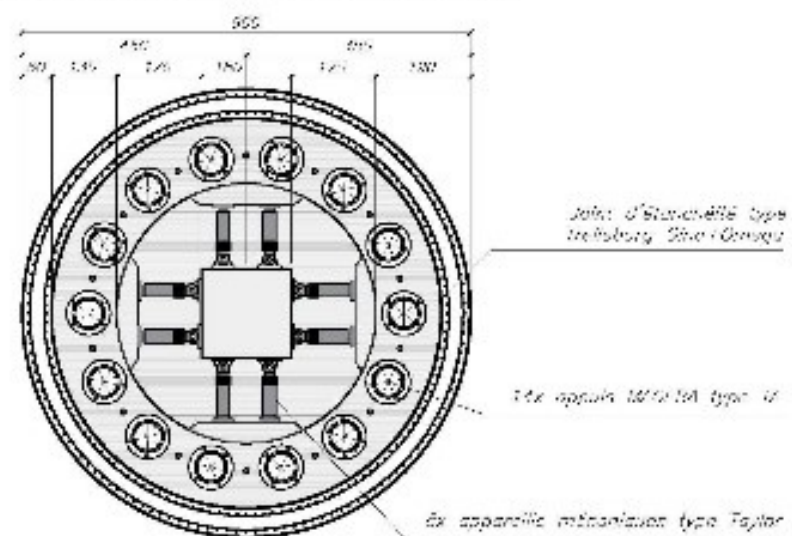
Section longitudinale vert. (1:250)



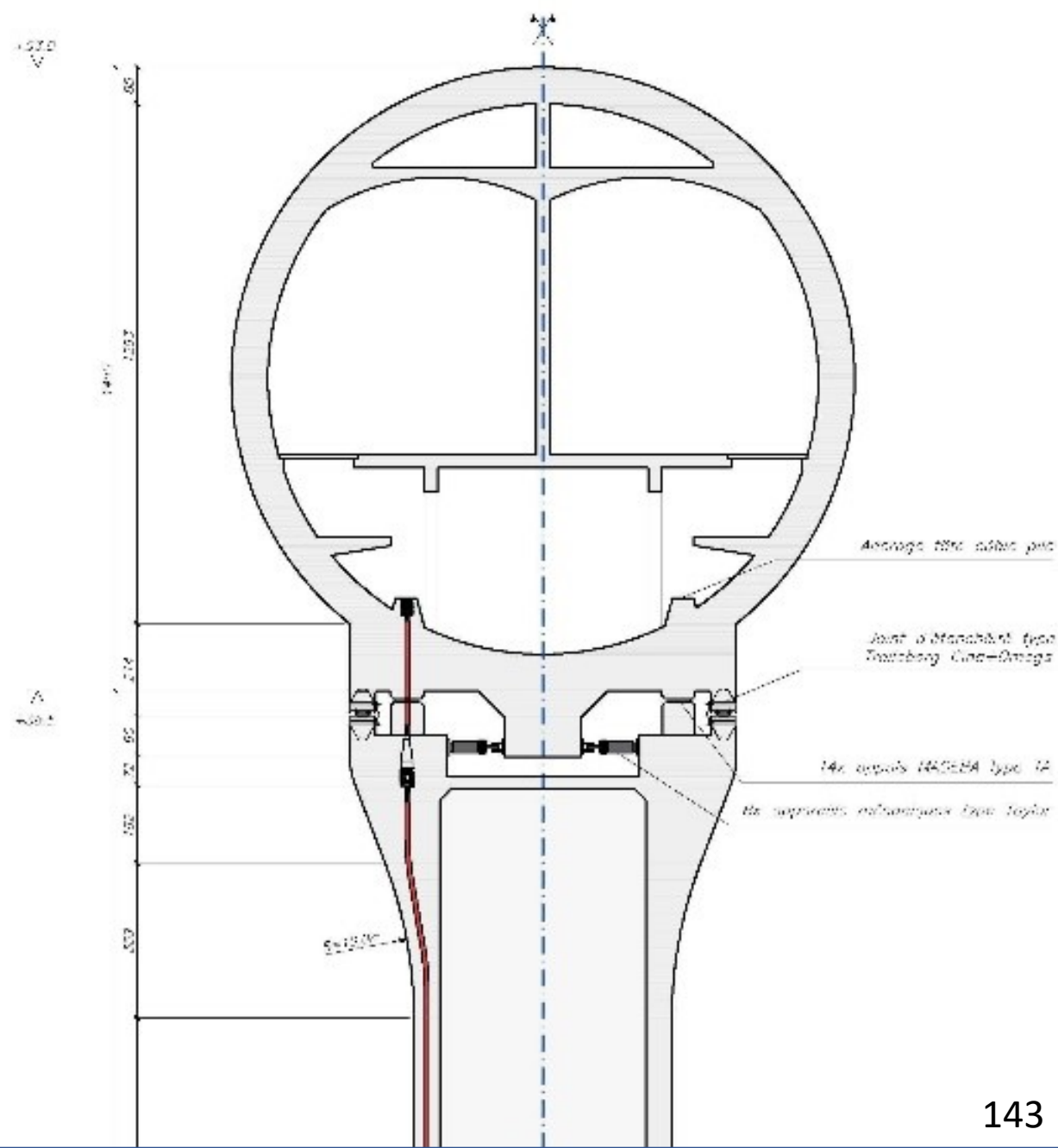
Section type caisson (1:100)

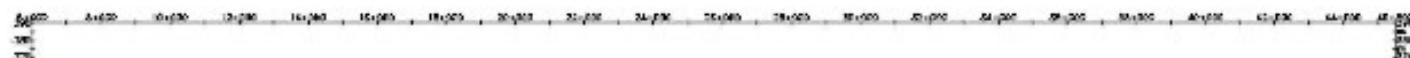
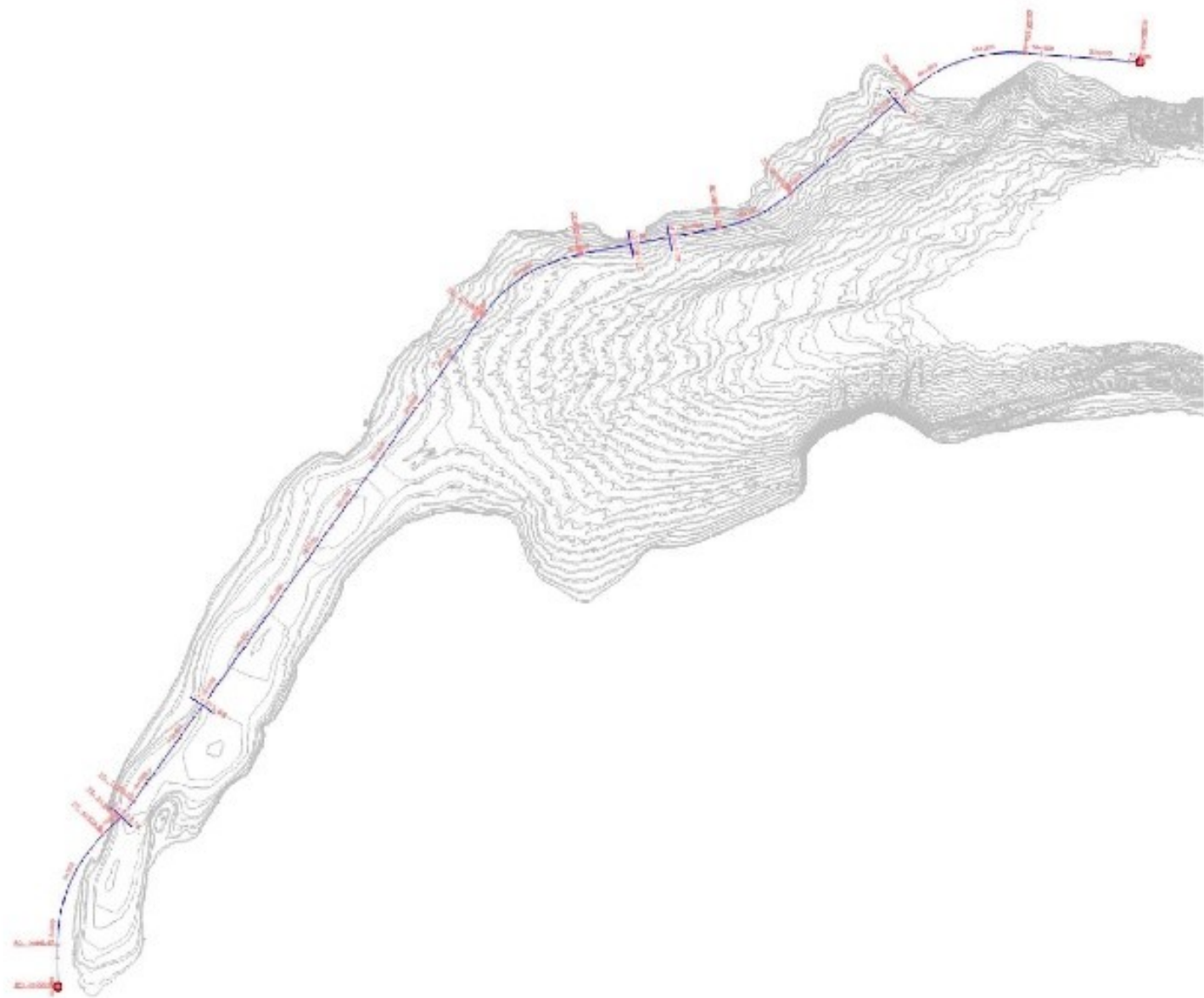


Section zone appuis (1:100)

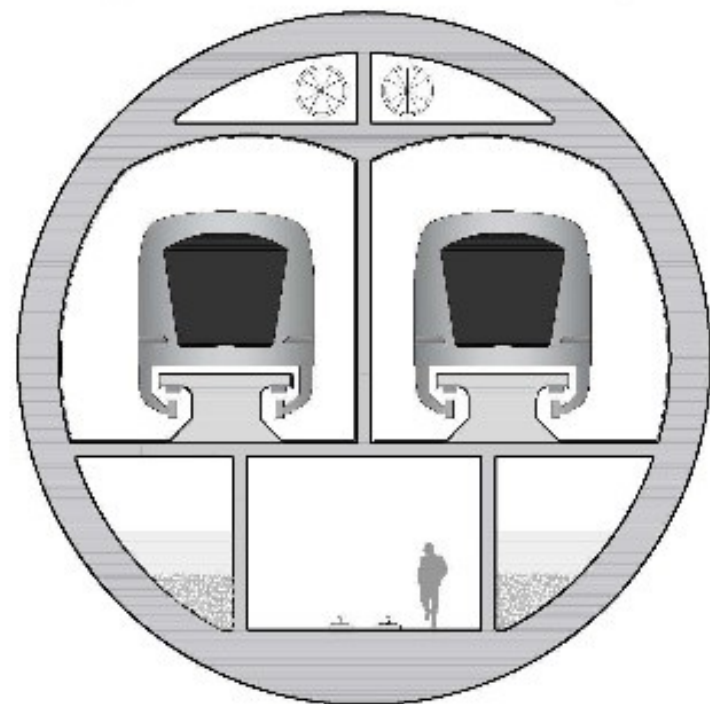


Section transversale (1:100)

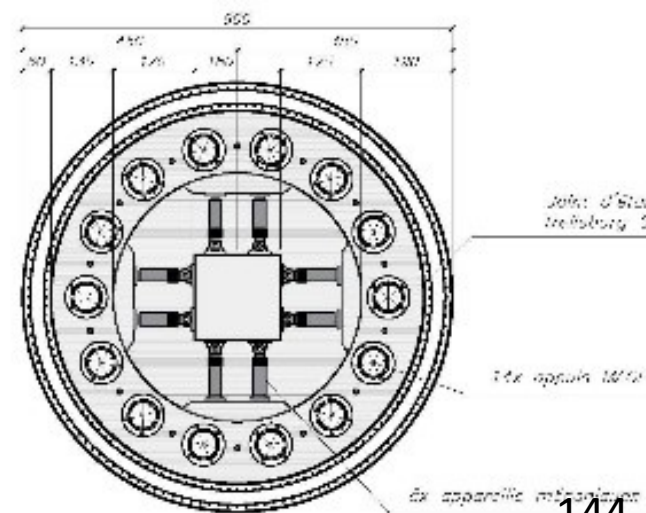




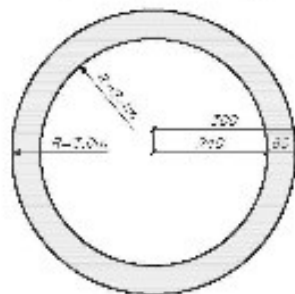
Section type caisson (1:100)



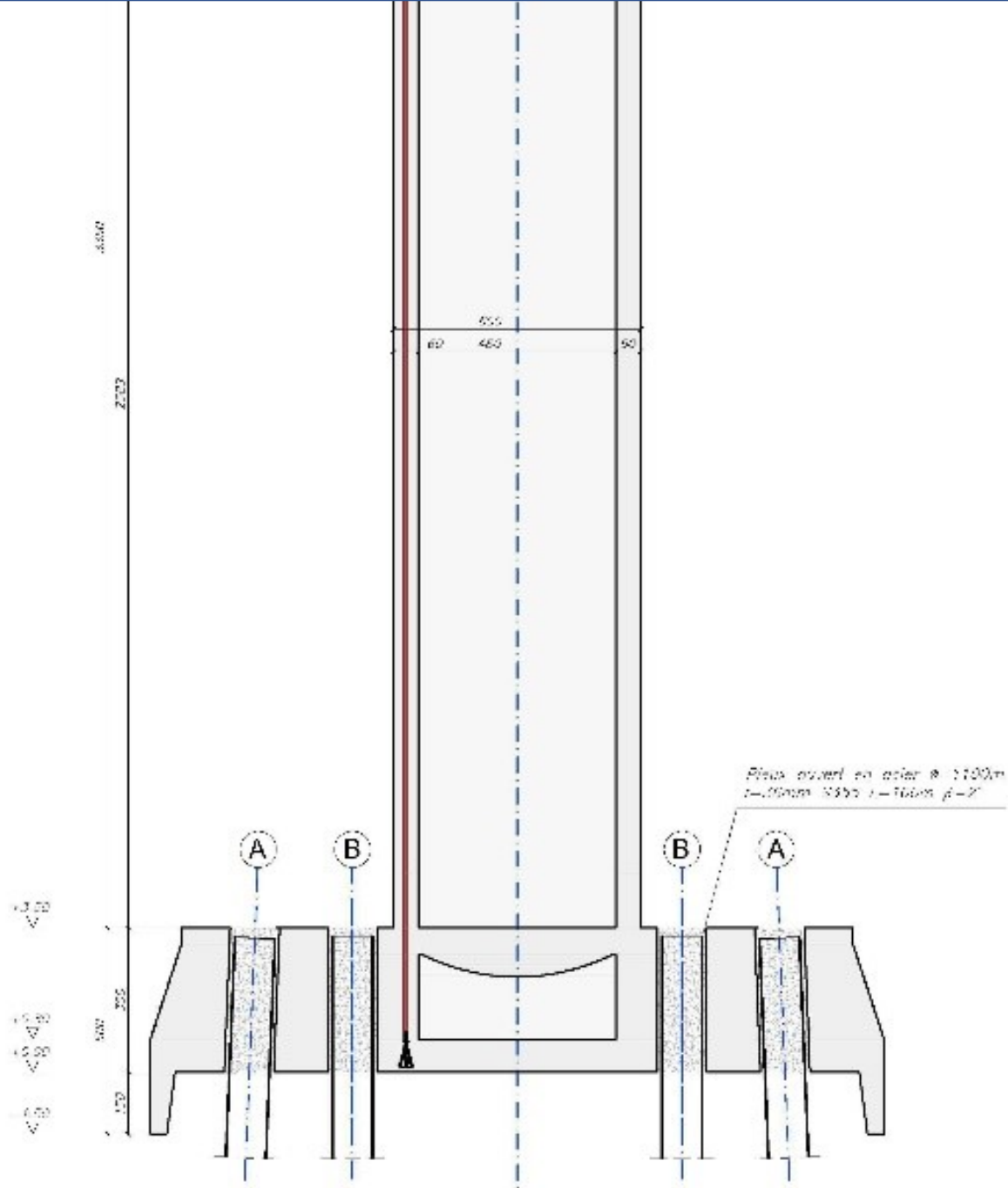
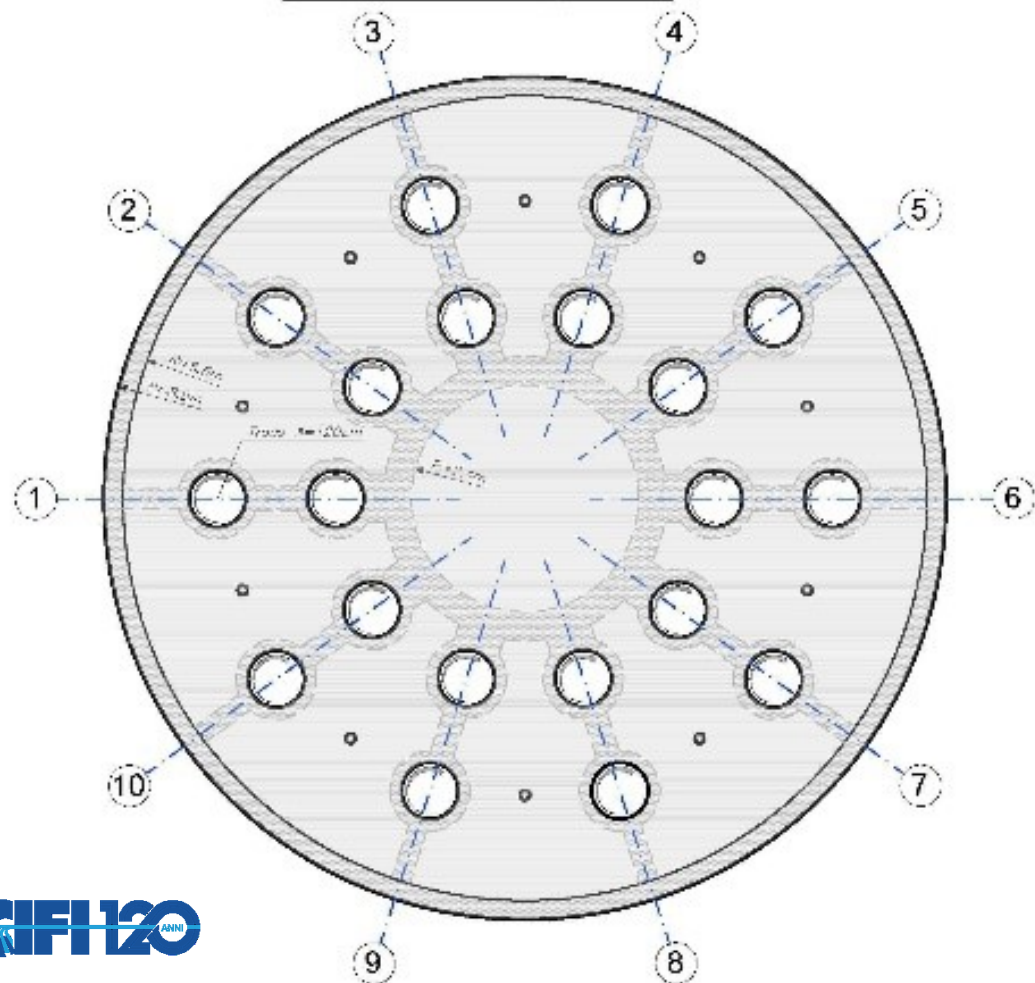
Section zone appuis (1:100)



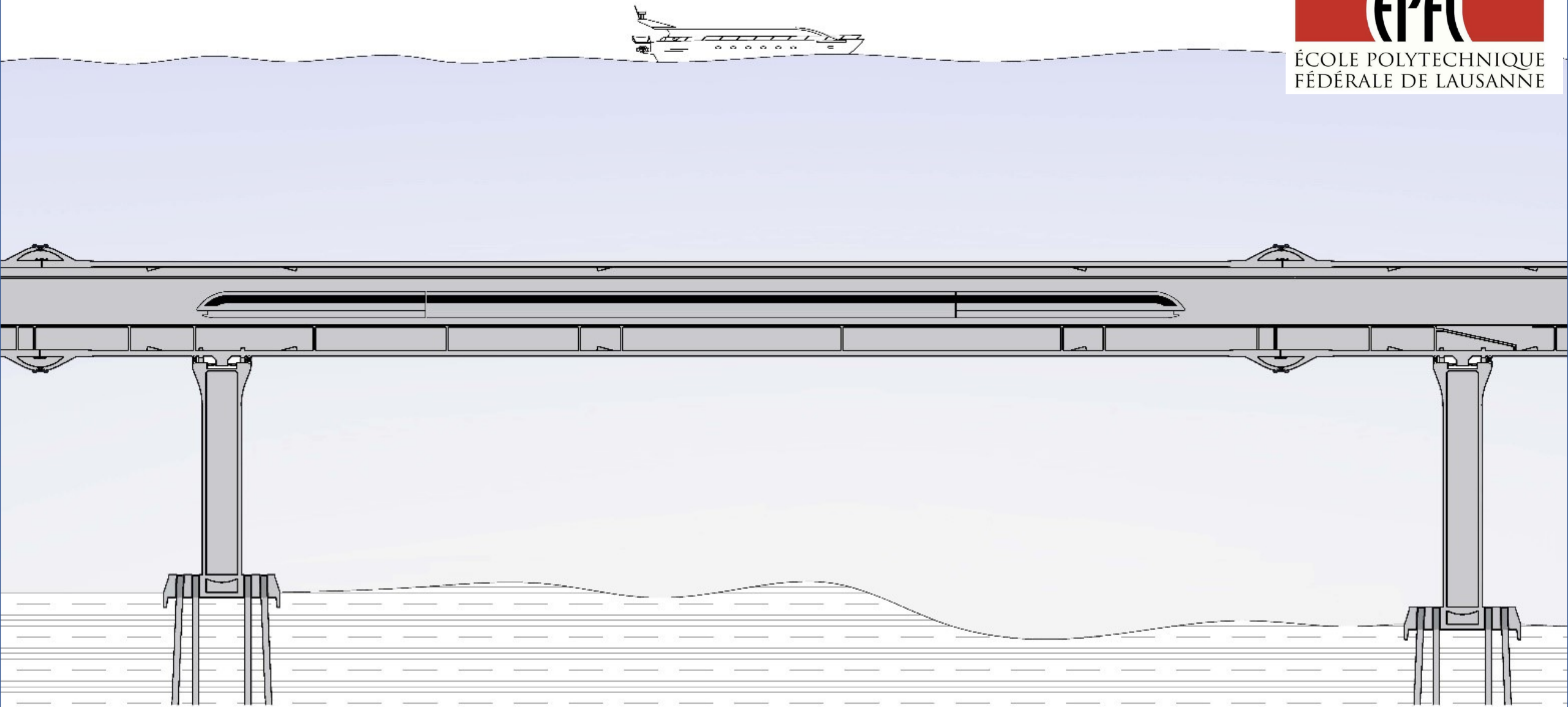
Section pile (1:100)



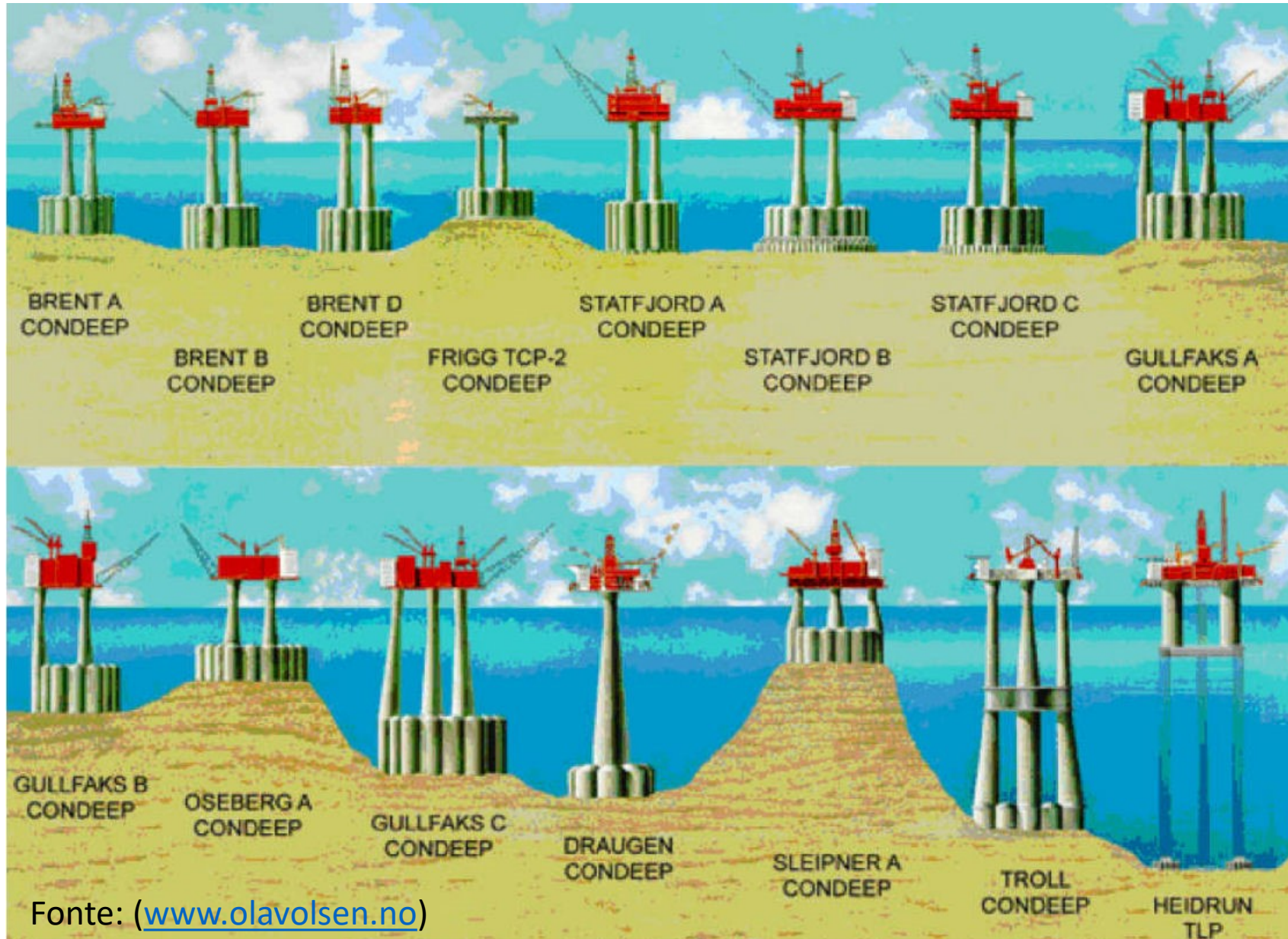
Plan fondation (1:100)



Plan armature fondation (1:100)



Piattaforme Gravity-Based Structures (GBS)

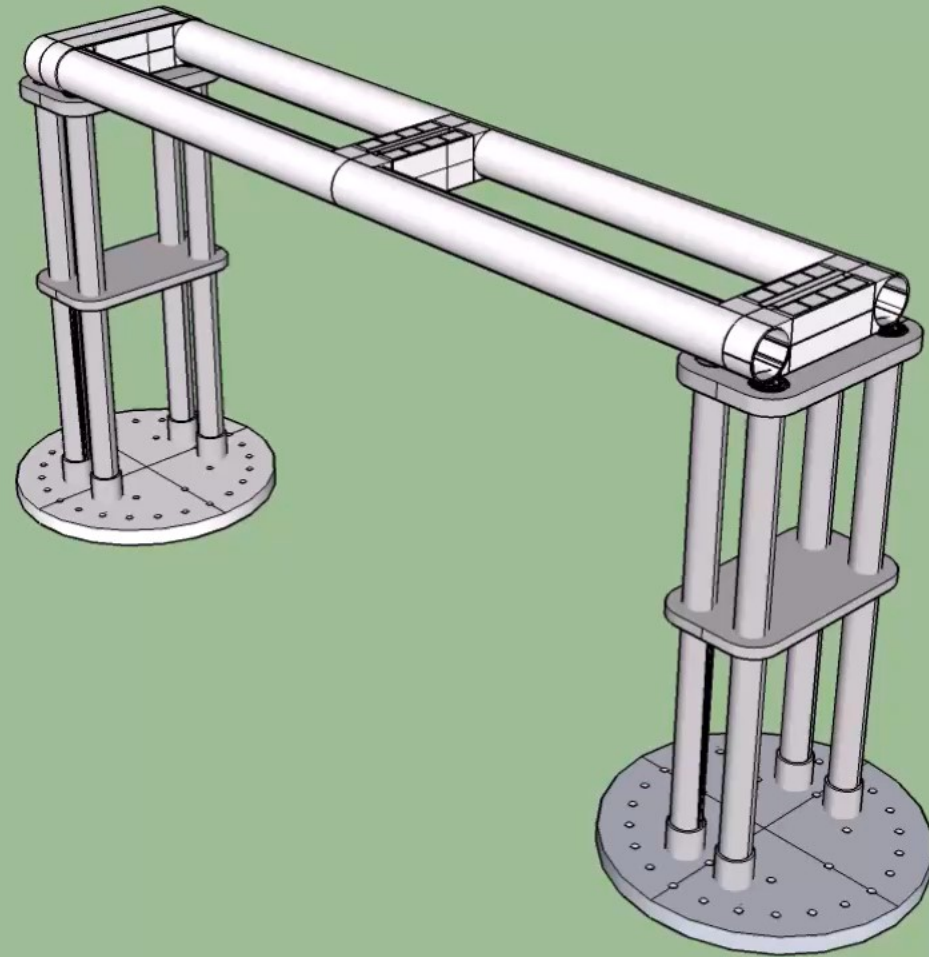




Sono stati realizzati Condeep in acque profonde sino a 300m di profondità.

Si stanno progettando anche in acque profonde 500 m circa

Lo sviluppo delle strutture offshore di tipo gravity e floating, per l'estrazione di petrolio e gas da grandi giacimenti posti in mezzo all'oceano, ha consentito lo sviluppo di nuove tecniche in grado di affrontare e risolvere numerosi problemi relativi alla realizzazione dei ponti.



<https://www.youtube.com/watch?v=LU-iwTGpzZw&t=731s>

Esempio di elemento di giunzione tra le gallerie del ponte ME-RC e le gallerie della terraferma – Proposta del Consorzio ENI per l'attraversamento dello stretto di Messina (Nicolussi e Casola 1994)

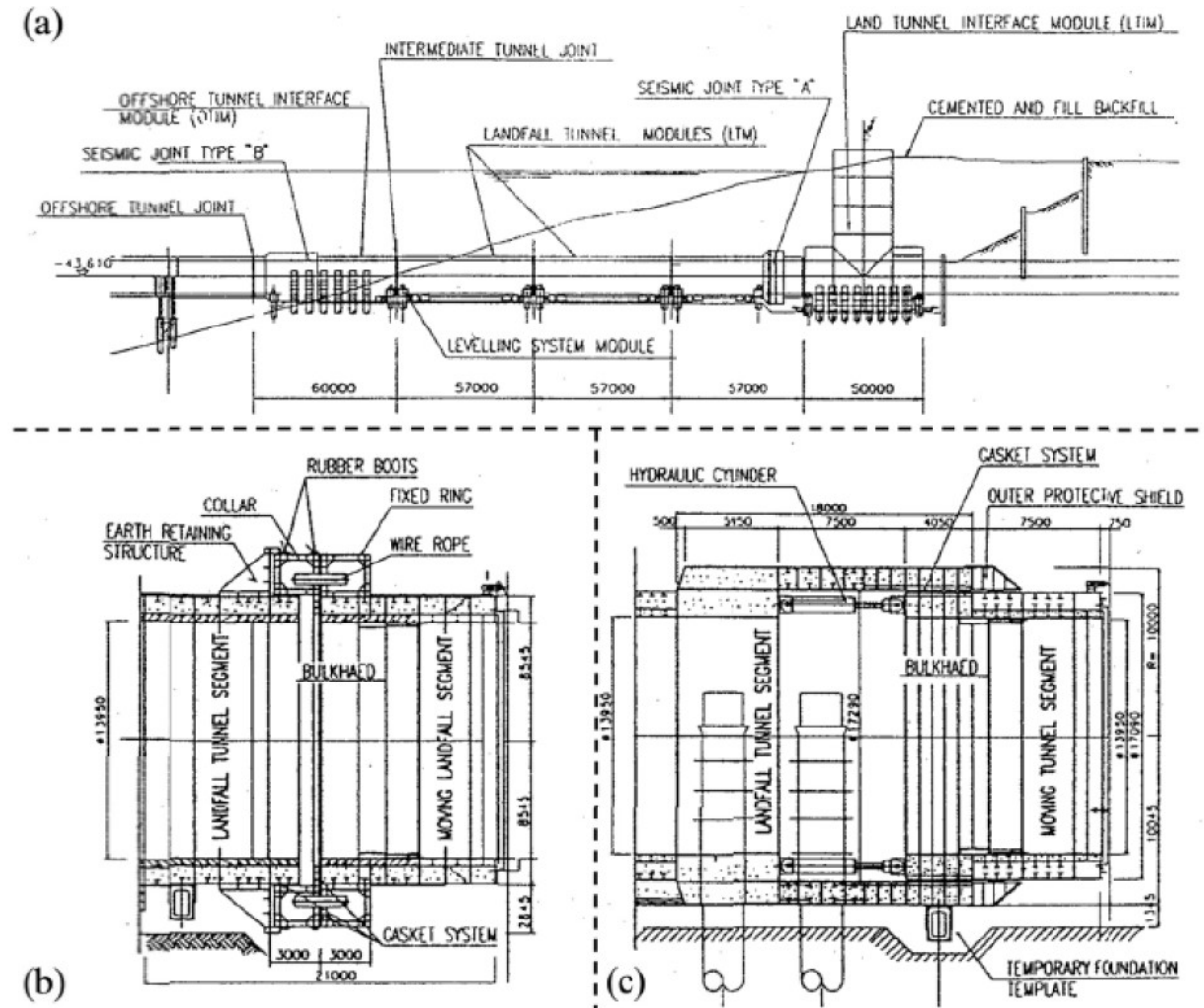
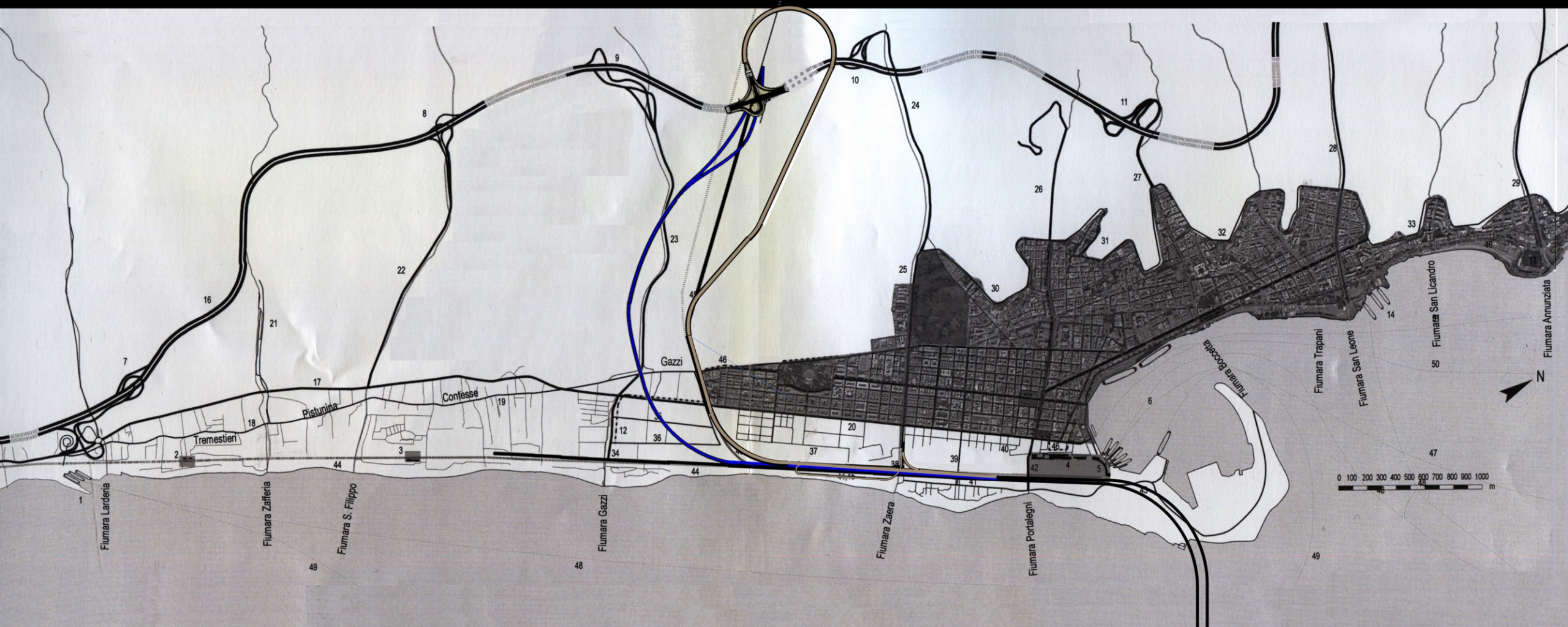


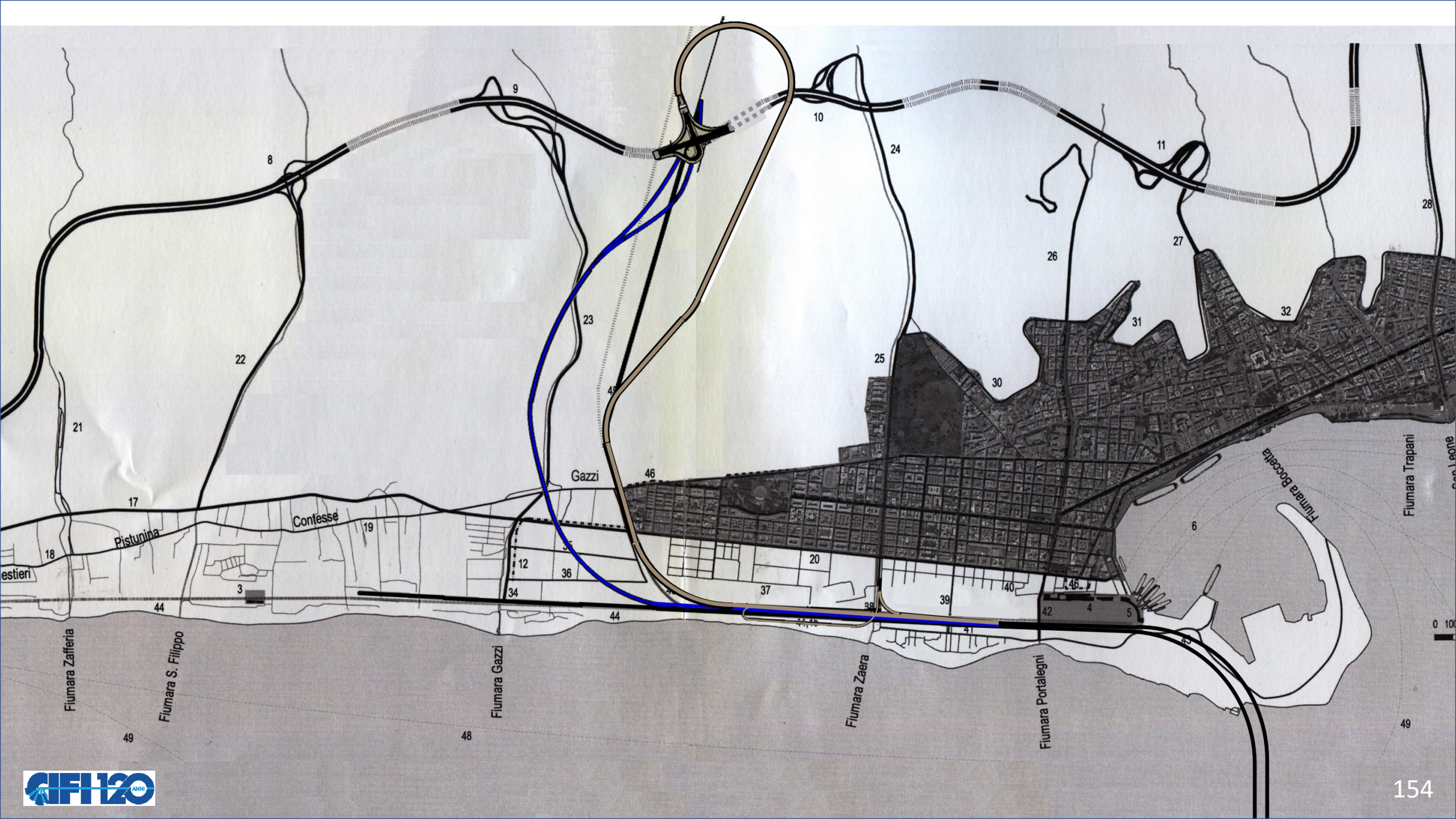
Figure 1.34 (a) Longitudinal view of the shore connection of the Messina Strait crossing proposed by ENI consortium (Nicolussi and Casola, 1994); (b) detail of the joint A; (c) detail of the joint B

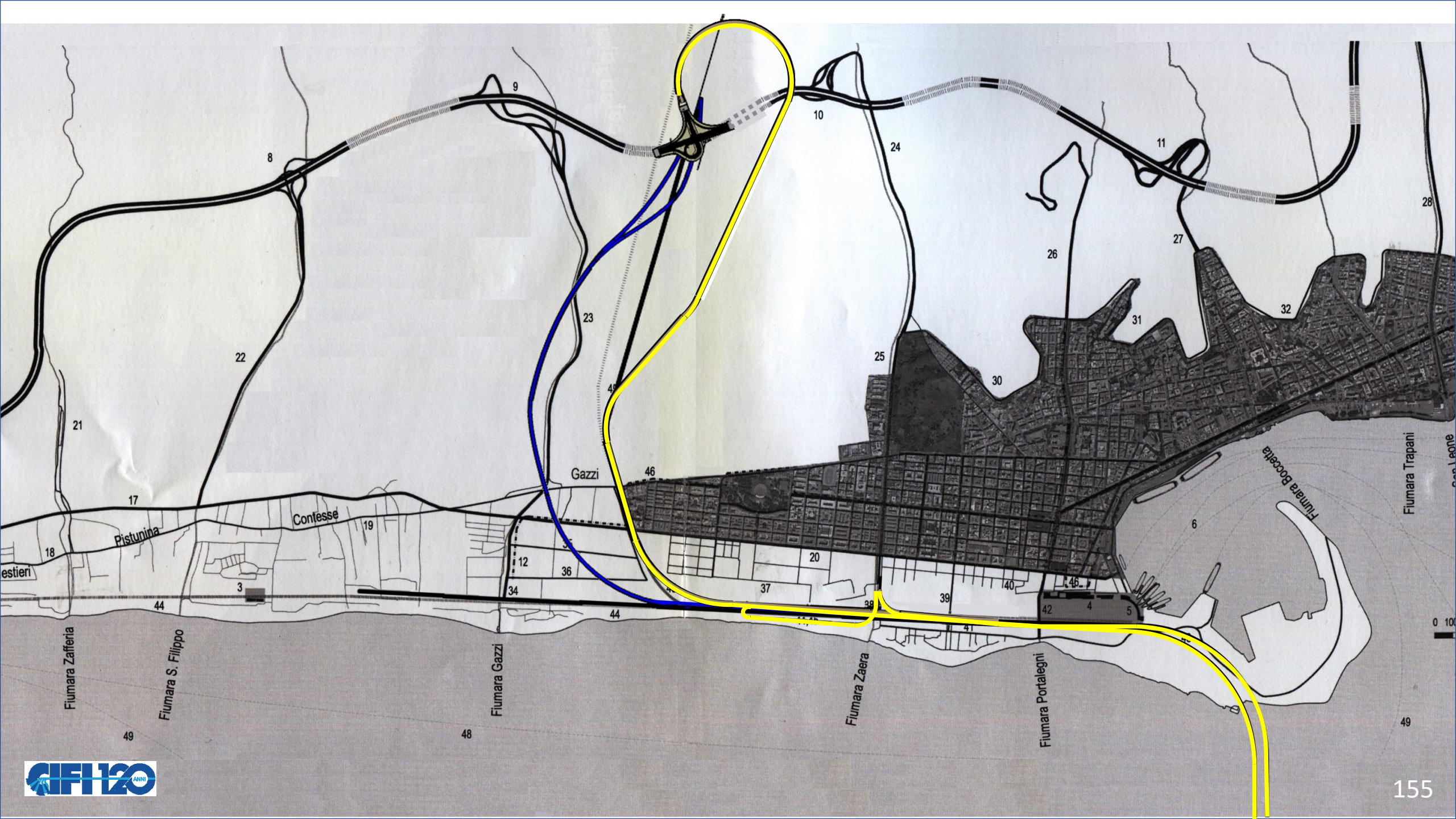


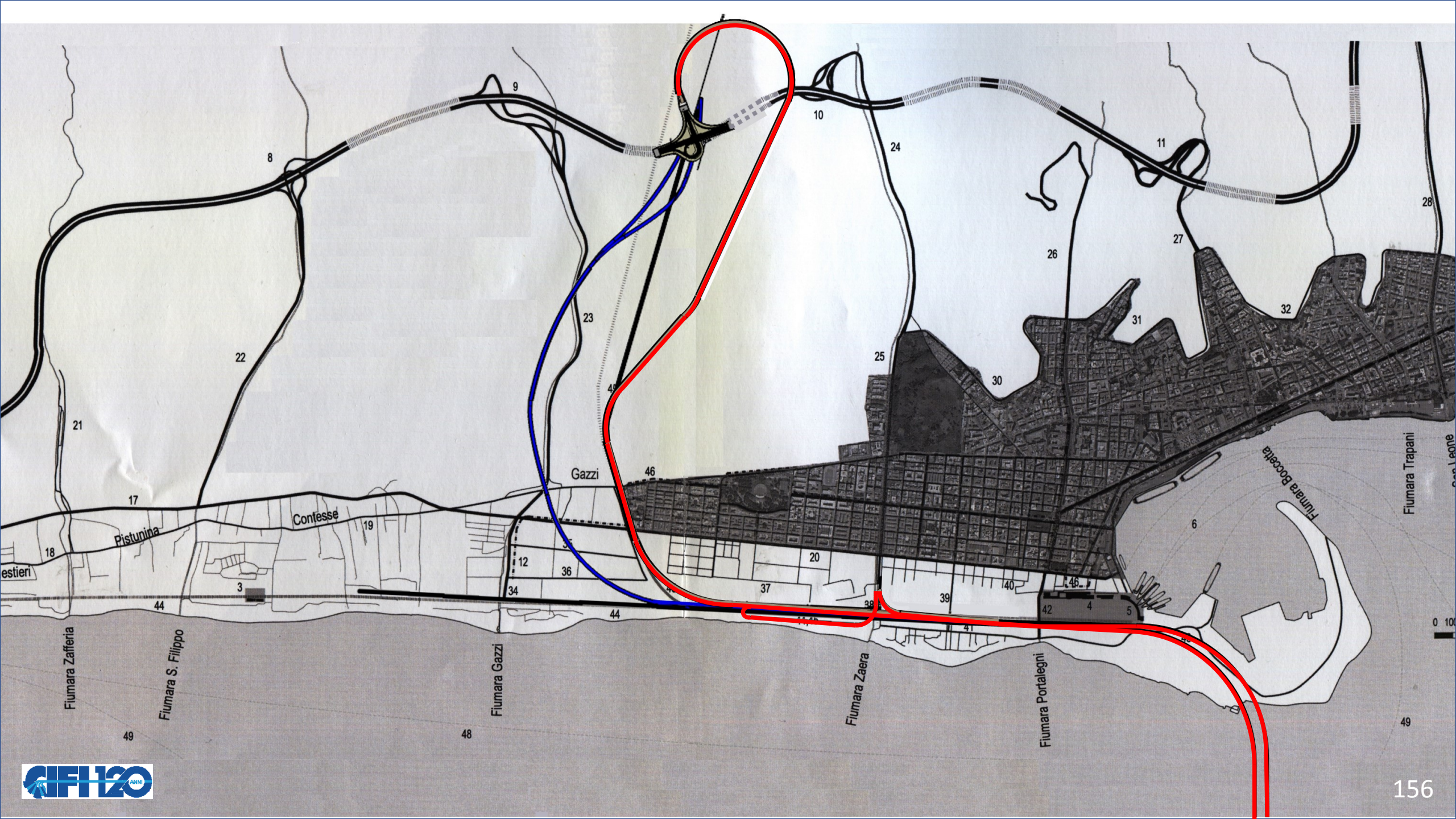


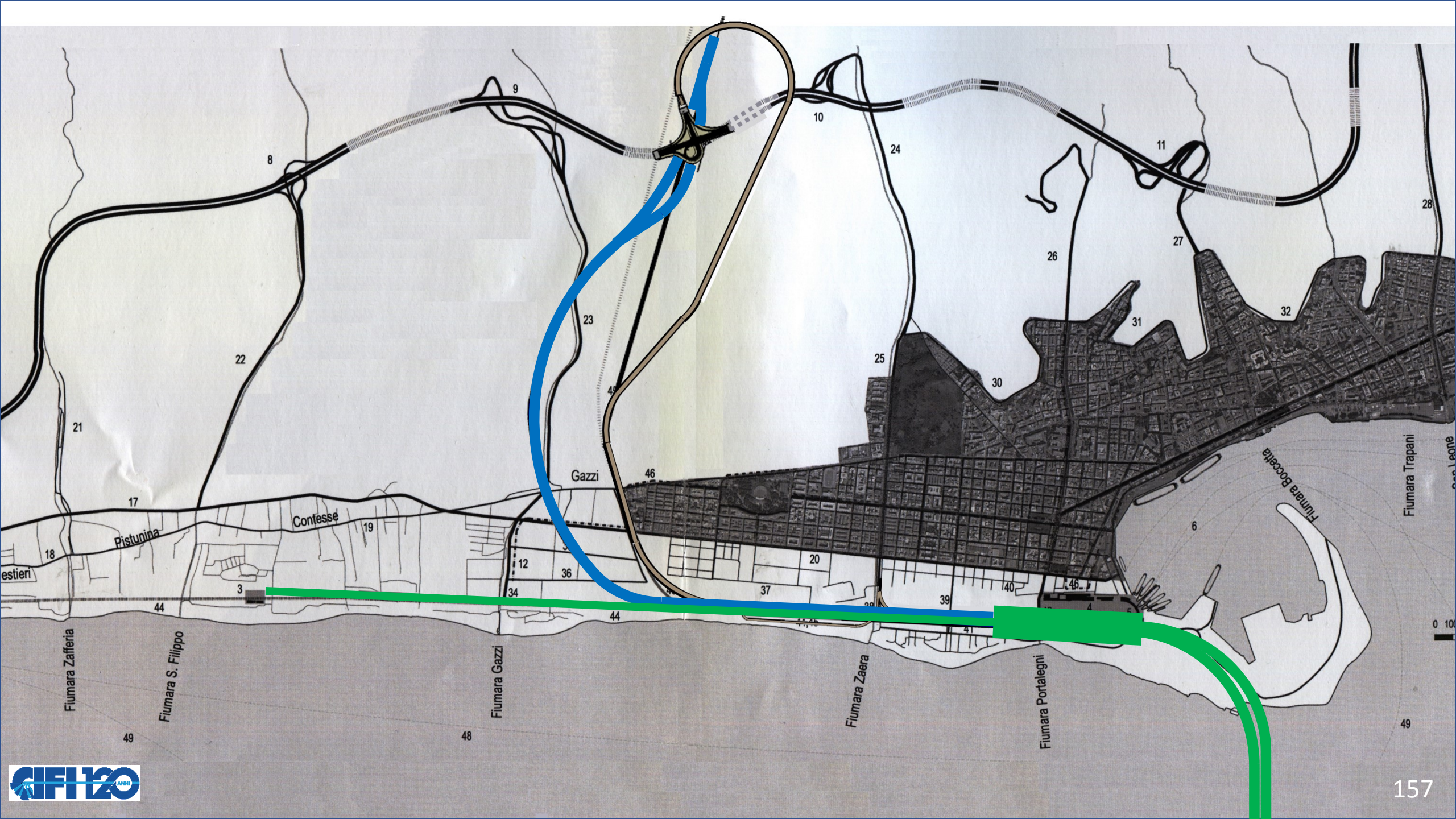
<http://www.experiences.it/archives/17589>

<http://www.experiences.it/archives/20910>

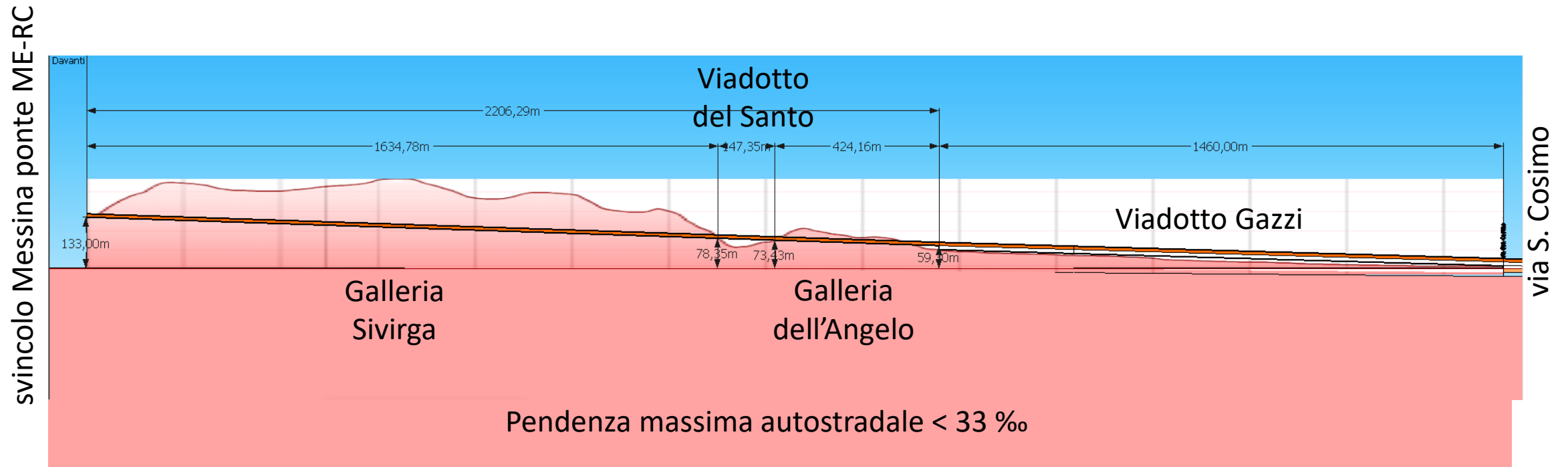




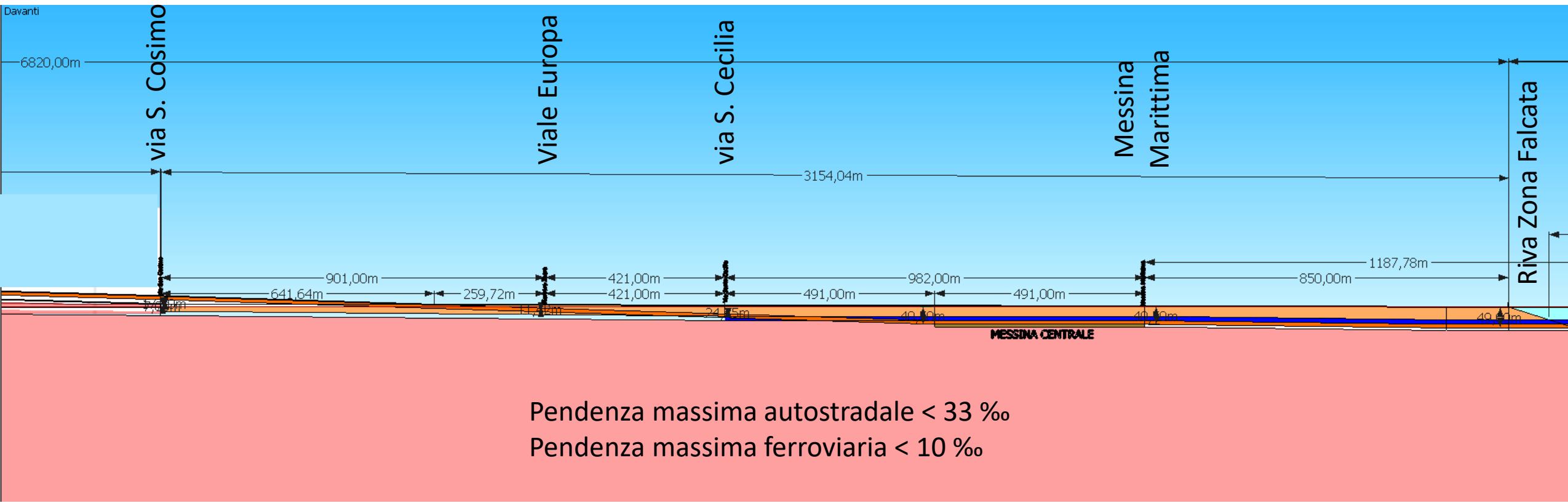




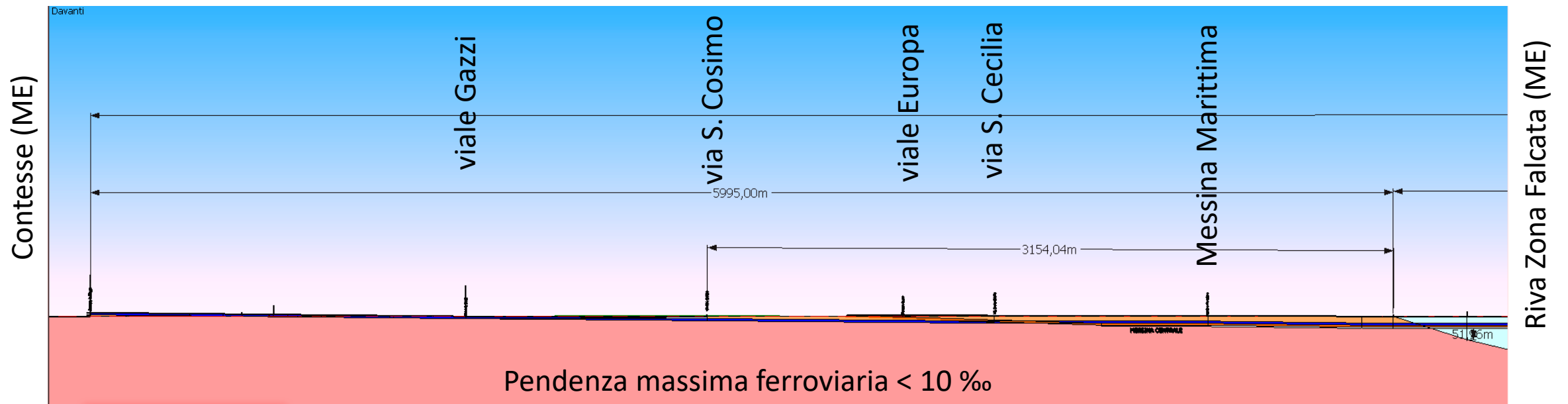
Profilo altimetrico raccordo autostradale da svincolo Messina ponte ME-RC a via S. Cosimo



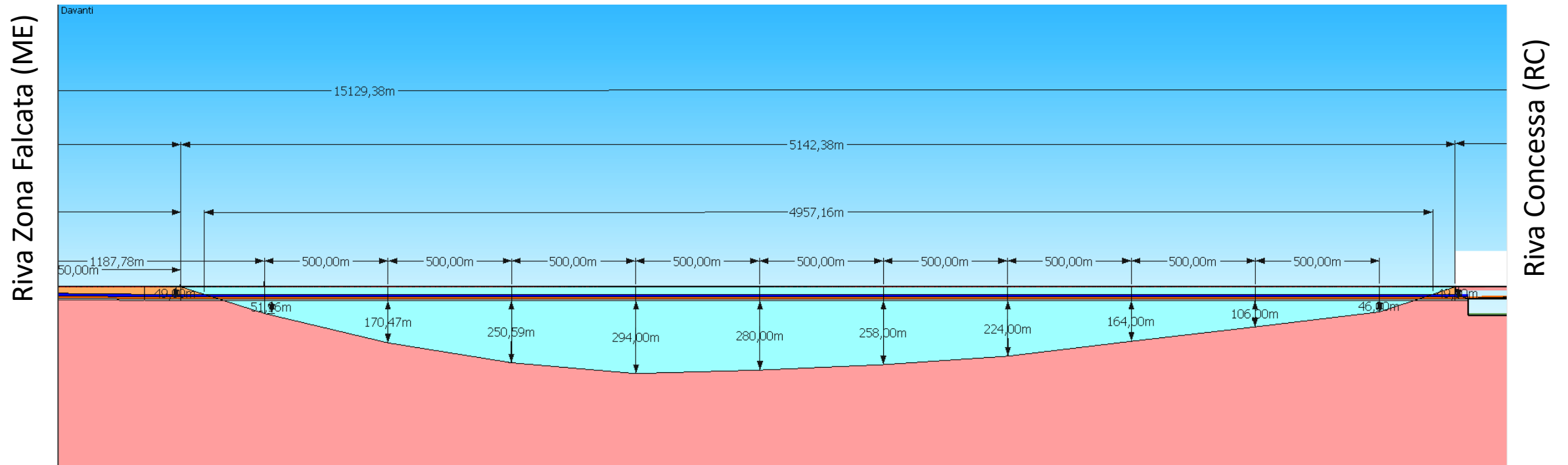
Profilo altimetrico autostradale e ferroviario da via S. Cosimo alla zona Falcata



Profilo altimetrico galleria ferroviaria da Contesse a riva Zona Falcata (ME)



Profilo altimetrico ponte ME-RC alveo



La galleria alvea si trova ad una quota compresa tra -30 e -55 m slm







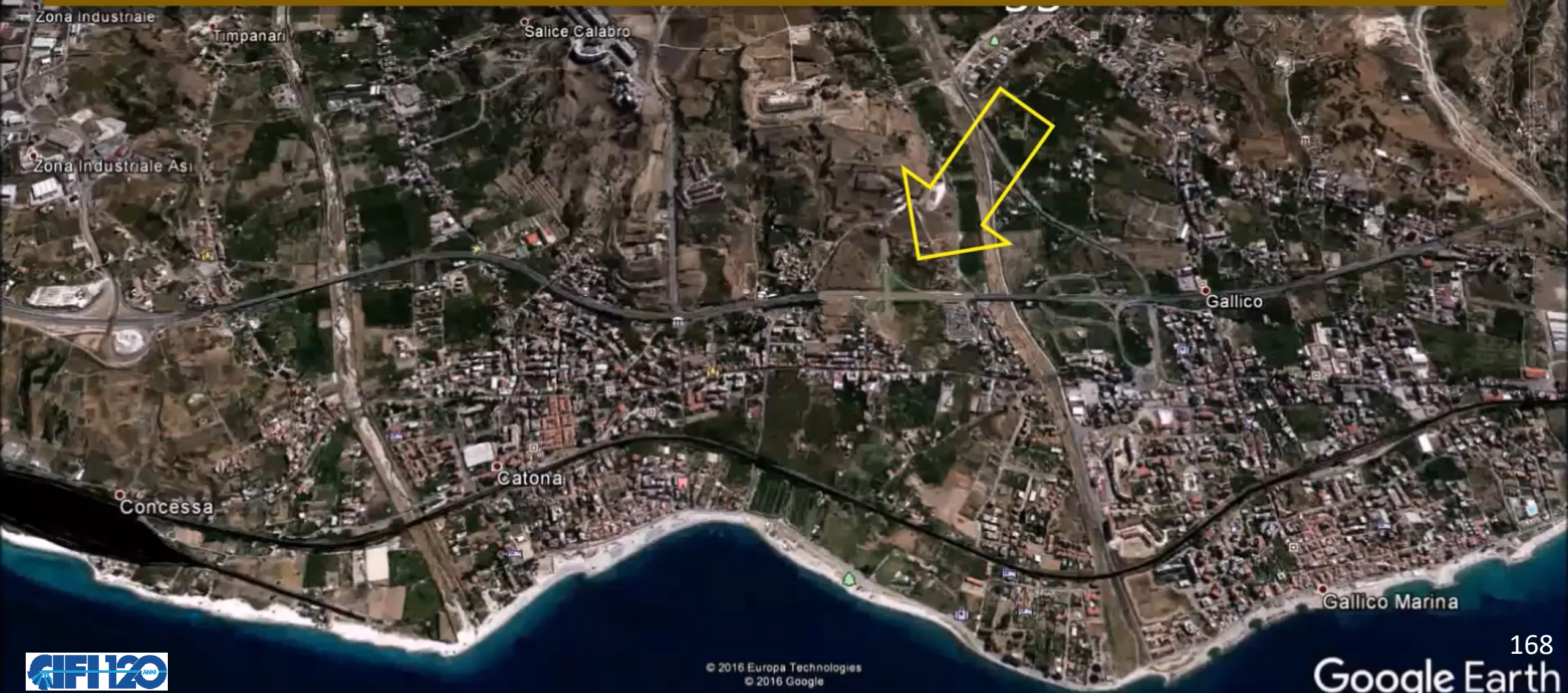






Ipotesi di localizzazione dell'ingresso al tunnel ME-RC a Catona (RC)

A2 - Autostrada del Mediterraneo





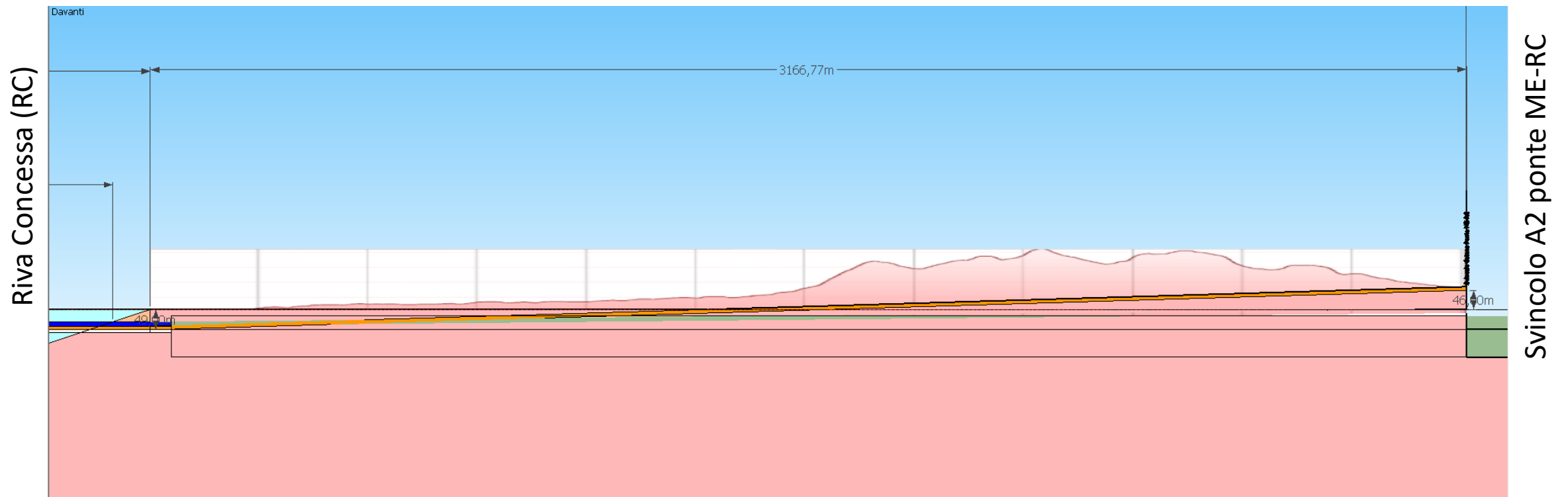
Ipotesi svincolo Catona
Autostrada Salerno-Reggio Calabria

Ipotesi di tracciato ferroviario (verde) e
tracciato autostradale (rosso)
Lato Calabria

ALTERNATIVA UNO

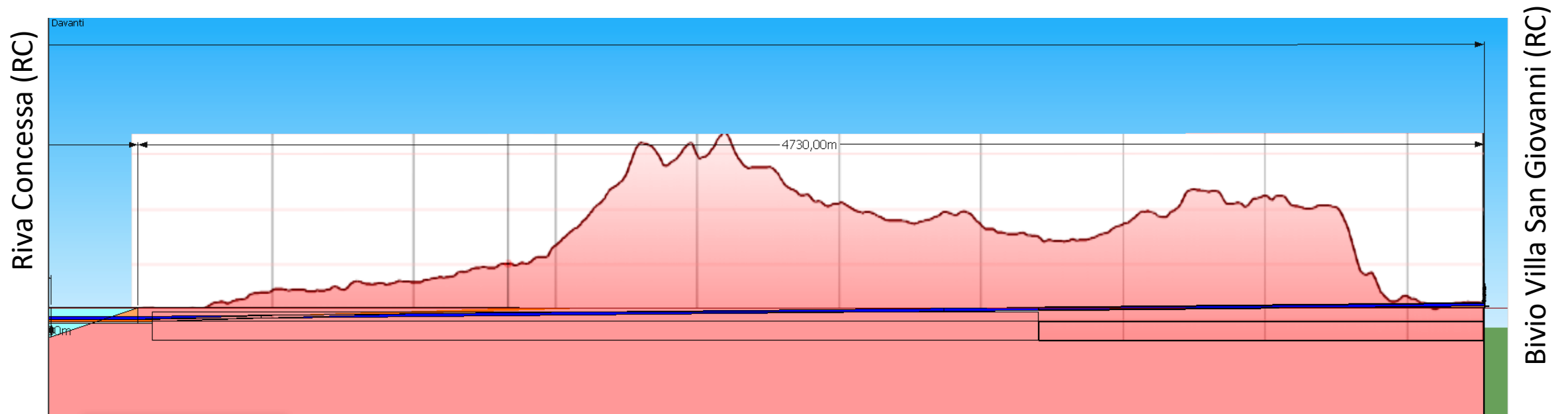


Profilo altimetrico galleria autostradale da riva Concessa a svincolo A2 ponte ME-RC



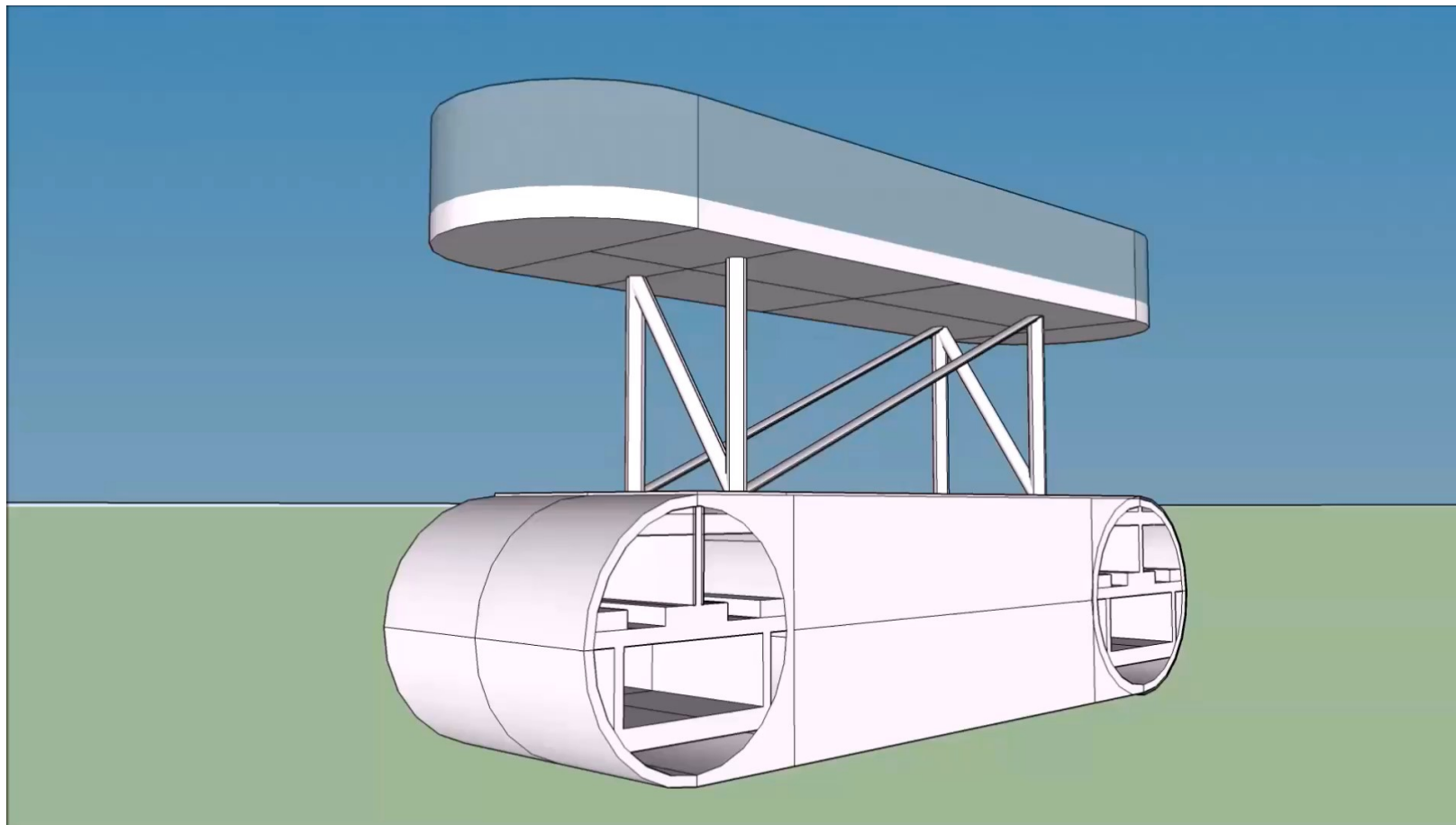
Pendenza massima autostradale < 33 ‰

Profilo altimetrico galleria ferroviaria da riva Concessa al bivio Villa San Giovanni



Pendenza massima ferroviaria < 10 ‰

Ipotesi SFTB dello Stretto = Ponte ME-RC alveo



Ipotesi SFTB dello Stretto = Ponte ME-RC alveo

La tipologia di stabilizzazione del ponte alveo, la localizzazione e il numero degli pontoni, colonne e tiranti/tether dipende dalle sollecitazioni di progetto

Tracciato ferroviario calabro alternativa DUE

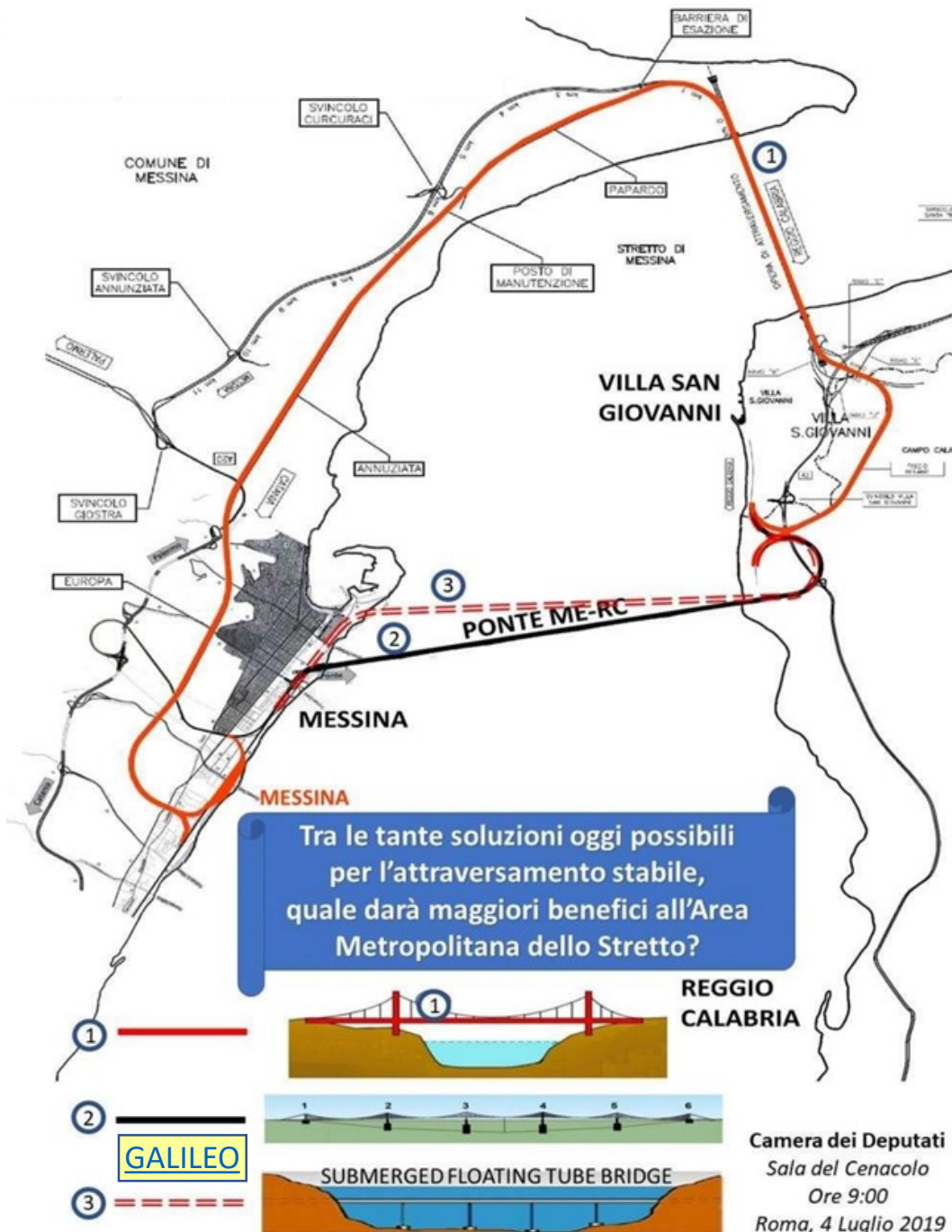
Catona

Lunghezza del tracciato ferroviario dal tunnel SFTB alla linea ferroviaria esistente circa 4 km. La parte nera è in galleria

Tra le tante soluzioni oggi possibili per l'attraversamento stabile, quale darà maggiori benefici all'Area Metropolitana dello Stretto?

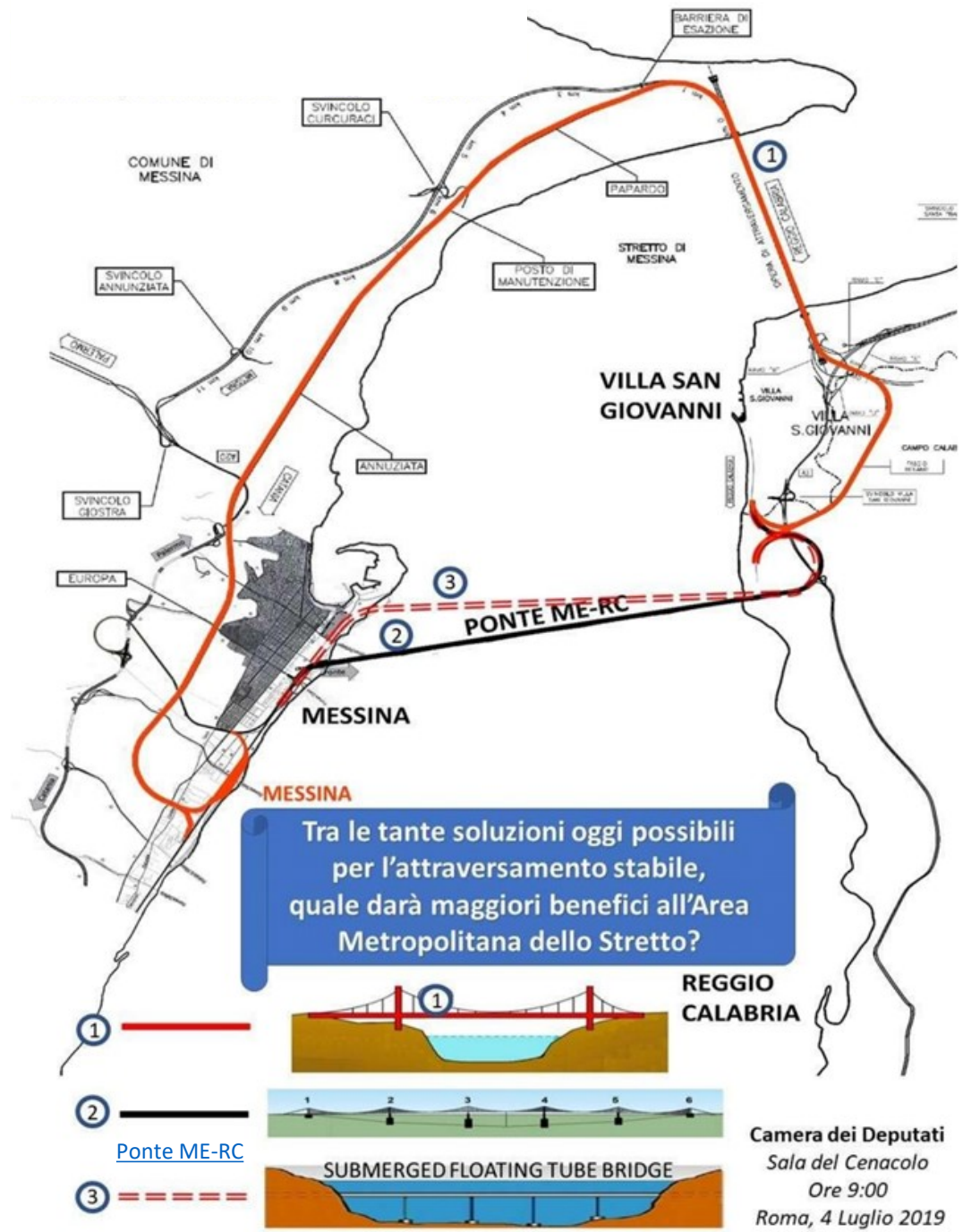
Data l'importanza del collegamento stabile tra la Sicilia e il continente europeo, sarebbe opportuno non scegliere la soluzione meno costosa da realizzare, ma quella che "a vita intera" dia i maggiori benefici a tutta la popolazione italiana (Analisi ACB), a partire dai residenti delle città metropolitane dello Stretto.

Tale scelta darebbe la possibilità di poter usufruire del collegamento stabile giornalmente in quanto si creerebbero nuove possibilità di conurbazione e di sviluppo e contemporaneamente, nel rispetto di quanto previsto dal Trattato di Maastricht (TITOLO XII RETI TRANSEUROPEE Articolo 129 B), si potrebbe eliminare lo stato di insularità della Sicilia, che è l'isola più grande, popolosa e strategica del Mediterraneo, consentendone pari condizioni di sviluppo rispetto alle altre regioni.



Tra le tante soluzioni oggi possibili per l'attraversamento stabile, quale darà maggiori benefici all'Area Metropolitana dello Stretto?

Dato che è impossibile che pochi relatori possano trattare compiutamente un argomento così complesso e importante, ritengo che sarebbe opportuno organizzare un grande convegno internazionale di esperti per dibattere pubblicamente sulle soluzioni oggi fattibili, in modo che il Parlamento, nel rispetto di quanto stabilito dalla legge 17 dicembre 1971 n. 1158 e smi, possa poi decidere quali «Progetti di Fattibilità» dovrebbero essere predisposti e con quali criteri dovrebbero essere individuati i soggetti incaricati a prepararli.



In alternativa potrebbe essere utilizzato [il metodo norvegese](#), che consiste nell'affidare alle università e alle società del settore il compito di progettare tutte le soluzioni possibili per poi individuare la migliore.



Commissione Studi - Gruppo Energia ed Ecologia
Comitato ITL - Infrastrutture, Trasporti e Logistica

INFRASTRUTTURE STRATEGICHE
Ciclo di workshop sui temi della mobilità futura

L'attraversamento stabile dello Stretto di Messina

Giovanni Saccà

Milano, 12 dicembre 2019

