

PERCHE' UN PONTE AD UNA SOLA CAPATA SULLO STRETTO DI MESSINA NON E' REALIZZABILE DAL PUNTO DI VISTA TECNICO ?

SINTESI DELLE PRINCIPALI RAGIONI

Federico M. Mazzolani
Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura
Università di Napoli «Federico II»

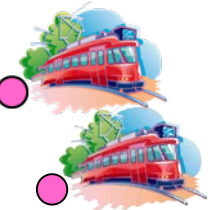
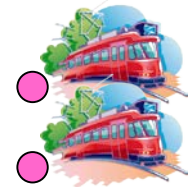
I PRINCIPALI PONTI SOSPESI DEL MONDO

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

I PRINCIPALI PONTI SOSPESI DEL MONDO

sia Stradaali che Ferroviari

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



1999
Adeguamento
per inaugurare
il ponte
ferroviario

In generale bisogna distinguere i ponti solo stradali da quelli con percorso sia stradale che ferroviario, cui fa parte il progetto ufficiale voluto dal Governo.

La tabella mostra l'elenco dei ponti più lunghi del mondo in ordine decrescente. In tabella sono evidenziati gli unici quattro ponti stradali e ferroviari fino ad oggi realizzati:

- 1966-1999 Lisbona (Portogallo), ponte 25 Aprile, $L=1013$ m, $H/L=1/50$
- 1988 Kojima-Sakalde (Giappone), ponte Minami-Bisan Seto, $L=1100$ m, $H/L=1/50$
- 1997 Hong Kong (Cina) ponte Tsing Ma, $L=1377$ m, $H/L=1/180$
- 2016 Bosforo (Turchia) terzo ponte sul Bosforo, $L=1408$ m, $H/L=1/265$

I QUATTRO PONTI FERROVIARI SOSPESI DEL MONDO

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



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

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



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

I PRINCIPALI PONTI SOSPESI DEL MONDO



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



Akashi Kaikyo Bridge

Kobe Bay
(Japan, 1998)

Luce=1991m

H/L=1/142

Sembra opportuno ricordare che il ponte più lungo del mondo fino all'anno scorso (luce di 1998 m), l' **Akashi Kaikyo** nella baia di Kobe in Giappone con snellezza 1/142, era stato previsto in origine per essere sia stradale che ferroviario; ma all'ultimo momento hanno deciso di eliminare il passaggio della ferrovia.

I PRINCIPALI PONTI SOSPESI DEL MONDO

Altro esempio molto significativo. Il ponte più lungo d'Europa fino all'anno scorso, lo **Store Belt** in Danimarca con luce di 1640 m e snellezza 1/406, appartiene ad un sistema una serie di viadotti dove il traffico automobilistico cammina in parallelo con quello ferroviario per congiungere lo Jutland con la capitale. Arrivati al grande salto fra le isole di Fiona e di Zealand dove si trova Copenaghen, le due vie si biforcano: sul ponte viene convogliato il traffico automobilistico, mentre i treni vengono deviati e spediti in un tunnel profondo scavato sotto il livello del mare.

Questa scelta apparirebbe al profano del tutto irrazionale e stupidamente dispendiosa. La spiegazione logica è che si è preferito spendere più del doppio in lavori, piuttosto che far passare il treno su un ponte con snellezza 1/406.

IL PIÙ LUNGO PONTE SOSPESO IN EUROPA (DAL 1998 - 2022)



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

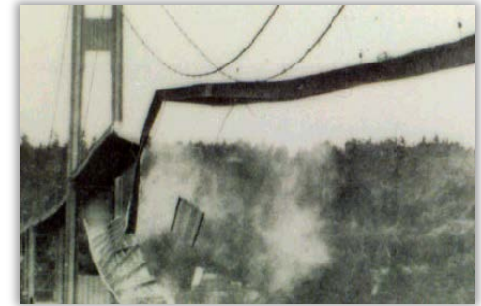
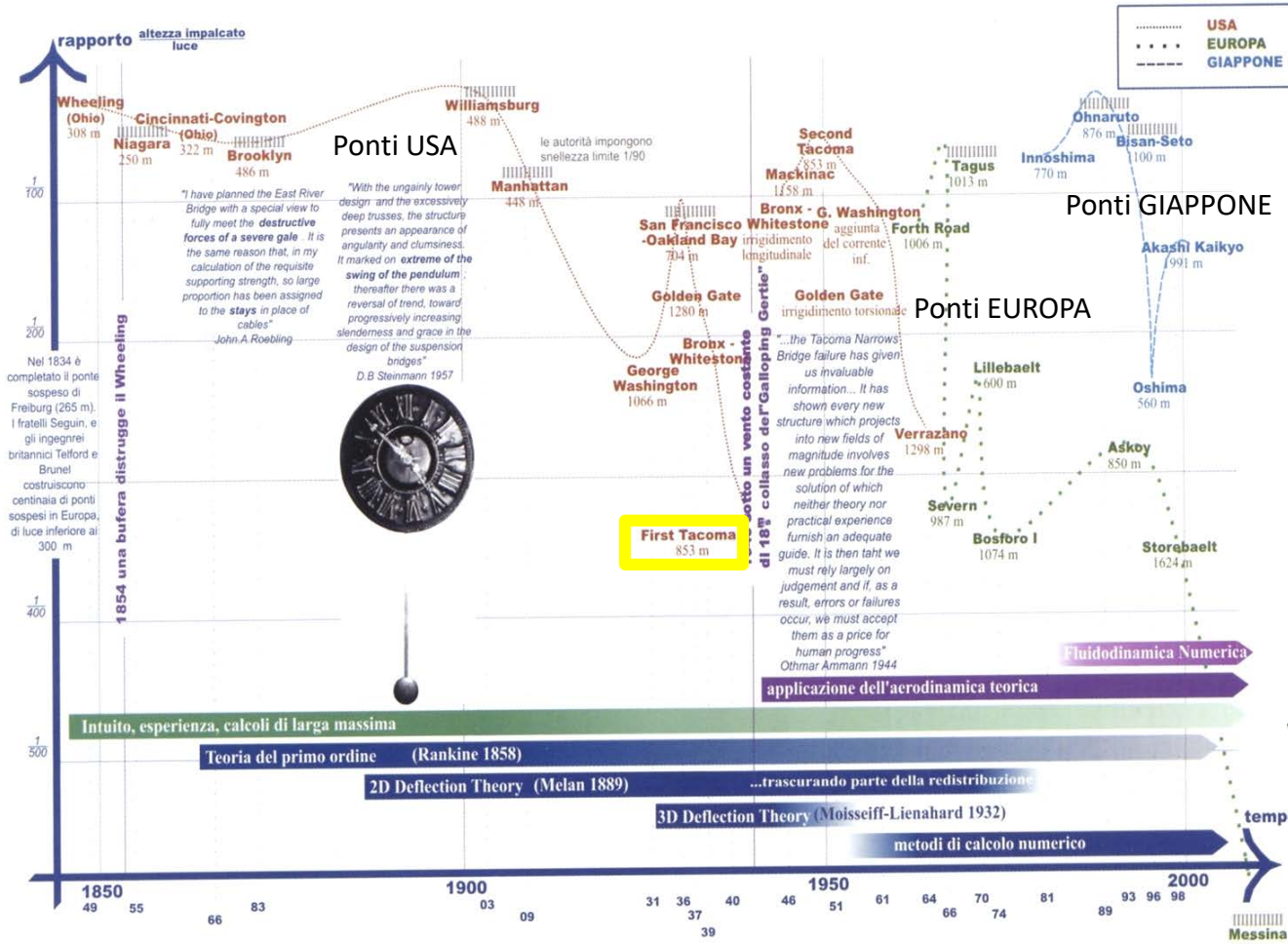
IMPORTANTE DEFINIZIONE

Si definisce “*snellezza*” di un ponte il rapporto (H/L) fra l’altezza dell’impalcato (H) e la lunghezza della campata più lunga (L).

L’elevata snellezza rende il ponte eccessivamente deformabile ed incompatibile con il percorso dei treni per gli spostamenti laterali che possono raggiungere varie decine di metri. Il che può significare che il ponte debba restare chiuso al traffico per lunghi periodi.

EVOLUZIONE DELLA SNELLEZZA H/L DEI PONTI SOSPESI NEL MONDO

H/L= rapporto altezza impalcato/luce della campata più lunga



Tacoma Narrows Bridge (1940)

Luce=853m

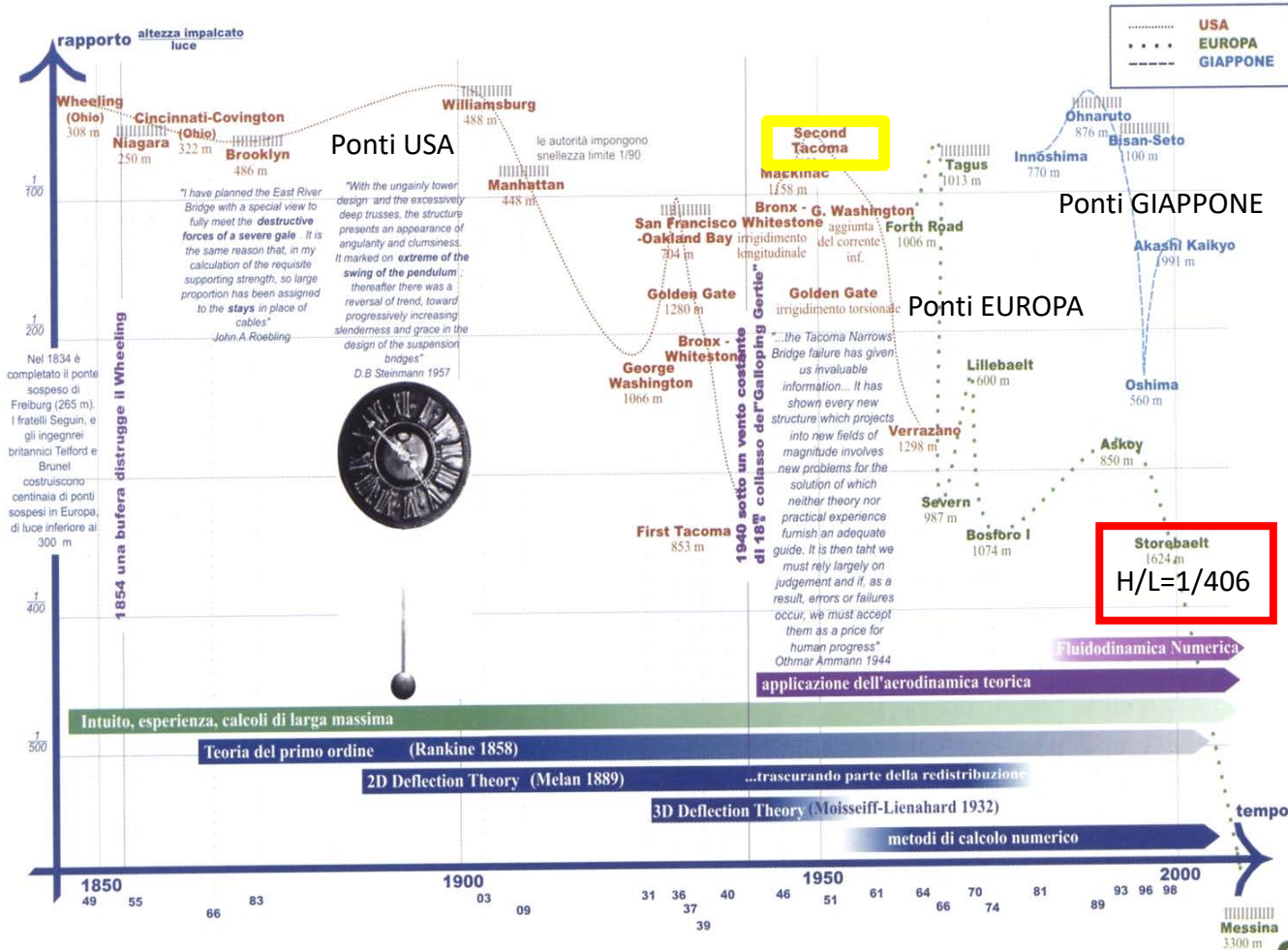
H/L= 1/355

Nel 1940 il ponte Tacoma Narrows in USA, con una snellezza pari ad $H/L=1/355$, valore superiore ad ogni altro fino allora raggiunto, è crollato per un vento di gran lunga inferiore rispetto a quello per cui il ponte era stato progettato. Questo drammatico evento, fortunatamente senza vittime, ha consentito agli scienziati di scoprire un nuovo fenomeno di instabilità aeroelastica chiamato "flutter". Lo stesso ponte è stato ricostruito nel 1950 con il peso del 10% in più e una snellezza H/L di $1/70$, ridotta ad un quinto.

Della serie: «Lessons to be learned»

EVOLUZIONE DELLA SNELLEZZA H/L DEI PONTI SOSPESI NEL MONDO

H/L= rapporto altezza impalcato/luce della campata più lunga



New Tacoma Narrows Bridge

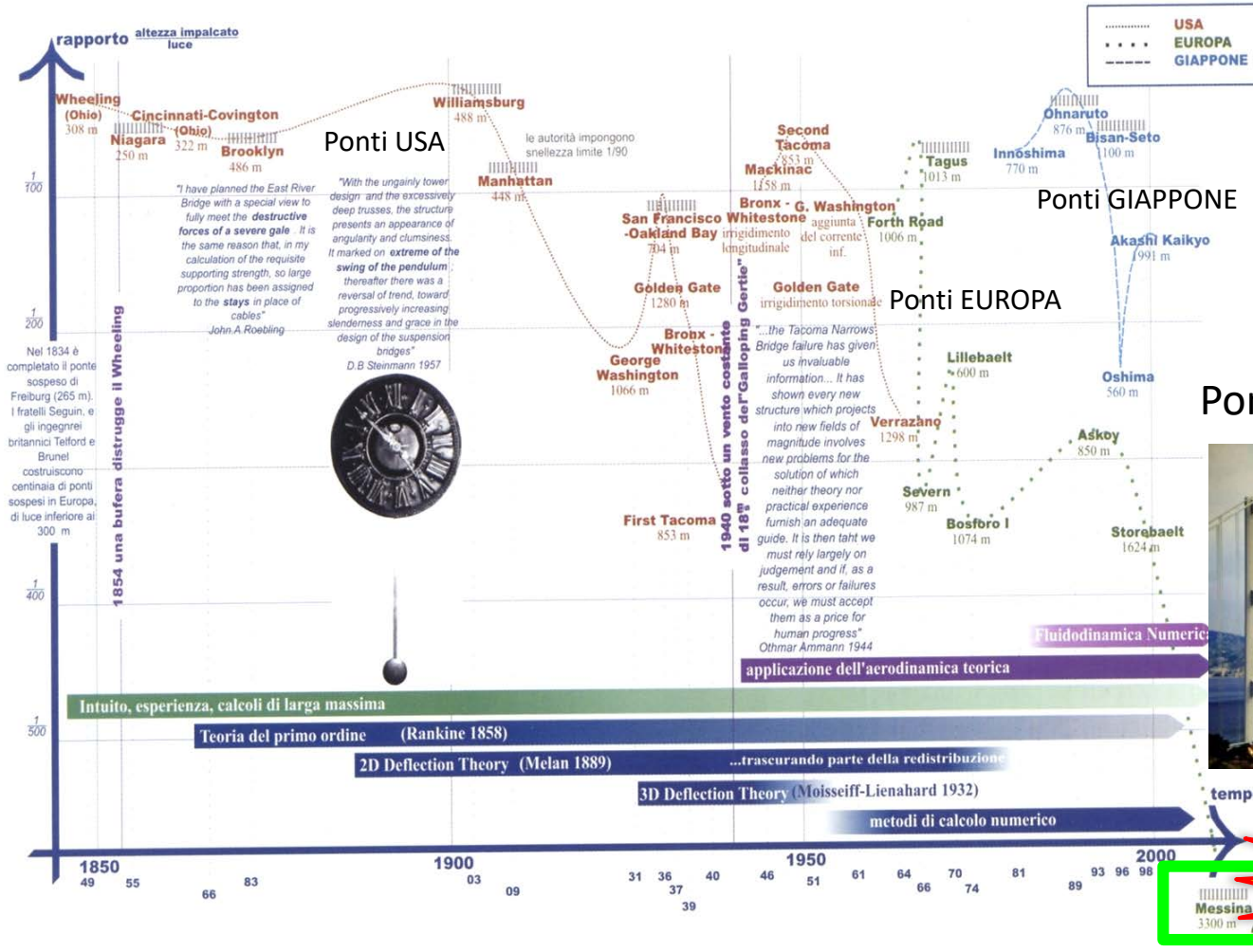
(ricostruito dopo 10 anni nel 1950)

Luce=853m

H/L ≈ 1/70

EVOLUZIONE DELLA SNELLEZZA H/L DEI PONTI SOSPESI NEL MONDO

H/L= rapporto altezza impalcato/luce della campata più lunga



Ponte sullo Stretto di Messina



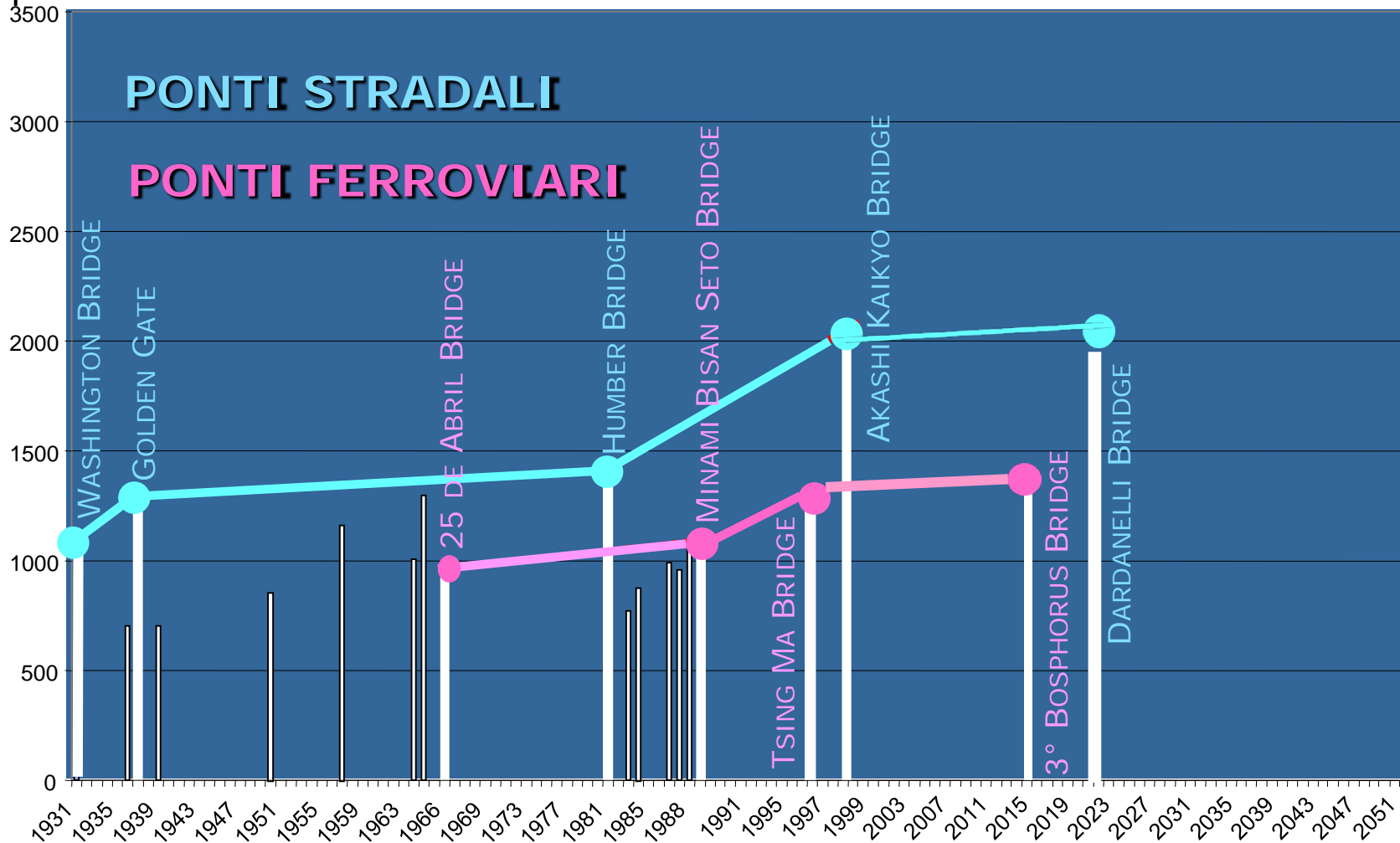
H/L = 1/702

Il ponte che il Governo ha deciso di attuare ha L=3330 m e H/L=1/702.

Questo ponte avrebbe quindi una luce ed una snellezza entrambi superiori di circa due volte e mezzo quelle del più lungo ponte stradale e ferroviario fino ad oggi costruito.

EVOLUZIONE DEI PONTI SOSPESI NEL MONDO

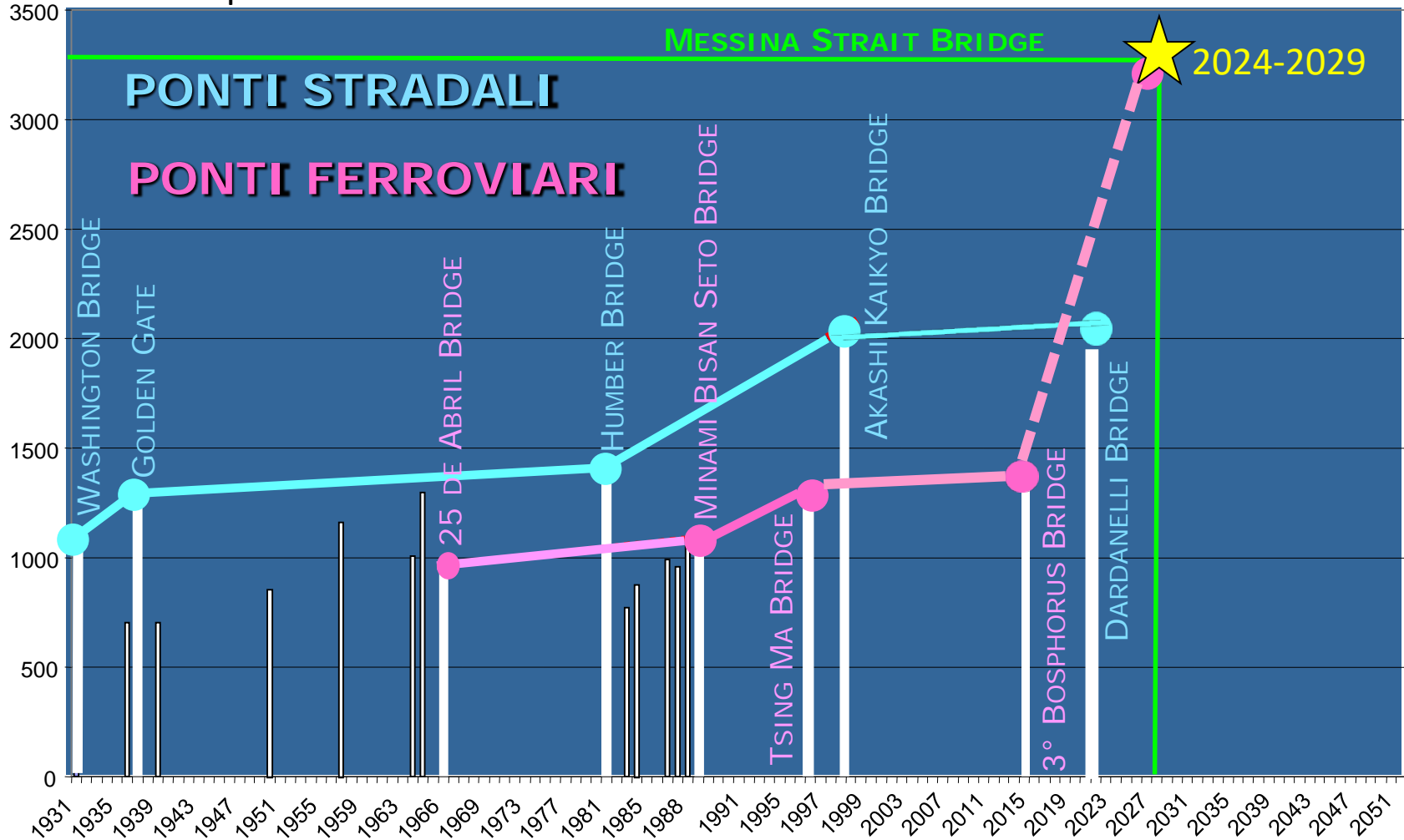
Il grafico mostra la crescita della luce dei ponti dal 1931 ad oggi, cioè da quando si è superato il kilometro di luce. Si vedono due curve di crescita distinte fra ponti solo stradali e quelli anche ferroviari.



Si osserva che la crescita dei ponti stradali negli ultimi anni si è stabilizzata sui 2 Km circa, mentre quella dei ponti anche ferroviari è arrivata gradualmente negli ultimi anni a circa 1,4 Km¹²

EVOLUZIONE DEI PONTI SOSPESI NEL MONDO

La promessa pubblica del Ministro di eseguire il progetto esecutivo del ponte nel 2024 ed inaugurarlo nel 2029 corrisponderebbe ad una crescita che il diagramma mostra con andamento iperbolico.



Questo tipo di crescita che non ha mai trovato riscontro nell'evoluzione dei ponti, né nella storia delle costruzioni. L'impennata della curva è impressionante.

SINTESI DELLE CONCLUSIONI:

Sotto l'aspetto strutturale:

- Luce eccessiva mai realizzata per nessun ponte né stradale né anche ferroviario
- Snellezza eccessiva mai realizzata per nessun ponte né stradale né anche ferroviario
- Impennata innaturale nella curva di crescita della luce dei ponti mai riscontrata nella storia dell'evoluzione delle strutture

Sotto l'aspetto urbanistico:

- Non rispetta le esigenze della Città Metropolitana di Reggio Calabria, Villa San Giovanni e Messina con circa 800.000 abitanti che non sono serviti da un ponte costruito all'estremità dello Stretto e che non funziona come collegamento fra i centri abitati.