

# PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



## PROGETTO DEFINITIVO

Documentazione Integrativa ai sensi della Legge n. 58 del 26.05.2023

### EUROLINK S.C.p.A.

WEBUILD ITALIA S.p.A. (MANDATARIA)  
SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A. (MANDANTE)  
COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L. (MANDANTE)  
SACYR S.A.U. (MANDANTE)  
ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD (MANDANTE)  
A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE (MANDANTE)

#### IL PROGETTISTA



Dott. Ing. M. Orlandini  
Ordine Ingegneri Roma  
n° 14340

#### PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Coordinamento progetto  
Collegamenti a terra - Progetto Ambientale



Opera di attraversamento



Opere in sotterraneo  
R&S&JL

#### IL CONTRAENTE GENERALE

Amministratore Delegato  
Dott. F. di Pietro

#### STRETTO DI MESSINA

Direttore Tecnico  
Dott. Ing. Valerio Mele

#### STRETTO DI MESSINA

Amministratore Delegato  
Dott. P. Ciucci

Unità Funzionale

Tipo di sistema

Raggruppamento di opere/attività

Opera - tratto d'opera - parte d'opera

Titolo del documento

GENERALE

AMBIENTE

STUDIO D'IMPATTO AMBIENTALE

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE – RUMORE

RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA: LINEE DI INDIRIZZO

PER L'ANALISI DI STUDI CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI

AMR0938

CODICE

C G 5 0 0 0 P R G R G A M I A Q 3 0 0 0 0 0 4 B

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	30/09/2023	EMISSIONE FINALE	BERTETTI	SANDRUCCI	ORLANDINI
B	20/01/2024	EMISSIONE PER AGGIORNAMENTO CARTIGLIO	BERTETTI	SANDRUCCI	ORLANDINI



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA:          LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI          CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI</b>		<i>Codice documento</i> AMR0938_B.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024

## INDICE

INDICE .....	3
Aeroacustica: Linee di indirizzo per l'analisi di studi condotti per strutture simili .....	5
1 Introduzione .....	5
2 Selezione delle strutture simili .....	6
2.1 Il Ponte sullo Stretto di Messina .....	6
2.1.1 Pendini .....	6
2.1.2 Cavo di supporto della rete di alimentazione ferroviaria .....	8
2.1.3 Cavo di alimentazione ferroviaria .....	9
2.1.4 Cavo di terra .....	9
2.2 Il vento nello Stretto di Mesina .....	10
2.3 Selezione delle strutture simili .....	11
2.4 Definizione delle caratteristiche anemologiche generali per le aree interessate dai ponti strallati simili .....	14
2.4.1 Fonte dei dati .....	14
2.4.2 Descrizione degli indicatori .....	15
2.4.3 Schede di sintesi delle aree interessate da ponti strallati simili .....	15
3 Sviluppo del lavoro in P.E. ....	46



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA:          LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI          CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI</b>		<i>Codice documento</i> AMR0938_B.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024

## Aeroacustica: Linee di indirizzo per l'analisi di studi condotti per strutture simili

Il conseguimento della Verifica di Ottemperanza positiva nei confronti delle prescrizioni valutate “parzialmente ottemperate” e “non ottemperate” nell’ambito delle fasi istruttorie di cui al Parere della CT-VA n. 1185 del 21.03.2013 (Delibera CIPE n. 66 del 01.08.2003), in relazione alla Prescrizione 11-a, richiede di sviluppata in PE una specifica analisi comparativa al fine di confrontare gli esiti dello studio aeroacustico realizzato nel 2012 per il Ponte sullo Stretto di Messina con i risultati a cui sono pervenuti studi realizzati per casi simili.

La presente relazione fornisce una prima selezione di strutture simili e le linee di indirizzo che verranno seguite nei successivi sviluppi di Progetto Esecutivo.

### 1 Introduzione

Il risultato dell’istruttoria di ottemperanza alle prescrizioni da parte della CT VIA ha evidenziato il permanere di una criticità residua rispetto alle richieste contenute nella prescrizione 11.a della Delibera CIPE 66/2003 “Verificare, nell’ambito della progettazione definitiva, l’effetto del rumore prodotto dalle strutture minori del Ponte a causa del vento anche per velocità superiori a quella già considerata (10 m/s) e fornire elementi quantitativi e non solo qualitativi sui risultati ottenuti in strutture esistenti simili a quella in progetto”. La criticità residua individuata , rispetto alle richieste contenute nella prescrizione, riguarda la “totale assenza di indicazioni riguardo elementi quali-quantitativi di altri studi condotti per strutture simili”.

Nei capitoli a seguire viene presentata una selezione di ponti realizzati nel mondo nell’ultimo secolo tipologicamente simili al Ponte sullo Stretto di Messina e viene definito il metodo di lavoro che verrà sviluppato in PE al fine di ottemperare alla richiesta della CT VIA.

L’analisi è finalizzata a individuare un numero sufficientemente ampio di strutture sospese simili, caratterizzate da geometrie variabili (lunghezza, altezza delle torri, numero di pendini, ecc.), e localizzate in aree geografiche ventose. Da considerare che la lunghezza del ponte interviene sulla potenza acustica complessiva ma non è un discriminante rispetto alla formazione di toni eolici, essendo il fenomeno dominato dalle dimensioni degli elementi “sottili” quali mancorrenti, cavi di sospensione, pendini, ecc.


I ponti strallati ferroviari o ferroviari-stradali sono, in termini di principio, più reattivi rispetto al campo di vento rispetto ai ponti stradali.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA: LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI		<i>Codice documento</i> AMR0938_B.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024

## 2 Selezione delle strutture simili

### 2.1 Il Ponte sullo Stretto di Messina

Il Ponte sullo Stretto di Messina è caratterizzato da una campata centrale di lunghezza 3300 m e da torri di altezza 400 m, con impalcato stradale a 2+2 corsie di marcia e linea ferroviaria a doppio binario nella parte centrale.

NOME	NAZIONE /città	TIPO S/F	Anno	L [m]	H Torri [m]	VVma [m/s] 100 m	
Ponte sullo Stretto di Messina	ITALIA Messina - Cannitello	S+F	2030	3300	400	5,77	

Gli elementi strutturali e non strutturali correlati alla costruzione del ponte che possono originare emissioni sonore di origine eolica sono:

- i pendini
- il cavo di supporto della rete di alimentazione ferroviaria
- il cavo di alimentazione ferroviaria
- il cavo di terra

L'impalcato, i cavi principali del ponte e i piloni non sono rappresentano strutture rilevanti nel fenomeno indagato.

#### 2.1.1 Pendini

I pendini costituiscono una sorgente potenziale di rumore tonale legato al distacco di vortici (Figura 2.1, Figura 2.2). Essi hanno un'estensione verticale che può arrivare, per i pendini più lunghi, anche ad alcune centinaia di metri. Pertanto, saranno investiti da una velocità variabile con la quota: al crescere dell'altezza si avrà un aumento della velocità della corrente. Per tener conto di questo effetto si suppone che la porzione dei pendini al di sotto dei 150 m sia investita da una corrente a 25 m/s, mentre la parte superiore sia investita da una corrente a 30 m/s. Le frequenze di emissione per le differenti sezioni e per le diverse velocità del vento sono riportati in Tabella 2.1.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA:</b> <b>LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI</b> <b>CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMR0938_B.docx</i>	<i>Rev</i> <i>B</i>	<i>Data</i> <i>20/01/2024</i>

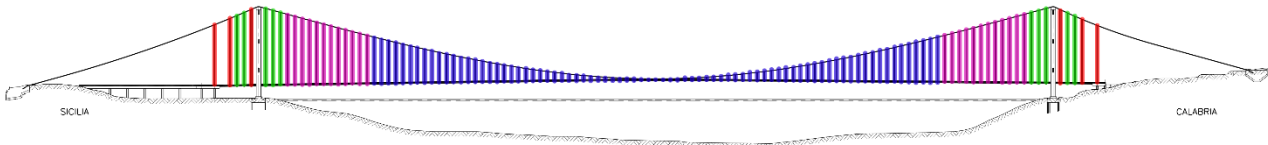


Figura 2.1 Pendini con sezione : F1 blu, F2 viola, F3 verde, F4 rosso

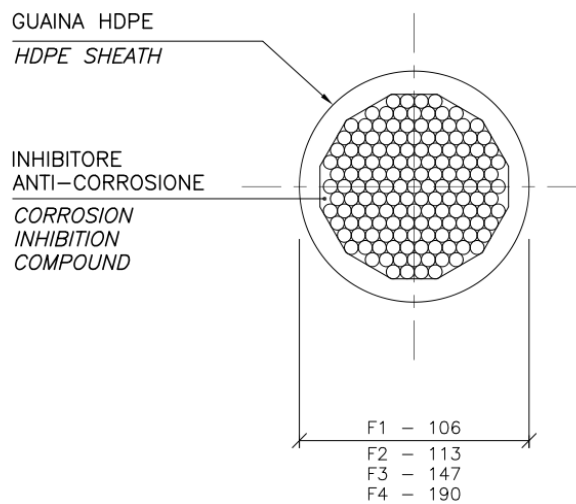


Figura 2.2 Sezioni dei pendini, con F1-F4 i valori dei diametri espressi in mm

Codice Sezione Pendino	Diametro [mm]	Frequenza Shedding stimata [Hz]	
		U = 25m/s	U = 30m/s
F1	106	61.3	73.6
F2	113	57.5	69.0
F3	147	44.2	53.1
F4	190	34.2	41.1

Tabella 2.1 Pendini: Frequenze di shedding tono principale, stimate con  $St=0.26$  e  $U=25$  e  $30m/s$

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA:          LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI          CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI</b>		<i>Codice documento</i> AMR0938_B.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024

## 2.1.2 Cavo di supporto della rete di alimentazione ferroviaria

I due cavi di supporto della rete di alimentazione ferroviaria, uno per binario, sono formati ciascuno da una coppia di funi intrecciate (Figura 2.3). Le funi sono ricavate intrecciando 19 fili di rame del diametro di 2.8mm, per un diametro complessivo di 14 mm. La distanza tra le due funi è di 44 mm, ovvero circa 3 volte il diametro della singola fune.

Il cavo in questione percorre tutto il ponte ad un'altezza di oltre 6 m sul piano del ferro, in posizione non disturbata dalla presenza delle barriere frangivento esterne, collocandosi al di sopra della scia da esse determinata; per questo motivo, si ipotizza che venga investito ad una velocità indisturbata di 25 m/s.

La distanza tra i due corpi è tale che il campo di moto che si svilupperà attorno ad essi non sarà quello di due cilindri isolati. Il corpo anteriore andrà ad influenzare la fluidodinamica di quello posteriore e viceversa. Tale configurazione è detta *tandem* e deve essere studiata nel suo complesso; ossia, i due cilindri devono essere analizzati insieme e non singolarmente. Inoltre, la superficie dei due corpi non è liscia, ma presenta una serie di avvallamenti propri dell'intreccio dei fili che formano la fune. Considerando un diametro di 0.014 m e una velocità di 25 m/s, ipotizziamo un Strouhal di 0.25-0.26, la frequenza del tono principale è dell'ordine dei 450 Hz. Tale frequenza rientra nel *range* delle frequenze udibili.

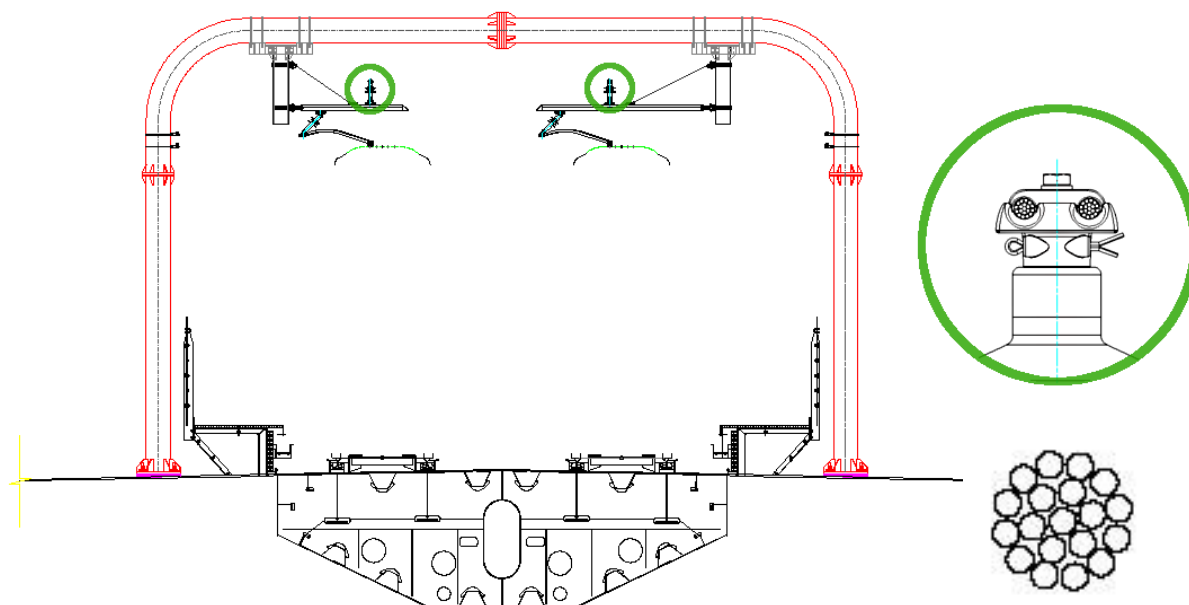


Figura 2.3 Cavi di supporto della rete di alimentazione ferroviaria



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA:          LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI          CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI</b>		<i>Codice documento</i> AMR0938_B.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024

### 2.1.3 Cavo di alimentazione ferroviaria

I due cavi di alimentazione della ferrovia, uno per binario, sono formati ciascuno da una coppia di funi piene sagomate (Figura 2.4). Le funi hanno un diametro di 14 mm e sono distanti 50 mm, ossia 3.5 volte il loro diametro. I cavi di alimentazione percorrono tutto il ponte ad un'altezza di oltre 5 m sul piano del ferro. Anche in questo caso, quindi, si collocano in una posizione non disturbata dalla presenza delle barriere frangivento esterne per questo motivo si ipotizza che vengano investiti ad una velocità indisturbata di 25 m/s.

Analogamente al cavo di supporto, anche quello di alimentazione è in configurazione *tandem*, per cui le due funi non potranno essere studiate singolarmente. Ipotizzando, in prima approssimazione, un numero di Strouhal di 0.25-0.26, le frequenze caratteristiche, per questo elemento, saranno confrontabili con quelle del cavo di supporto, ossia dell'ordine dei 450 Hz.

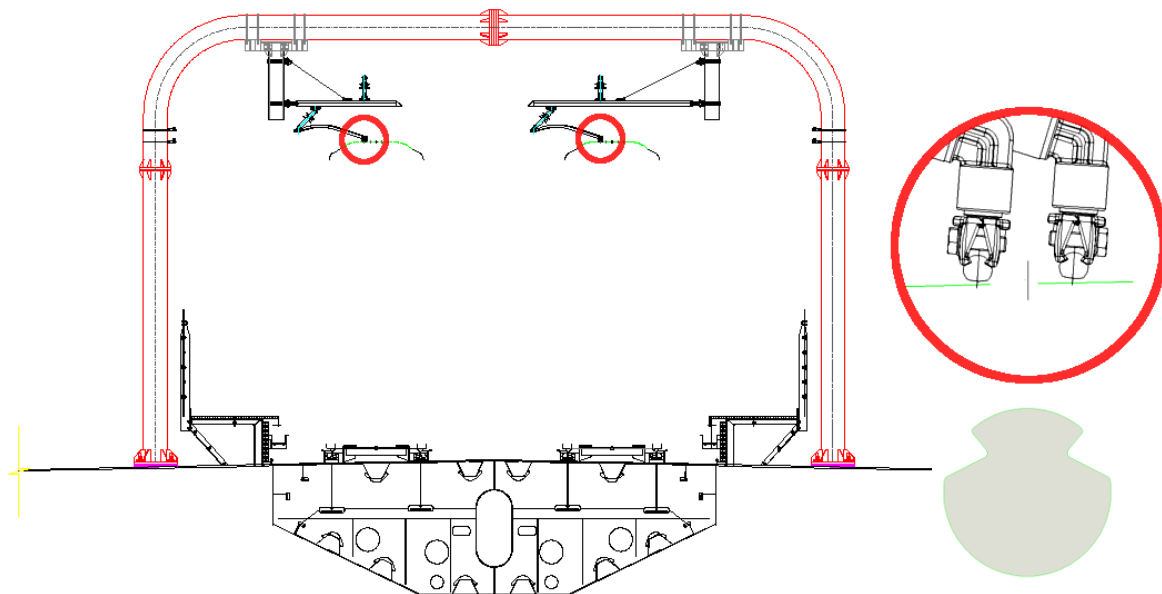


Figura 2.4 Cavi di alimentazione ferroviaria

### 2.1.4 Cavo di terra

Nella sede ferroviaria sono presenti quattro cavi di terra che percorrono tutta la lunghezza del ponte (Figura 2.5). I cavi sono formati da fili di rame ed alluminio intrecciati per un diametro complessivo di 15.85 mm. Le frequenze di emissione di queste funi, considerando una velocità di 25 m/s e un Strouhal di 0.25-0.26, la frequenza del tono principale è dell'ordine dei 400 Hz.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA:</b> <b>LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI</b> <b>CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMR0938_B.docx</i>	<i>Rev</i> <i>B</i>	<i>Data</i> <i>20/01/2024</i>

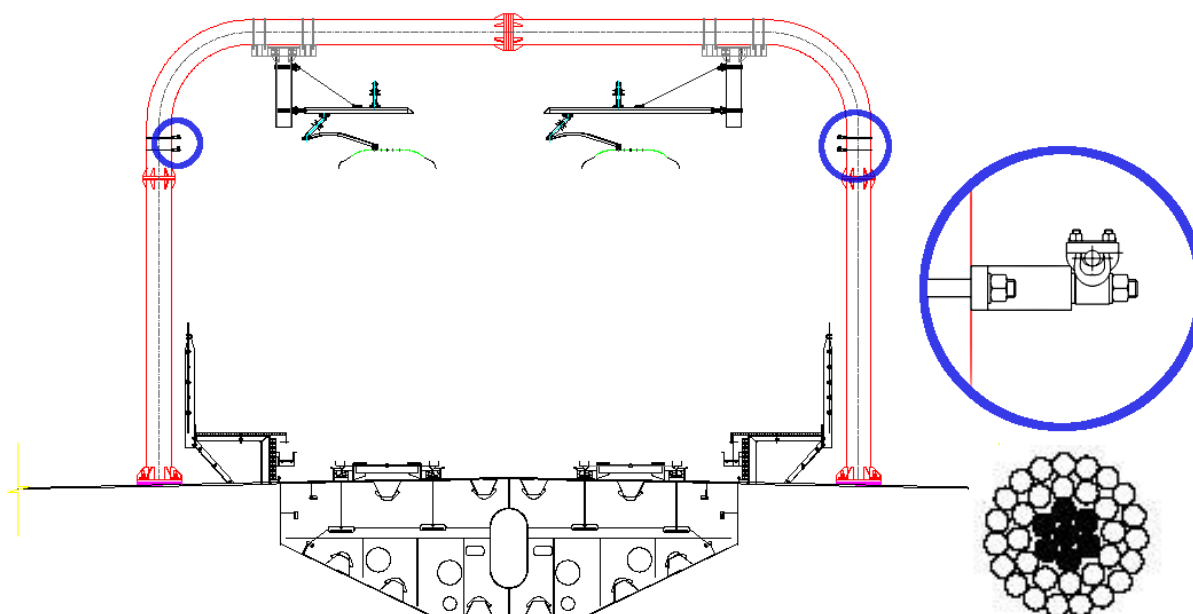


Figura 2.5 Cavi di terra

## 2.2 Il vento nello Stretto di Messina

I dati meteorologici disponibili nell'area dello stretto di Messina sono stati analizzati nello studio specialistico realizzato nel 2012 (AC0081\_F0) con l'obiettivo di definire i parametri utili alla valutazione delle possibili emissioni di natura aeroacustica derivanti dalle strutture minori del ponte. In particolare l'attenzione è stata posta sulle velocità del vento superiori a 10 m/s, con l'obiettivo di definire un valore caratteristico in corrispondenza della quota degli impalcati.

Sulla base delle frequenze di accadimento dei fenomeni anemologici, in relazione allo scopo di individuare il più alto valore che presenta frequenze non trascurabili, sono state effettuate analisi sui dati sperimentali acquisiti dal Centro Meteorologico della Stretto di Messina che hanno consentito di valutare pari a 25 m/s il dato indagato. Tale valore presenta una probabilità di accadimento stimabile in circa un'ora all'anno, ed è pertanto da considerare estremamente cautelativo nell'ottica del presente studio.

In merito alla direzione di provenienza, per le condizioni di velocità del vento superiori a 10 m/s i dati meteorologici rilevati evidenziano una netta dominanza dei quadranti meridionali, in particolar modo delle direzioni da SSW (vento di libeccio).



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA:          LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI          CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI</b>		<i>Codice documento</i> AMR0938_B.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024

Il vento medio di riferimento a 100 m di altezza ha una intensità media annuale di 5,77 m/s ed è caratterizzato da velocità massime medie orarie di 25 m/s.

## 2.3 Selezione delle strutture simili

La ricognizione dei ponti esistenti tipologicamente simili al Ponte sullo Stretto di Messina è pervenuta alla selezione di un campione di complessive 14 strutture sospese caratterizzate da un campo di variazione della lunghezza compreso tra 486 m e 2022 m e altezza delle torri da 85 m a 322 m, con anno di entrata in esercizio compreso tra il 1885 e il 2022 e una ampia differenziazione geografiche e di inserimento territoriale al fine di poter cogliere differenti situazioni di intensità dei venti e di esposizione al potenziale disturbo da rumore di origine eolica. La Tabella 2.2 riportata l'elenco dei ponti strallati selezionati

La lunghezza L indicata in tabella è la lunghezza libera massima della campata del ponte mentre con S, F o S/F si intende impalcato ad uso stradale, ferroviario o misto. La velocità del vento VVma è il valore di velocità del vento medio annuale in metri al secondo all'altezza di 100 m, come meglio precisato nel capitolo a seguire.

NOME	NAZIONE /Città	TIPO S/F	Anno	L [m]	H Torri [m]	VVma [m/s] 100 m	Fotografia
<i>Ponte di Brooklyn</i>	<i>USA New York</i>	S-F	1885	486	85	<b>6,54</b>	
<i>Ponte del Beipanjiang</i>	<i>CINA Liupanshui e Xuanwei</i>	S	2016	720	269	<b>2.10</b>	

NOME	NAZIONE /Città	TIPO S/F	Anno	L [m]	H Torri [m]	VVma [m/s] 100 m	Fotografia
<i>Ponte Vasco da Gama</i>	PORTOGALLO Lisbona Fiume Tago	S	1998	826	148	<b>6.64</b>	
Ponte di Sutong	CINA, Suzhou, Nantong	S	2008	1088	306	<b>7.26</b>	
<i>Ponte di Braila sul Danubio</i>	ROMANIA Braila	S	2023	1120	192	6.16	
<i>Golden Gate Bridge</i>	USA San Francisco	S	1937	1282	225	6,51	
<i>Yavuz Sultan Selim Terzo Ponte sul Bosforo</i>	TURCHIA Poyrazköy- Garipçe	F/S	2016	1408	322	6.87	
<i>Humber Bridge</i>	UK Kingston upon_Hull	S	1981	1410	155,5	8.78	

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA:</b> <b>LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI</b> <b>CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMR0938_B.docx</i>	<i>Rev</i> <i>B</i>	<i>Data</i> <i>20/01/2024</i>

NOME	NAZIONE /Città	TIPO S/F	Anno	L [m]	H Torri [m]	VVma [m/s] 100 m	Fotografia
<i>Runyang South Bridge</i>	CINA Nanchino , Jiangsu	S	2005	1490	215	6,07	
<i>Osman Gazi Bridge</i>	TURCHIA Golfo di Izmir	S	2016	1550	234	5.50	
<i>Storebæltsbroen East Bridge</i>	DANIMARCA Copenhagen	S-F	1998	1624	254	<b>9,58</b>	
<i>Xihoumen Bridge</i>	CINA Zhejiang	S	2009	1650	211	<b>7.22</b>	
<i>Akashi Kaikyō Bridge</i>	GIAPPONE Kobe	S	1998	1991	282,8	<b>6,55</b>	
Ponte della battaglia di Gallipoli del 1915	TURCHIA Gallipoli-Lapseki	S	2022	2023	318	<b>7,57</b>	

Tabella 2.2 Ponti strallati simili

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA:          LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI          CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI</b>	<i>Codice documento</i> AMR0938_B.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024	

## 2.4 Definizione delle caratteristiche anemologiche generali per le aree interessate dai ponti strallati simili

### 2.4.1 Fonte dei dati

Le informazioni sulle caratteristiche anemologiche delle aree in cui sono stati realizzati i ponti strallati simili riportati nel capitolo precedente sono tratte dal Global Wind Atlas (GWA), un'applicazione creata con l'obiettivo di assistere responsabili tecnici e pianificatori nell'individuare le regioni del mondo caratterizzate da venti intensi per la produzione di energia eolica. In particolare, l'attuale versione (GWA 3.3) è frutto della collaborazione tra il Dipartimento di Energia Eolica dell'Università Tecnica della Danimarca (DTU Wind Energy) e il World Bank Group e permette di stimare i valori eolici anche per quelle aree prive di strumenti di misura del vento.

Il Global Wind Atlas utilizza per le stime una tecnica di downscaling che trasforma i dati del vento a mesoscala in dati di microscala.

I dati climatologici del vento a mesoscala provengono da rianalisi atmosferiche del dataset ERA5 del Centro Europeo per le Previsioni Meteorologiche a Medio Termine (ECMWF), per il periodo di simulazione 2008-2017. Questi dati sono distribuiti su una griglia di lato di circa 30 km e vengono utilizzati per alimentare il modello a mesoscala WRF con una risoluzione di griglia di lato 3 km. Successivamente si applica un processo di generalizzazione a questi dati, ottenendo una serie di dati del vento con lo stesso spaziamento dei dati mesoscala utilizzati per crearle.

Questo insieme di climatologie del vento generalizzate viene quindi utilizzato nel sistema di modellazione a microscala presso l'Istituto di Energia Eolica DTU, a copertura globale fatta eccezione per i poli Nord e Sud e per le aree marine molto distanti dalla costa. Il processo di modellazione consiste in un calcolo WASP delle climatologie del vento locali per cinque altezze: 10 m, 50 m, 100 m, 150 m e 200 m. I calcoli sono appoggiati ad una griglia di lato 250 m in cui viene stimata, in ogni nodo, la climatologia del vento locale. Questo processo di downscaling consente di ottenere dati dettagliati di microscala per la climatologia del vento e una migliore comprensione e analisi delle risorse eoliche in diverse aree geografiche del pianeta.

La DTU Wind Energy ha condotto una validazione del set di dati, basandosi su dati provenienti da campagne di misurazione finanziate da ESMAP (Energy Sector Management Assistance Program) e altre fonti di dati eolici di alta qualità accessibili al pubblico. In generale si evidenzia che i dati dimostrano buone performance in ambienti caratterizzati da terreni uniformi dal punto di vista orografico.

Quando l'orografia assume caratteristiche di maggiore complessità, il modello tende a presentare



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA:          LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI          CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI</b>	<i>Codice documento</i> AMR0938_B.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024	

un maggiore scostamento rispetto alle misure, con possibile sovrastimare delle velocità del vento in corrispondenza dei crinali delle montagne e delle colline.

#### 2.4.2 Descrizione degli indicatori

Per analizzare le caratteristiche anemologiche dei siti ospitanti ponti simili in termini di struttura al progetto del Ponte di Messina sono stati utilizzati due indicatori

- la velocità media del vento;
- le classi IEC “Extreme Loads”.

La velocità media del vento rappresenta il valore medio della velocità del vento su scale temporali relativamente lunghi. In particolare si sono considerate le velocità stimate per altezze di 100 m e 200 m, che risultano le più rappresentative per le altezze delle torri dei ponti sospesi in esame. In linea generale, l’incidenza degli eventi anemologici maggiormente energici (raffiche) aumenta con l’aumento della velocità media.

Il secondo indicatore, la classe IEC “Extreme Loads”, è stato sviluppato dalla Commissione Elettrotecnica Internazionale (IEC) per definire le classi delle turbine eoliche in base agli estremi della velocità del vento (Classi I, II, III) a 100 m di altezza.

Al fine di consentire l’utilizzo delle classi di turbine eoliche anche nelle aree soggette a venti estremamente forti in un clima eolico generalmente moderato (zone soggette a cicloni tropicali), è stata introdotta una classe T. Infine, la classe S viene utilizzata quando è necessario garantire condizioni di vento o altre condizioni esterne, o di una classe di sicurezza speciale. La classe IEC “Extreme Loads” riflette in sintesi l’intensità degli eventi di vento in una determinata area.

#### 2.4.3 Schede di sintesi delle aree interessate da ponti strallati simili

Nelle schede a seguire sono riassunte in due pagine, per ogni ponte strallato simile, le seguenti informazioni:

- Nome e località
- lunghezza libera massima, altezza torri
- breve descrizione, localizzazione geografica e fotografia
- Mappatura IEC Class – Extreme load a 100 m
- Mappatura Velocità media del vento a 200 m
- Mappatura Velocità media del vento a 100 m

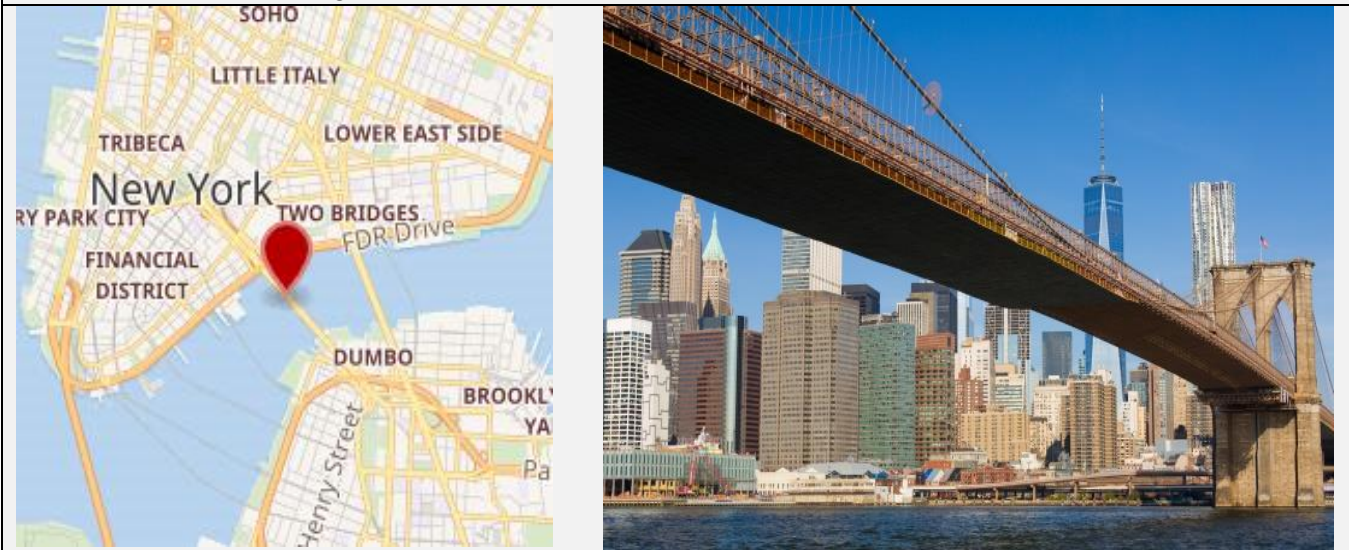
RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA:  
LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI  
CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI

Codice documento  
AMR0938\_B.docx

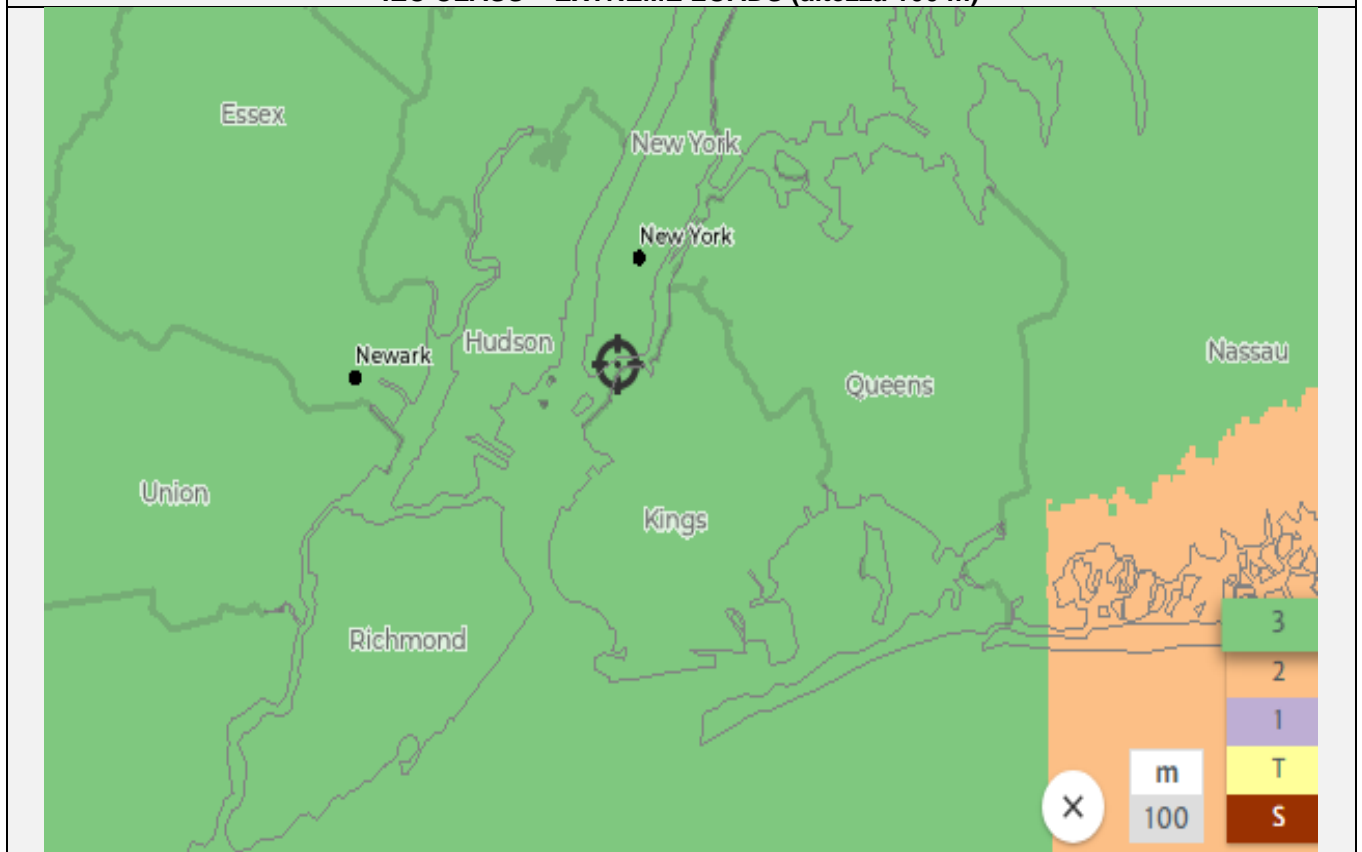
Rev	Data
B	20/01/2024

NOME	LOCALITÀ	LUNGHEZZA (m)	ALTEZZA (m)
Ponte di Brooklyn	New York – Stati Uniti	486	85

Il Ponte di Brooklyn attraversa il fiume East River e collega l'isola di Manhattan e il quartiere di Brooklyn a New York. E' stato progettato per il traffico delle carrozze e delle cabine della teleferica.

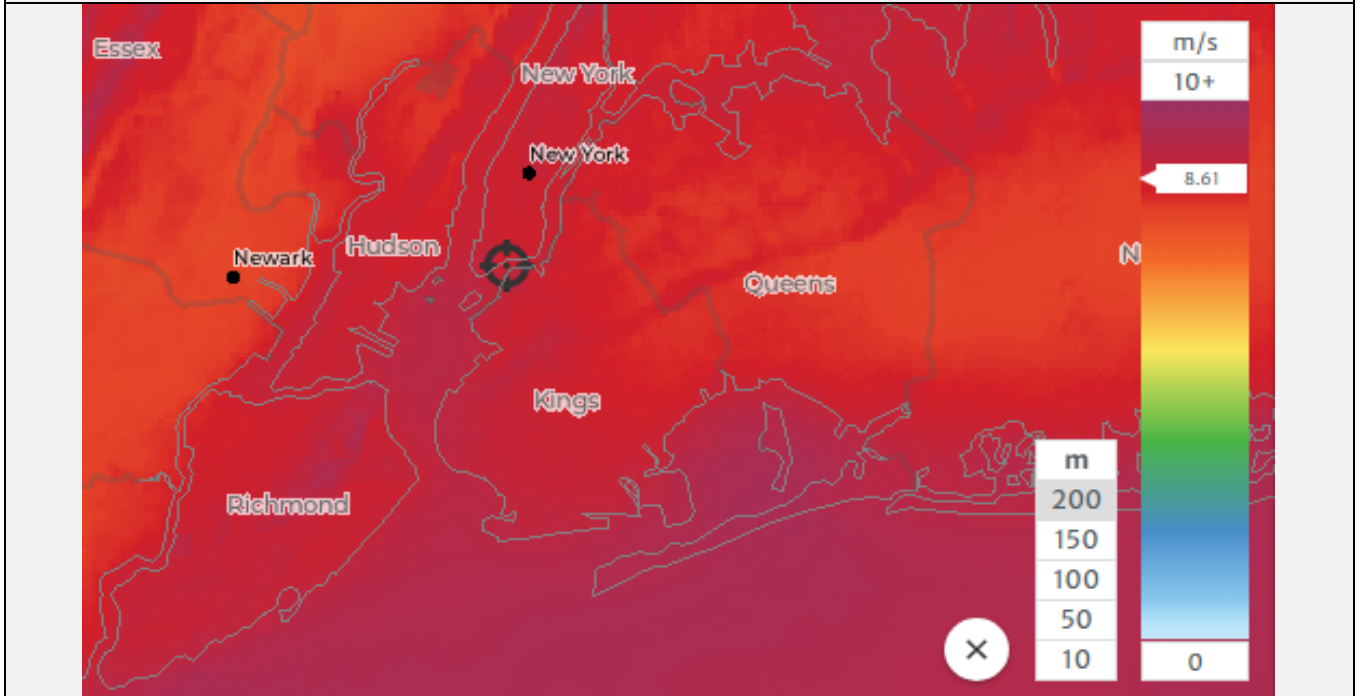


**IEC CLASS – EXTREME LOADS (altezza 100 m)**

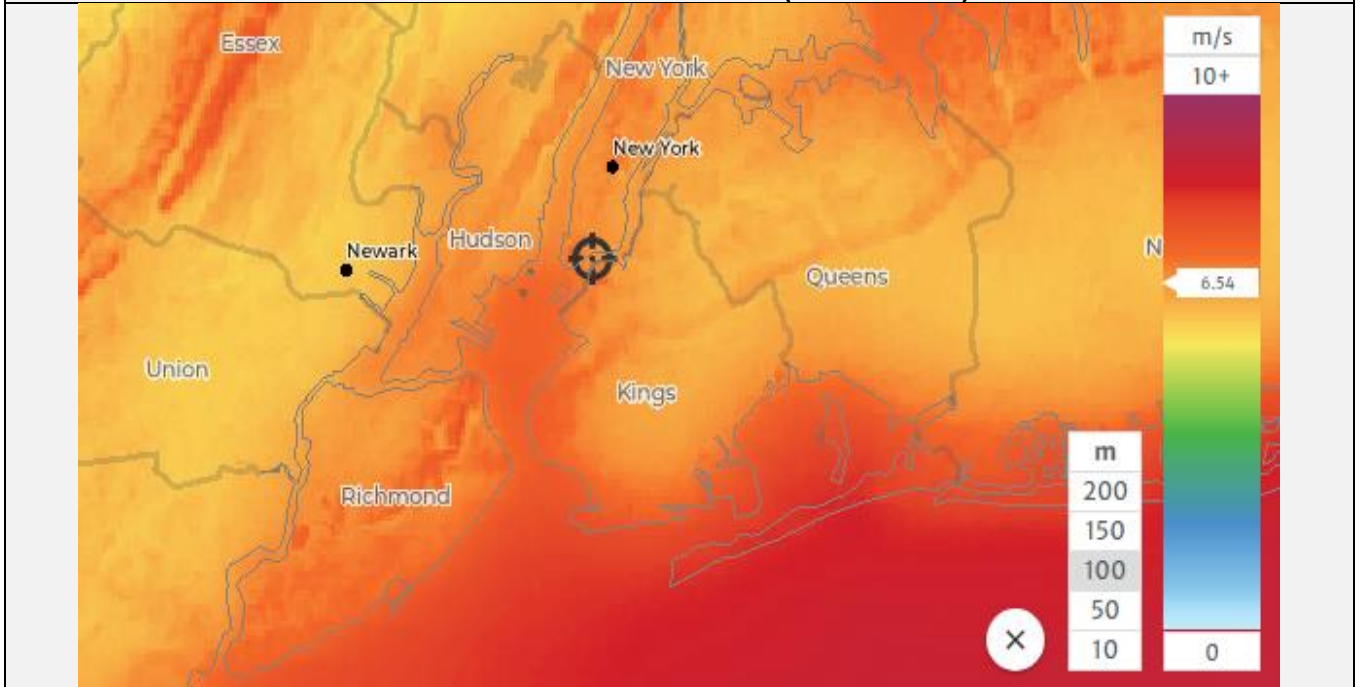




**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 200 m)**



**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 100 m)**



L'area del Ponte di Brooklyn è caratterizzata da una velocità media annua del vento di circa 6.5 m/s a una altezza di 100 m e da valori prossimi a 9 m/s a un'altezza di 200 m. Riguardo alle classificazioni IEC – Extreme Loads, tale area rientra nella classe 3. Inoltre risulta raramente intenso, sebbene episodi con vento particolarmente forte possano verificarsi sporadicamente (record di 126 km/h nel vicino Central Park).

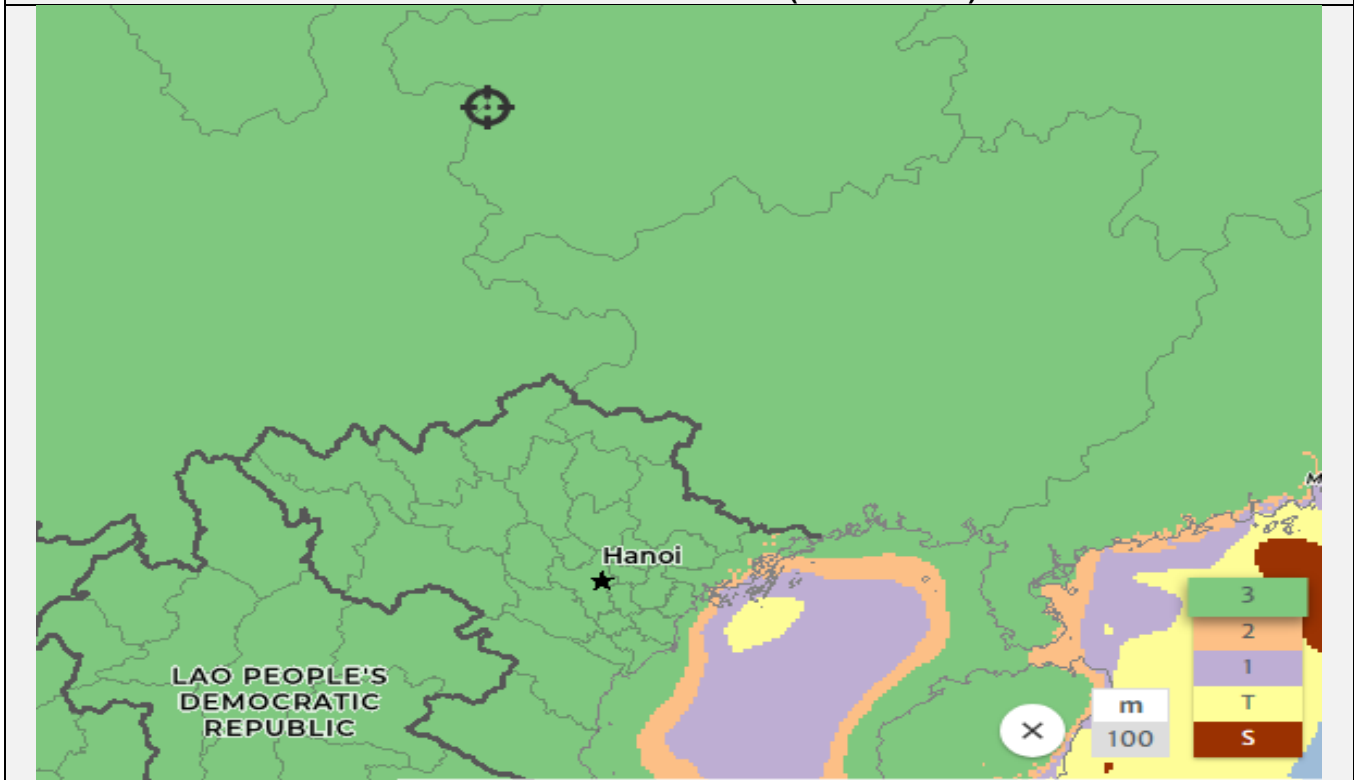
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA:</b> <b>LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI</b> <b>CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI</b>	<i>Codice documento</i> AMR0938_B.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024

NOME	LOCALITÀ	LUNGHEZZA (m)	ALTEZZA (m)
Ponte del Beipanjiang	Liupanshui e Xuanwei - Cina	720	269

Il Ponte del Beipanjiang è un ponte strallato situato in Cina, che collega il villaggio di Duge, nella provincia del Guizhou, al villaggio di Lalong nella provincia dello Yunnan

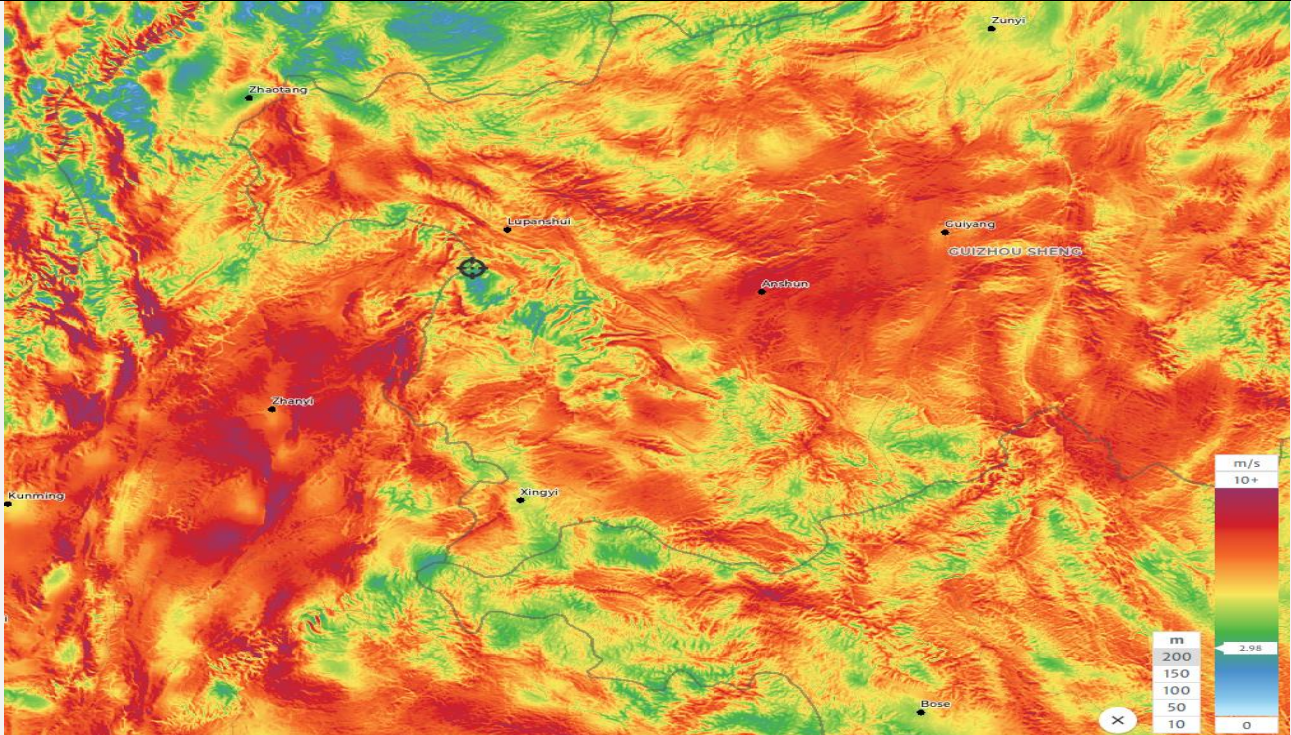


**IEC CLASS – EXTREME LOADS (altezza 100 m)**

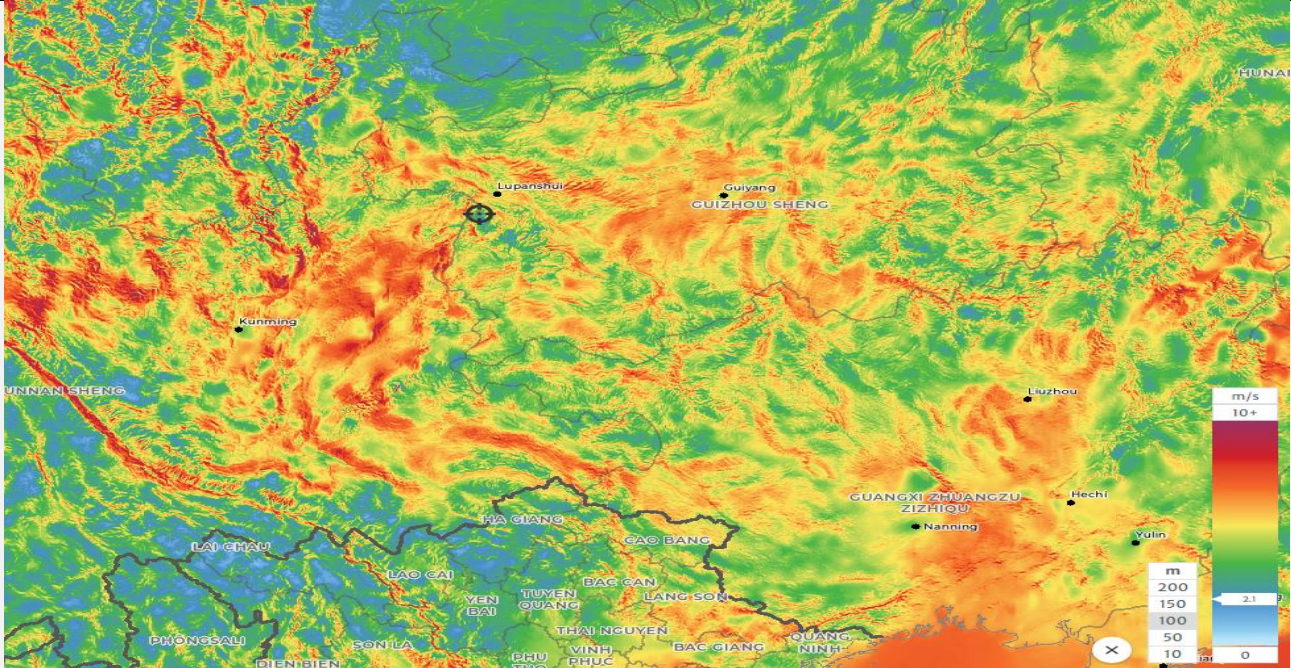




**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 200 m)**



**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 100 m)**



Per l'area del Ponte del Beipanjiang le stime indicano velocità medie annue non particolarmente alte. Infatti sia a 100 che a 200 m di altezza le velocità medie sono inferiori ai 3 m/s. Riguardo alle classificazioni IEC – Extreme Loads, tale area rientra nella classe 3.



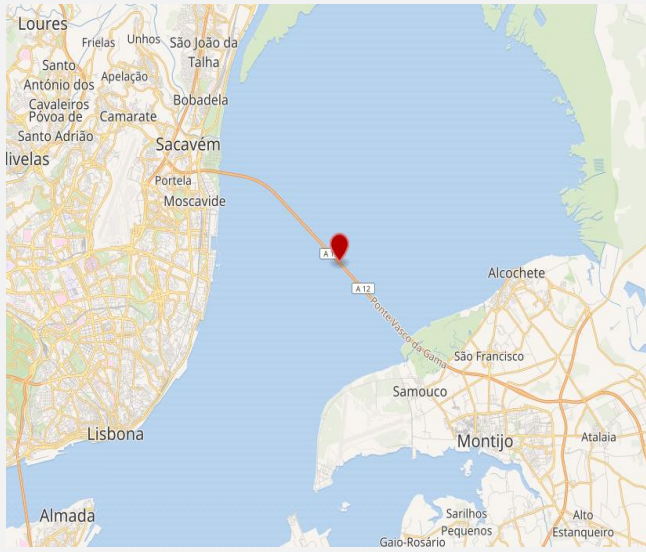
RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA:  
 LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI  
 CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI

Codice documento  
 AMR0938\_B.docx

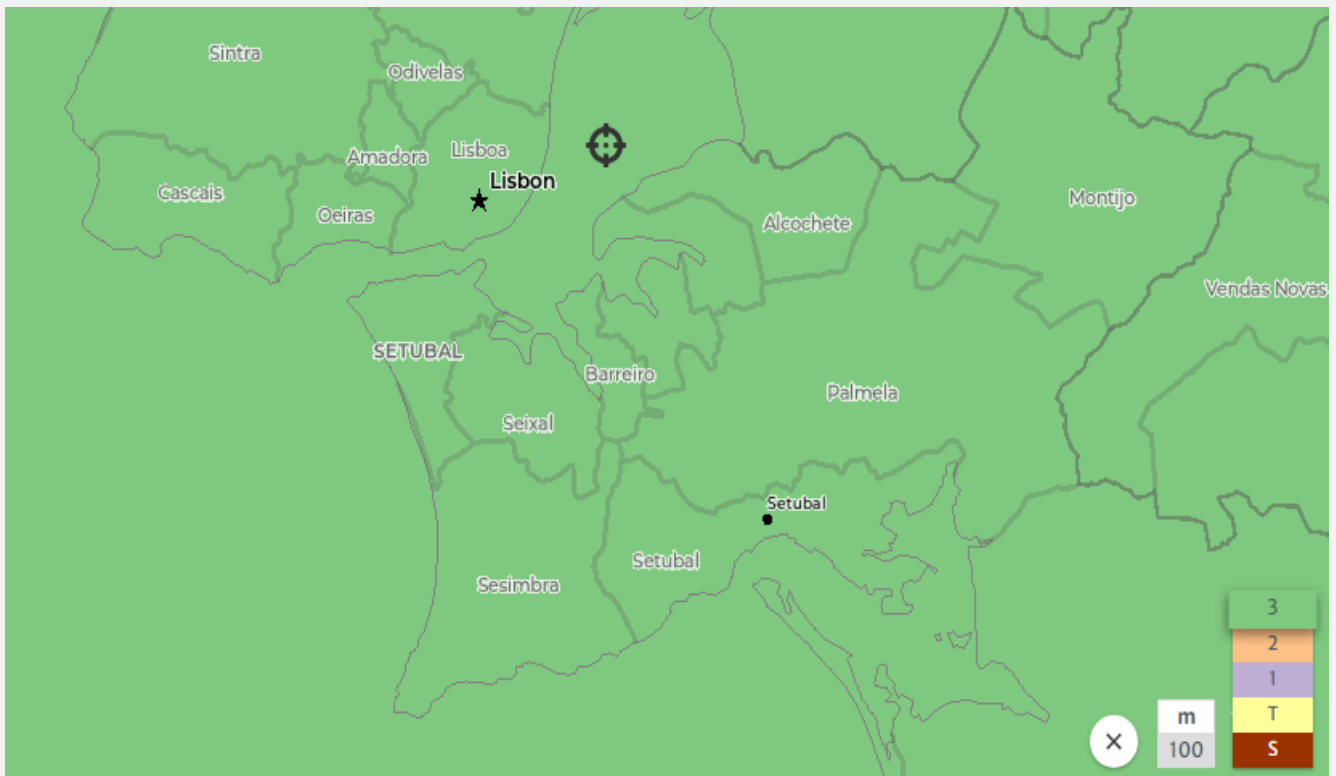
Rev	Data
B	20/01/2024

NOME	LOCALITÀ	LUNGHEZZA (m)	ALTEZZA (m)
Vasco da Gama	Parque das Nações - Portogallo	826	148

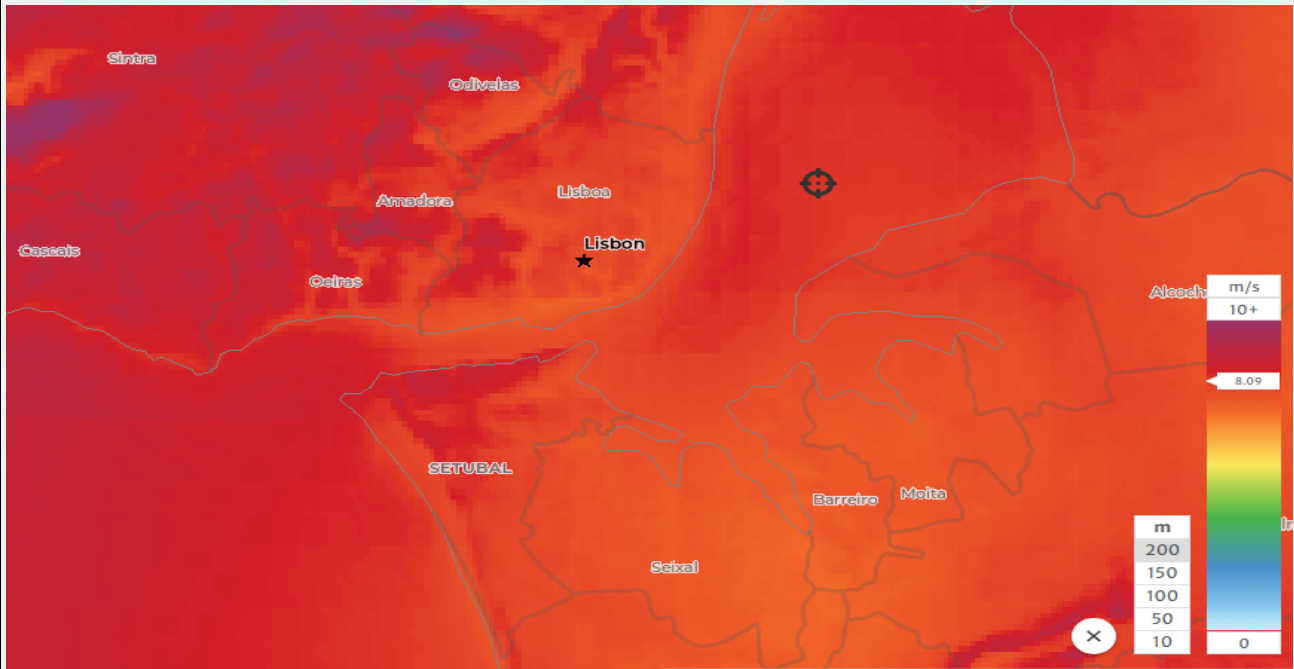
Il Ponte Vasco da Gama fa parte dell'Autostrada A12 e attraversa il fiume Tago all'interno dell'area della Grande Lisbona.



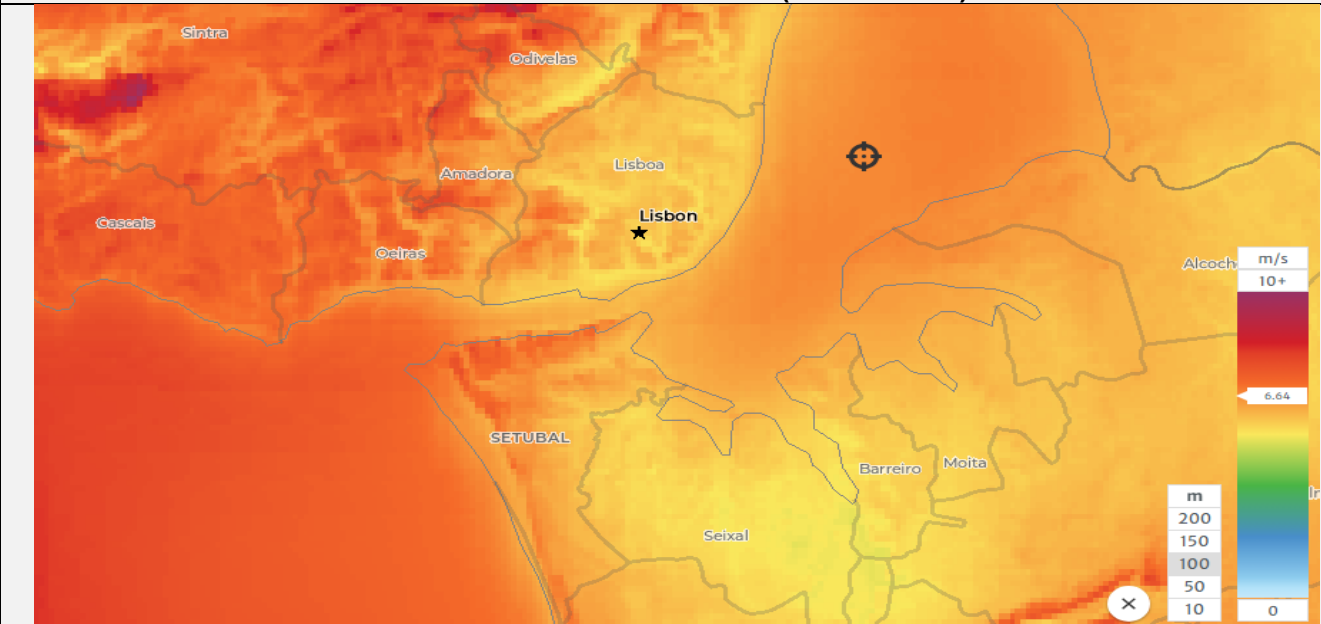
**IEC CLASS – EXTREME LOADS (altezza 100 m)**



**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 200 m)**



**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 100 m)**



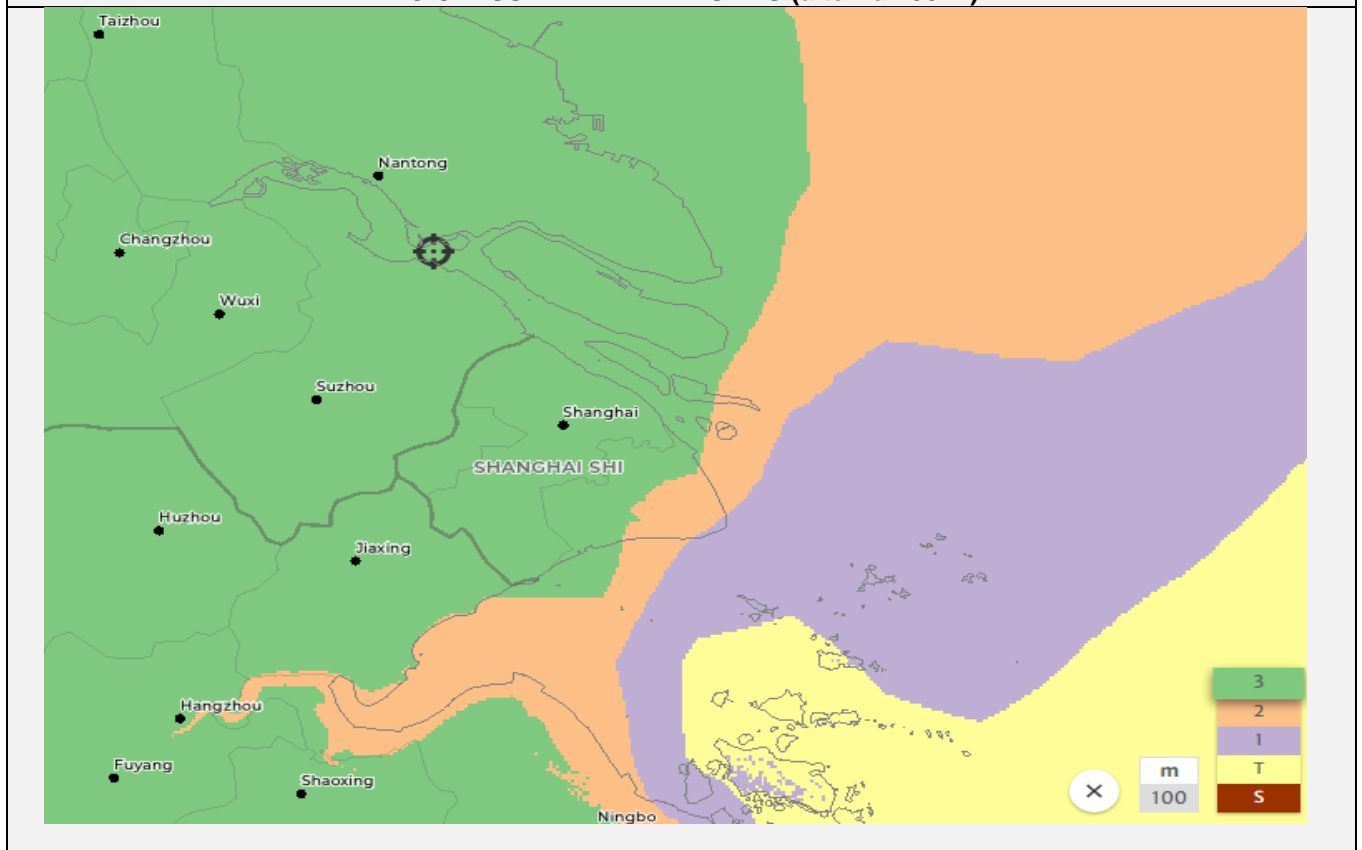
Per l'area del Ponte Vasco da Gama le stime indicano che le velocità medie annue si attestano intorno ai 6.5 m/s a una altezza di 100 m e superano i 9 m/s a un'altezza di 200 m. Riguardo alle classificazioni IEC – Extreme Loads, tale area rientra nella classe 3. Lisbona dal punto di vista dei venti è abbastanza tranquilla, anche se con tempeste atlantiche si possono superare talvolta i 100 km/h.

NOME	LOCALITÀ	LUNGHEZZA (m)	ALTEZZA (m)
Ponte di Sutong	Suzhou e Nantong	1088	306

Il Ponte di Sutong attraversa il fiume Azzurro tra Nantong e Changshu. Nel periodo 2008-2012 è stato il ponte strallato di maggior luce libera del mondo.

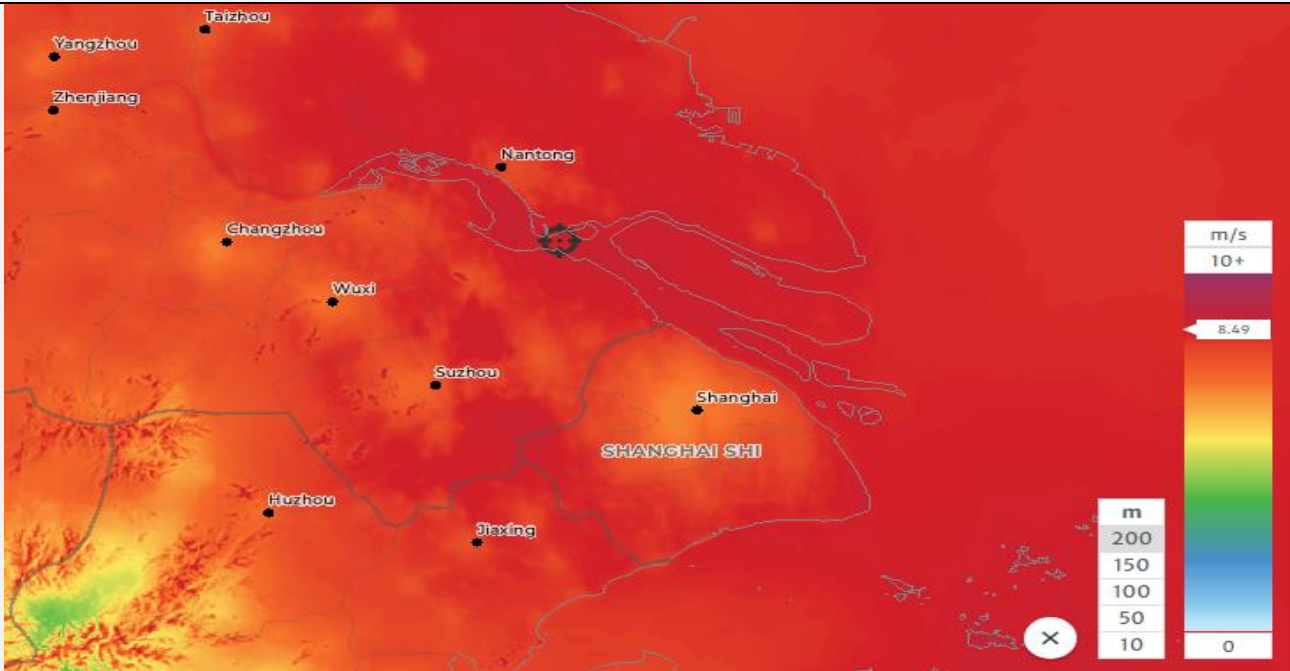


**IEC CLASS – EXTREME LOADS (altezza 100 m)**

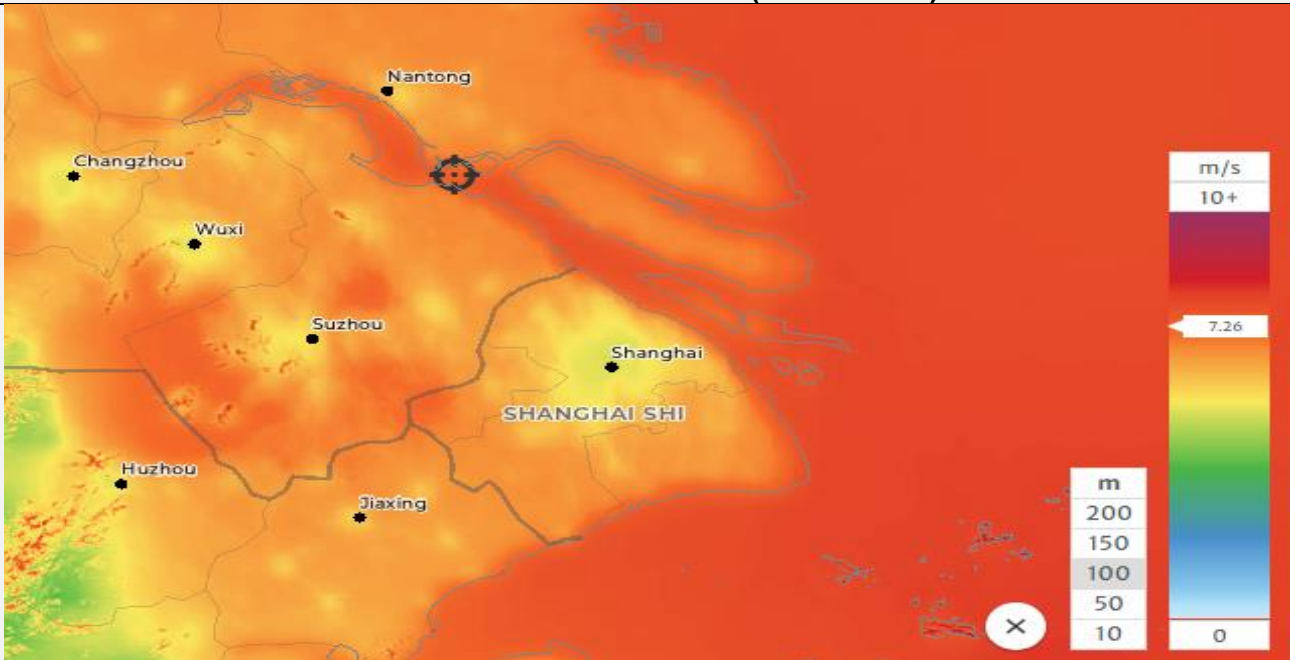




**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 200 m)**



**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 100 m)**



Presso il Ponte di Setong le velocità medie annue superano 7 m/s a una altezza di 100 m e arrivano a 8.49 m/s a un'altezza di 200 m. Riguardo alle classificazioni IEC – Extreme Loads, tale area rientra nella classe 3, distante quindi dalle raffiche massime estreme che possono interessare la costa cinese e Shanghai per i tifoni.

RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA:  
LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI  
CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI

Codice documento  
AMR0938\_B.docx

Rev  
B

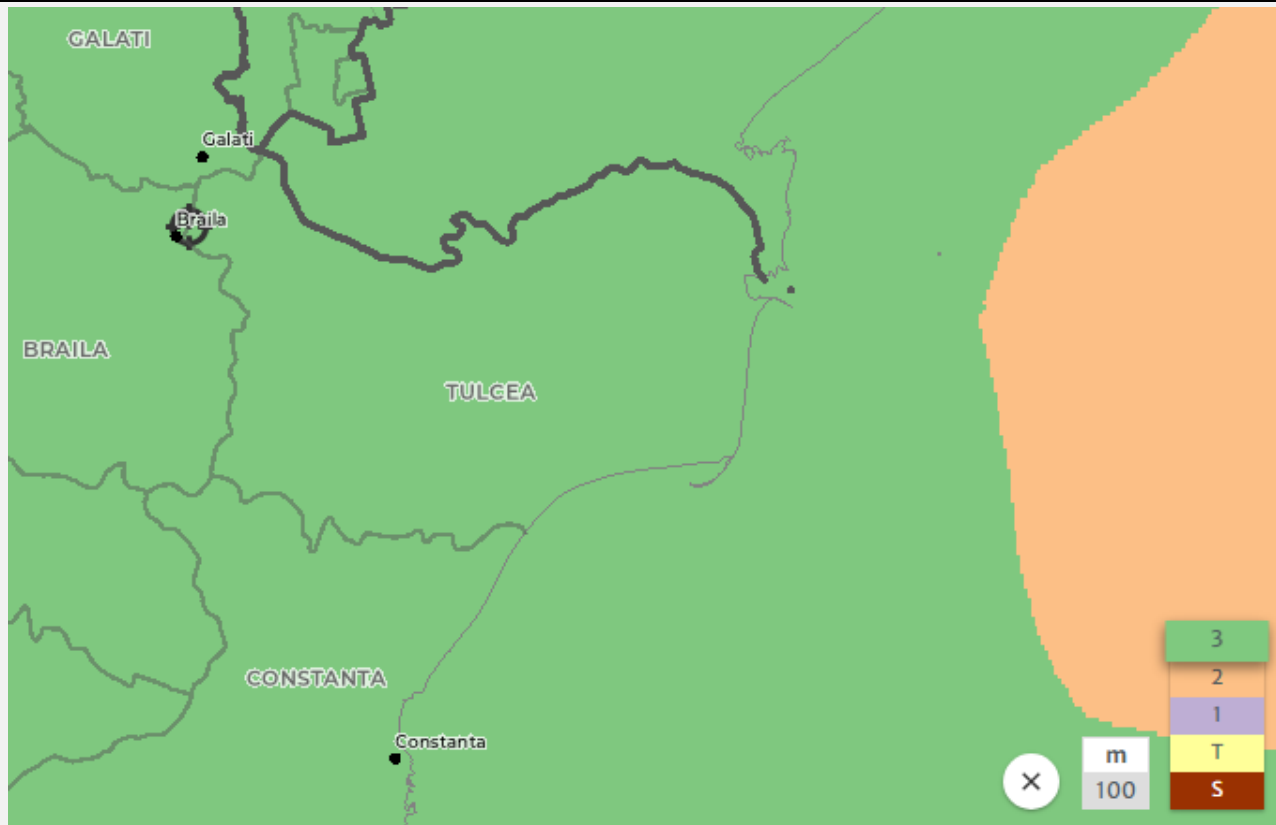
Data  
20/01/2024

NOME	LOCALITÀ	LUNGHEZZA (m)	ALTEZZA (m)
Ponte di Brăila	Brăila – Romania	1120	192

Il Ponte di Brăila attraversa il fiume Danubio ed è il più imponente ponte rumeno sul Danubio, oltre ad essere il secondo ponte sospeso più lungo dell'Europa Occidentale.

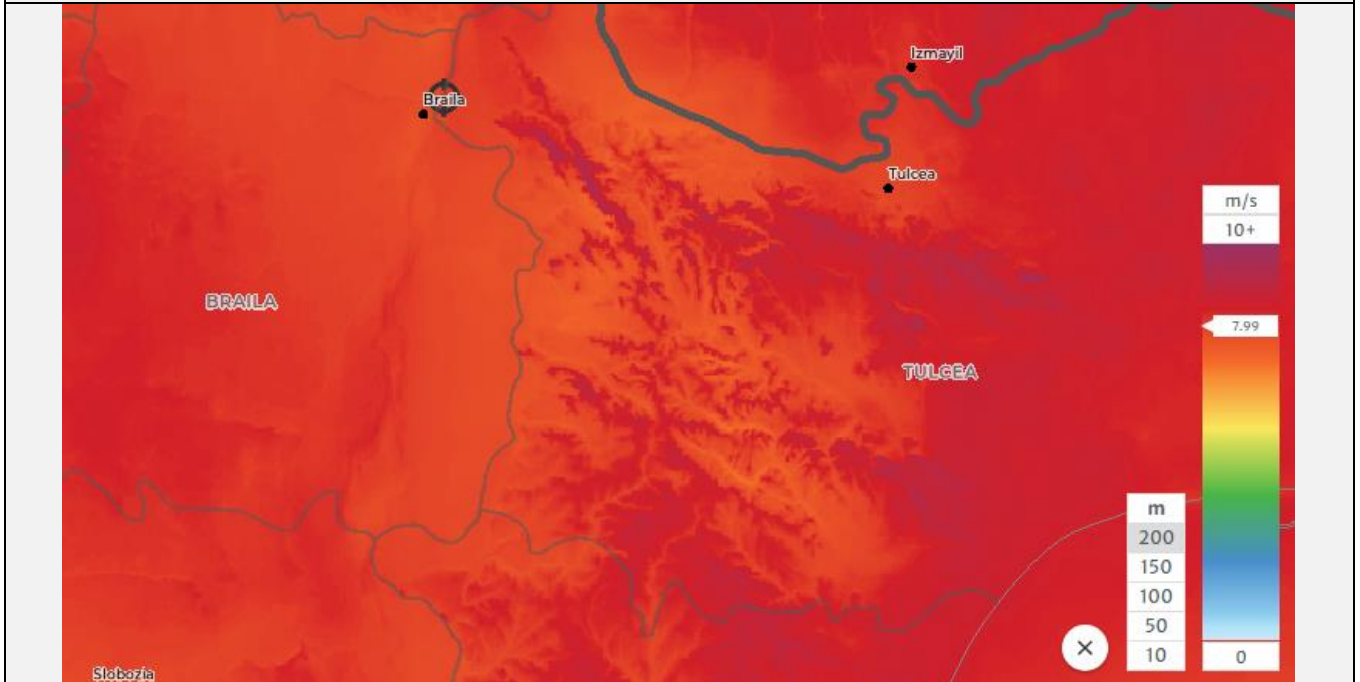


**IEC CLASS – EXTREME LOADS (altezza 100 m)**

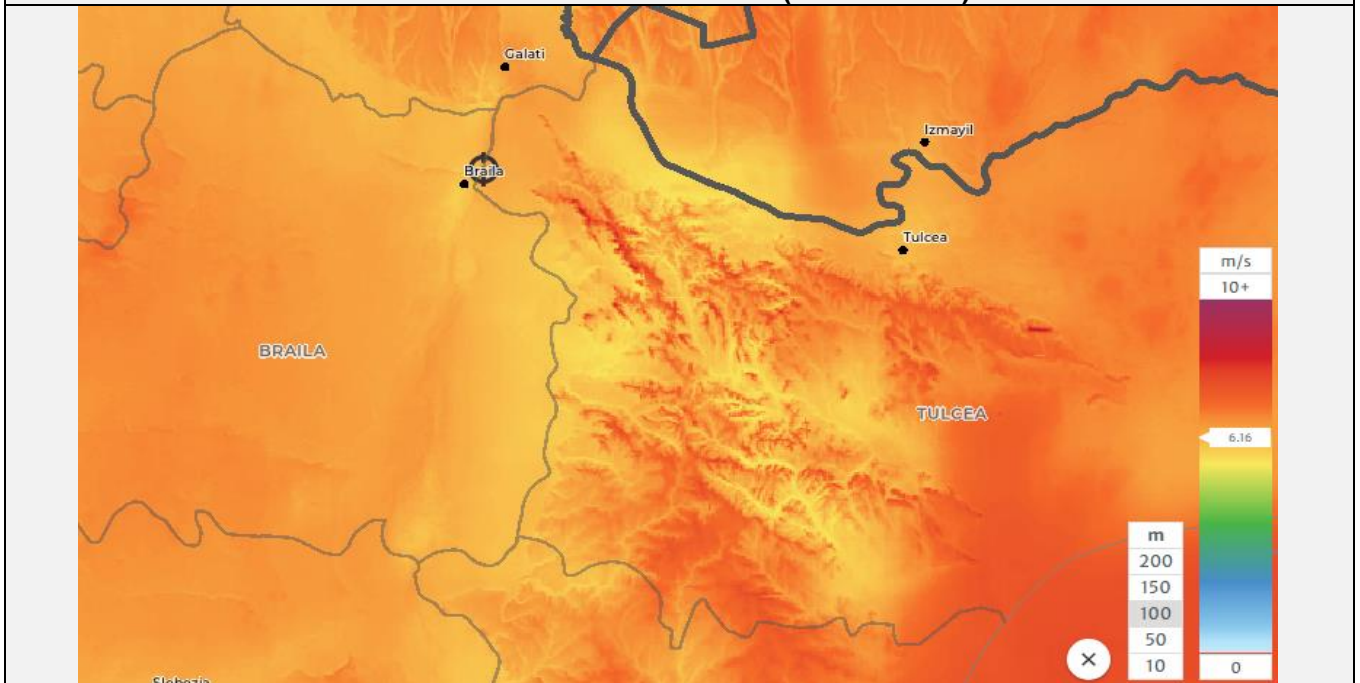




**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 200 m)**



**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 100 m)**



Per l'area del Ponte di Brăila le stime indicano velocità medie annue del vento intorno ai 6 m/s a una altezza di 100 m e valori prossimi ai 8 m/s a un'altezza di 200 m. Riguardo alle classificazioni IEC – Extreme Loads, tale area rientra nella classe 3. Il vento in zona risulta quindi non particolarmente intenso, sia nelle medie che nelle intensità massime.

RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA:  
LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI  
CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI

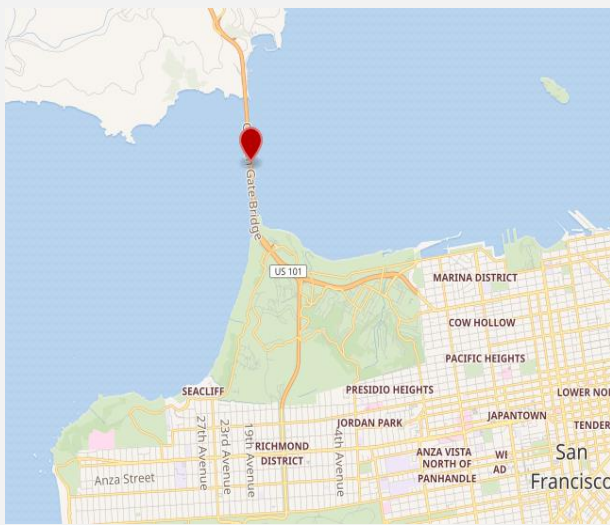
Codice documento  
AMR0938\_B.docx

Rev  
B

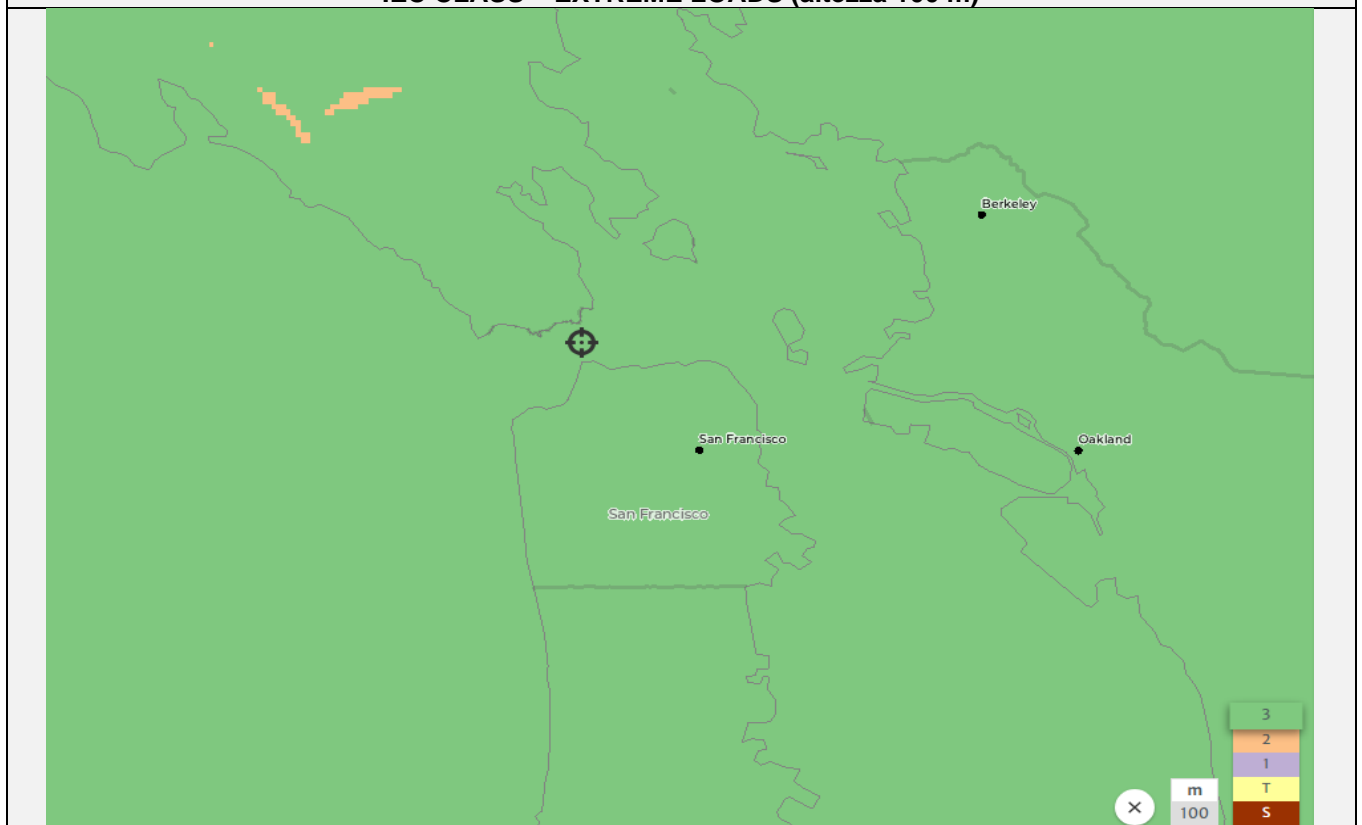
Data  
20/01/2024

NOME	LOCALITÀ	LUNGHEZZA (m)	ALTEZZA (m)
Golden Gate Bridge	San Francisco – Stati Uniti	1282	225

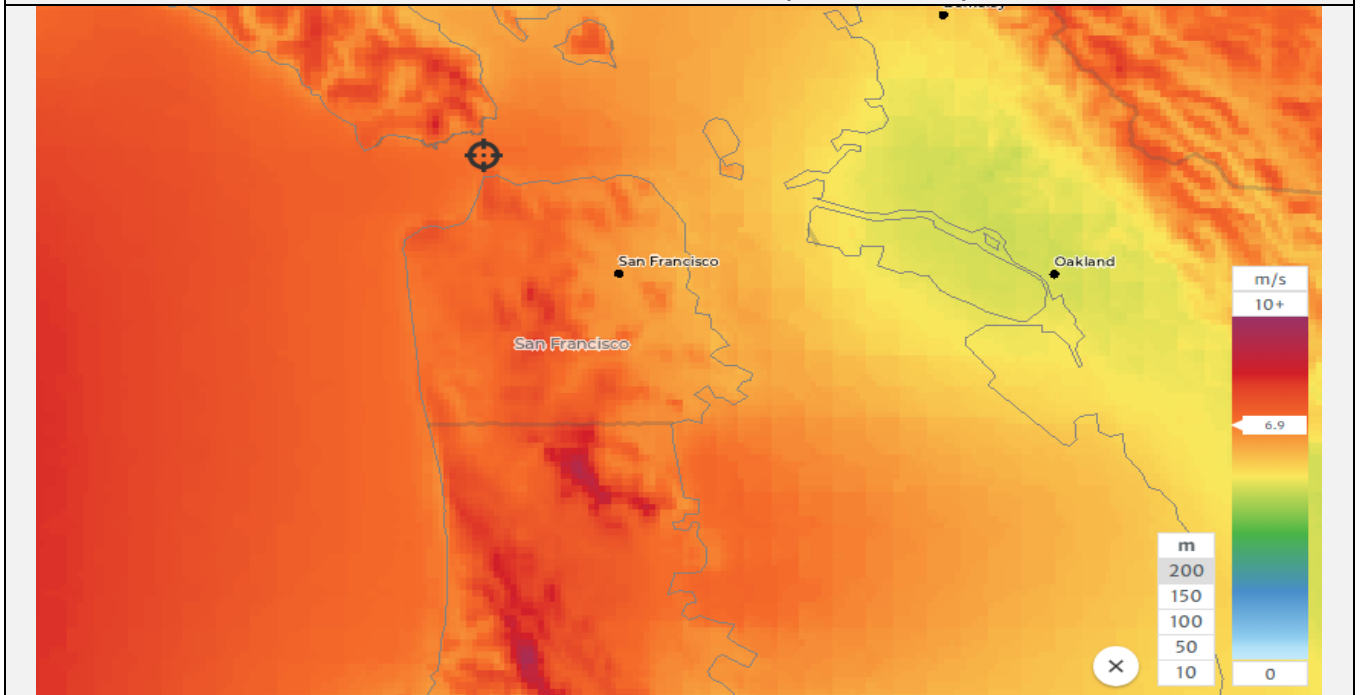
Il Golden Gate Bridge è un ponte sospeso che sovrasta il Golden Gate, stretto che mette in comunicazione l'Oceano Pacifico con la Baia di San Francisco.



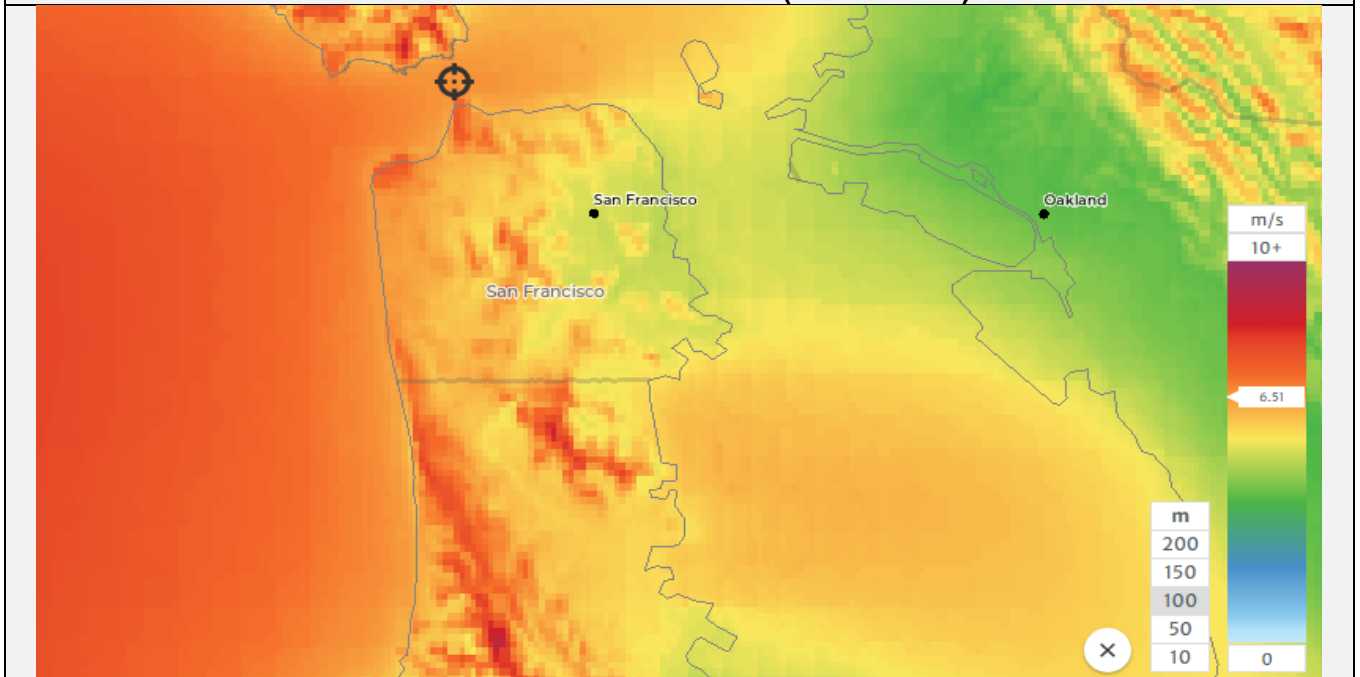
**IEC CLASS – EXTREME LOADS (altezza 100 m)**



**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 200 m)**



**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 100 m)**

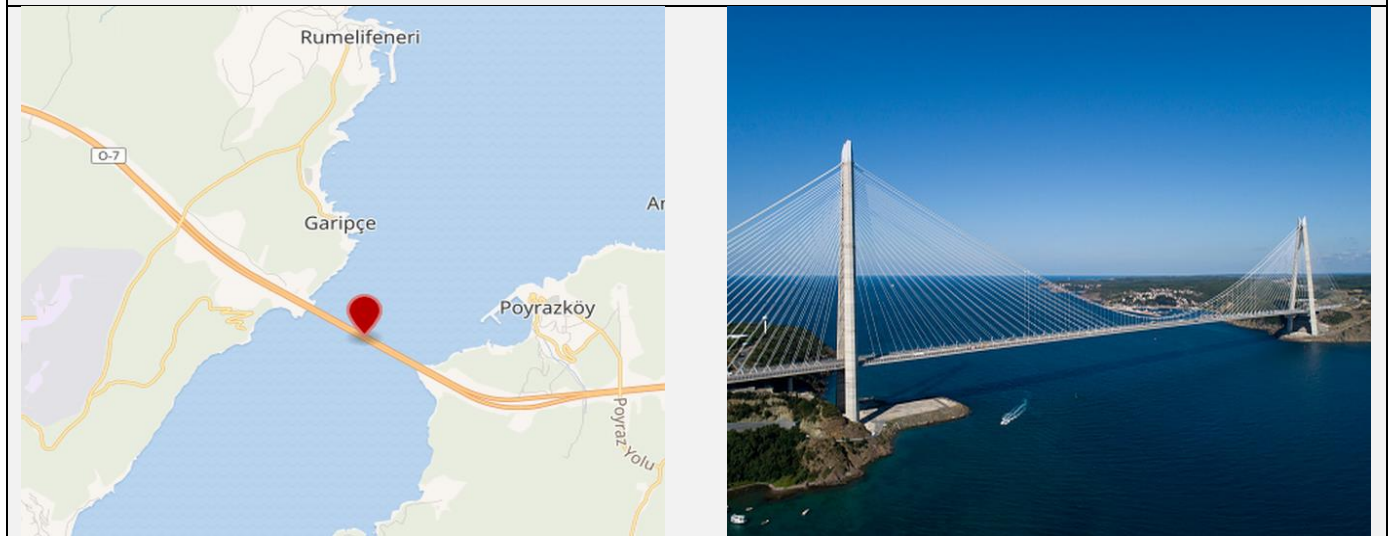


Per l'area del Golden Gate Bridge le stime indicano velocità medie annue del vento intorno ai 6.5 m/s a una altezza di 100 m e valori prossimi a 7 m/s a un'altezza di 200 m. Riguardo alle classificazioni IEC – Extreme Loads, tale area rientra nella classe 3. Si può definire quindi una zona non particolarmente ventosa, sia nelle medie che nei picchi massimi.

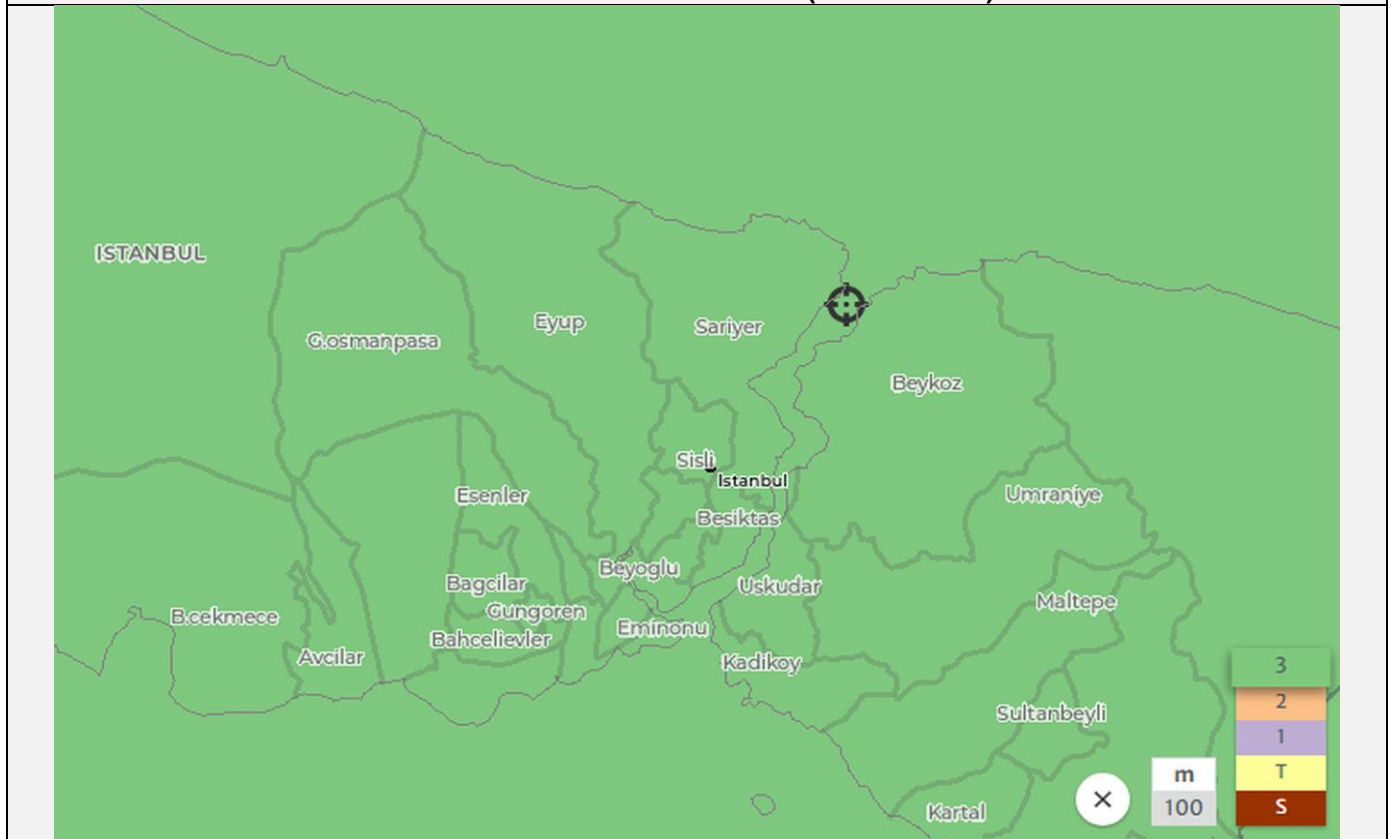
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA:</b> <b>LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI</b> <b>CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI</b>		<i>Codice documento</i> AMR0938_B.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024

NOME	LOCALITÀ	LUNGHEZZA (m)	ALTEZZA (m)
<b>Ponte di Yavuz Sultan Selim</b>	<b>Istanbul – Turchia</b>	<b>1408</b>	<b>322</b>

Si tratta di uno dei tre ponti di Istanbul che sovrastano il Bosforo collegando l'Europa con il continente asiatico.

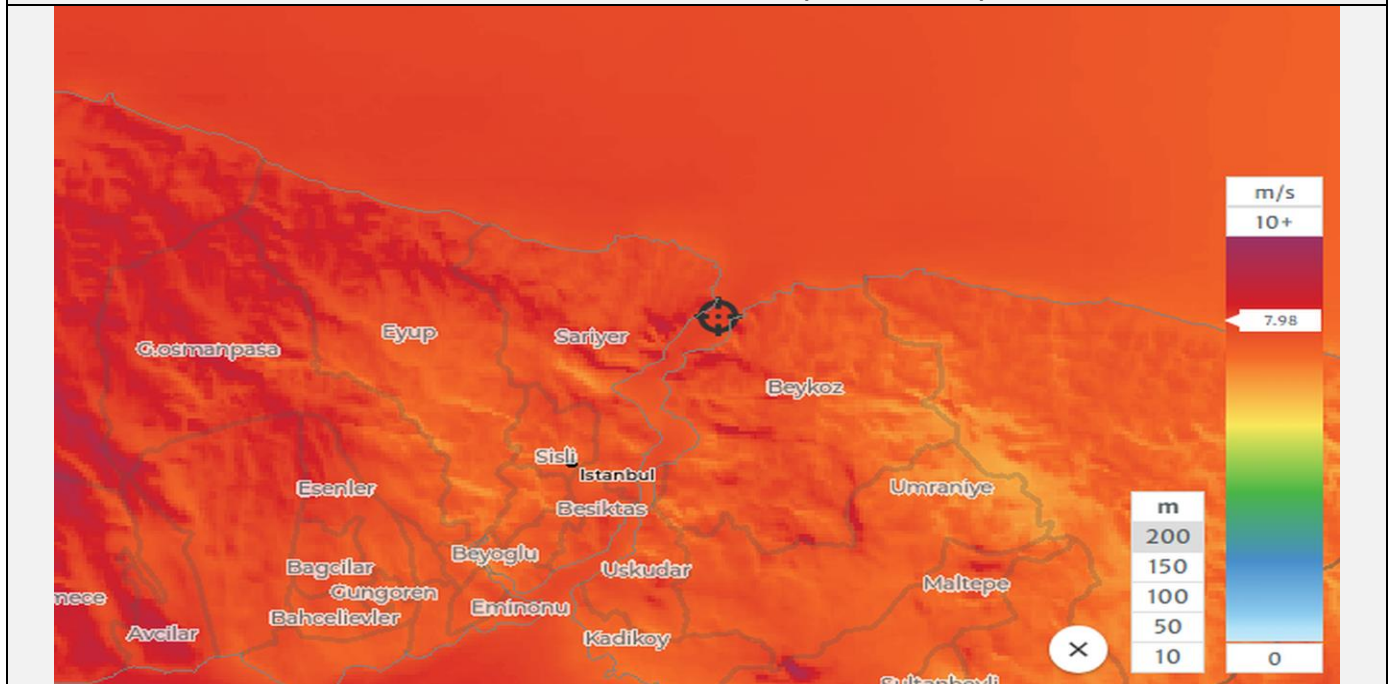


**IEC CLASS – EXTREME LOADS (altezza 100 m)**

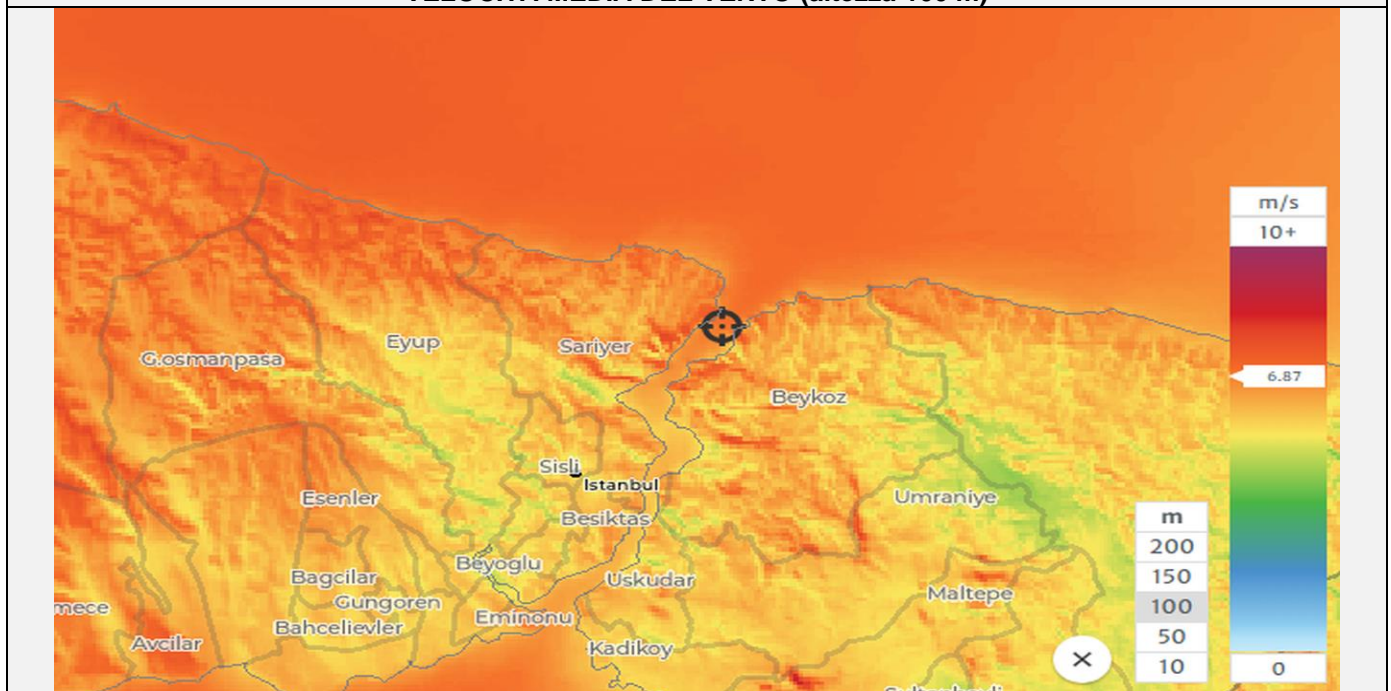




**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 200 m)**



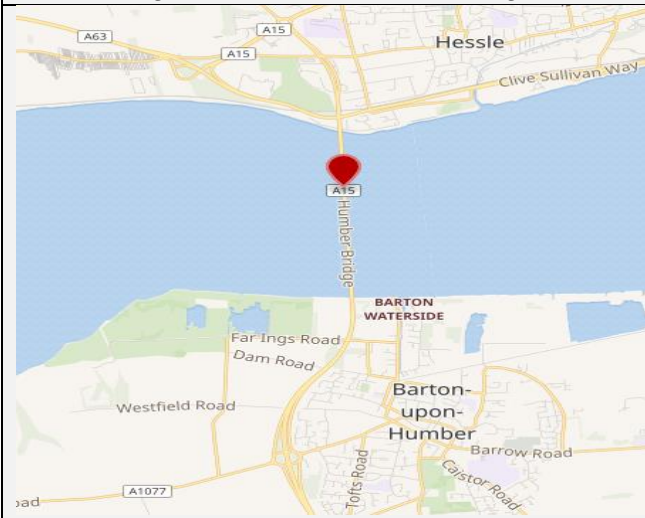
**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 100 m)**



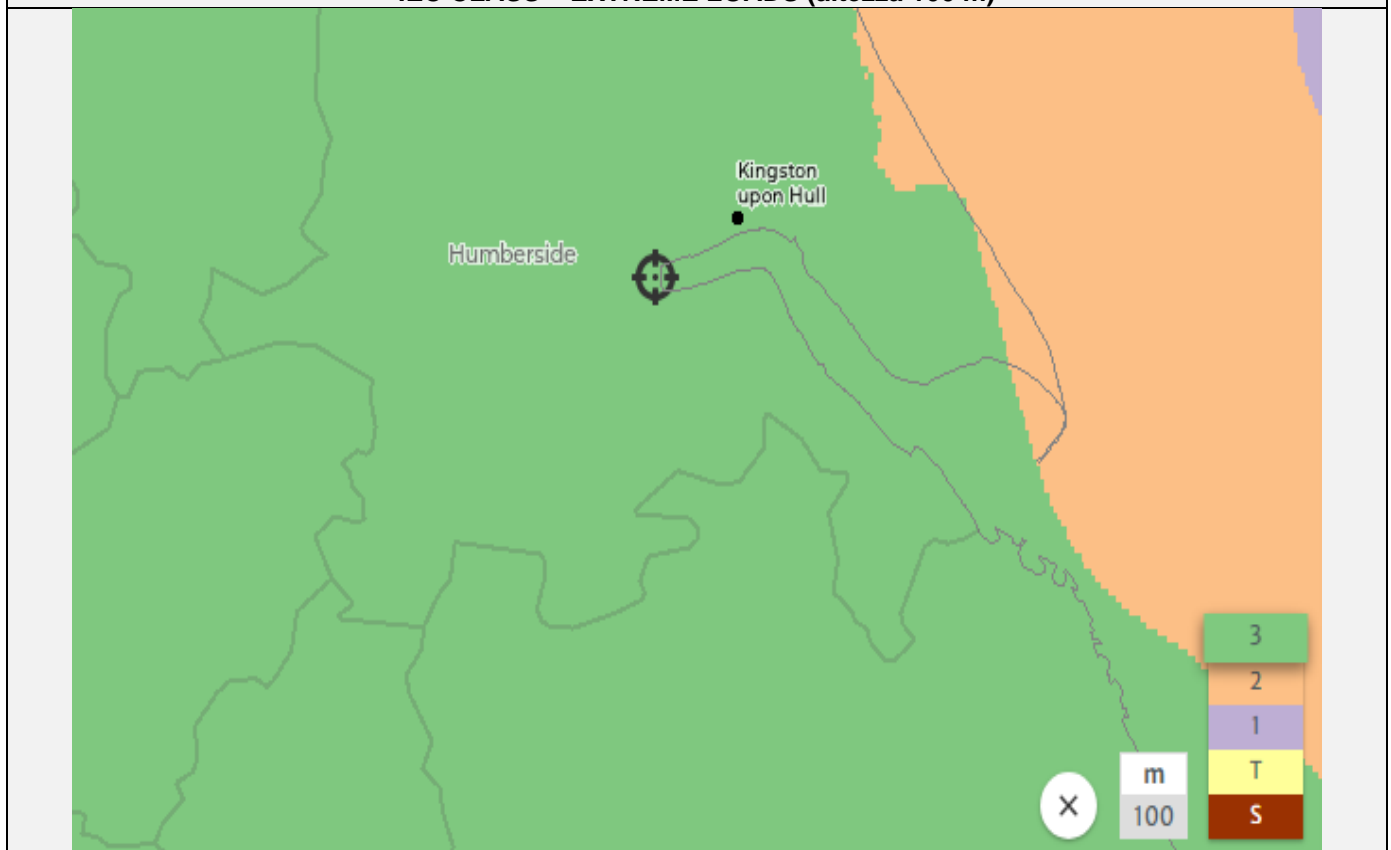
Per l'area le stime indicano velocità medie annuali prossime ai 7 m/s a una altezza di 100 m con valori in aumento a quasi 8 m/s a un'altezza di 200 m. Secondo le classificazioni IEC – Extreme Loads, quest'area rientra nella classe 3. Pertanto il vento nella regione non risulta particolarmente forte, sia in termini di medie che di picchi di intensità

NOME	LOCALITÀ	LUNGHEZZA (m)	ALTEZZA (m)
Humber Bridge	Kingston upon Hull – Regno Unito	1410	155,5

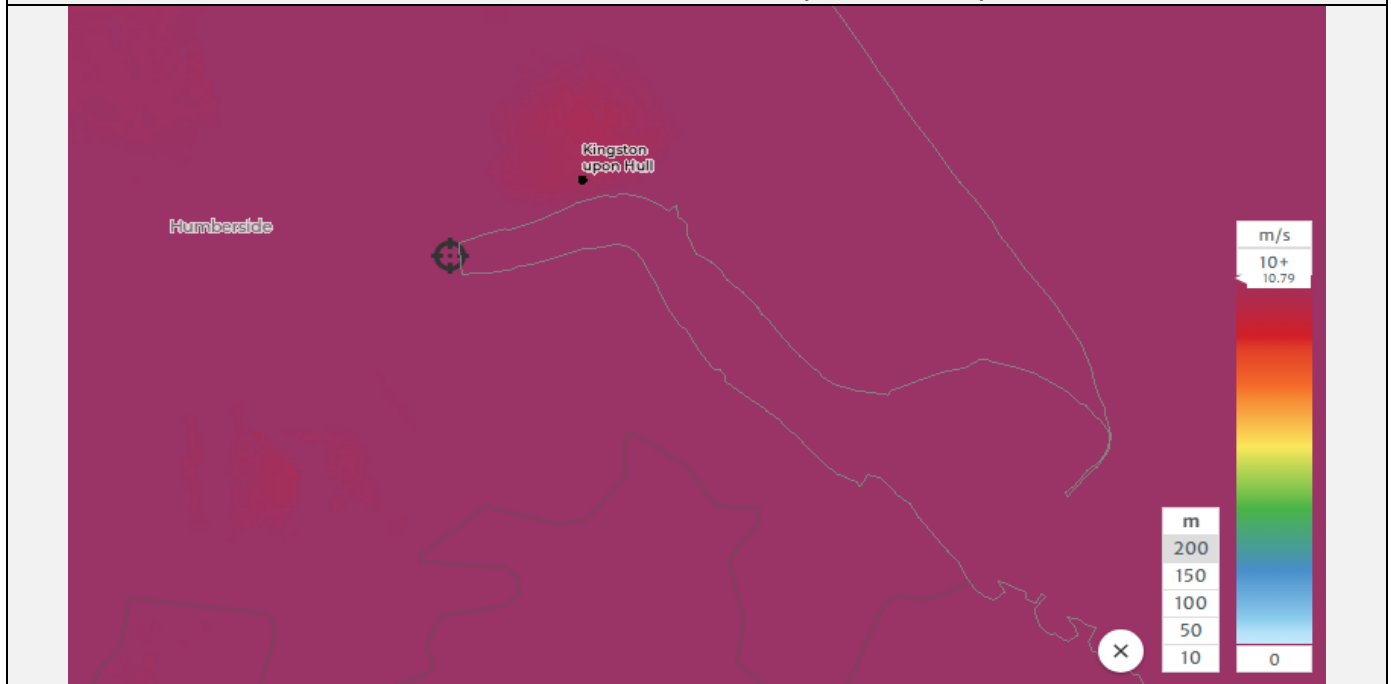
L'Humber Bridge è un ponte sospeso che attraversa l'Humber nei pressi della città di Kingston upon Hull. Collega le contee dell'East Riding of Yorkshire e del North Lincolnshire nel Regno Unito.



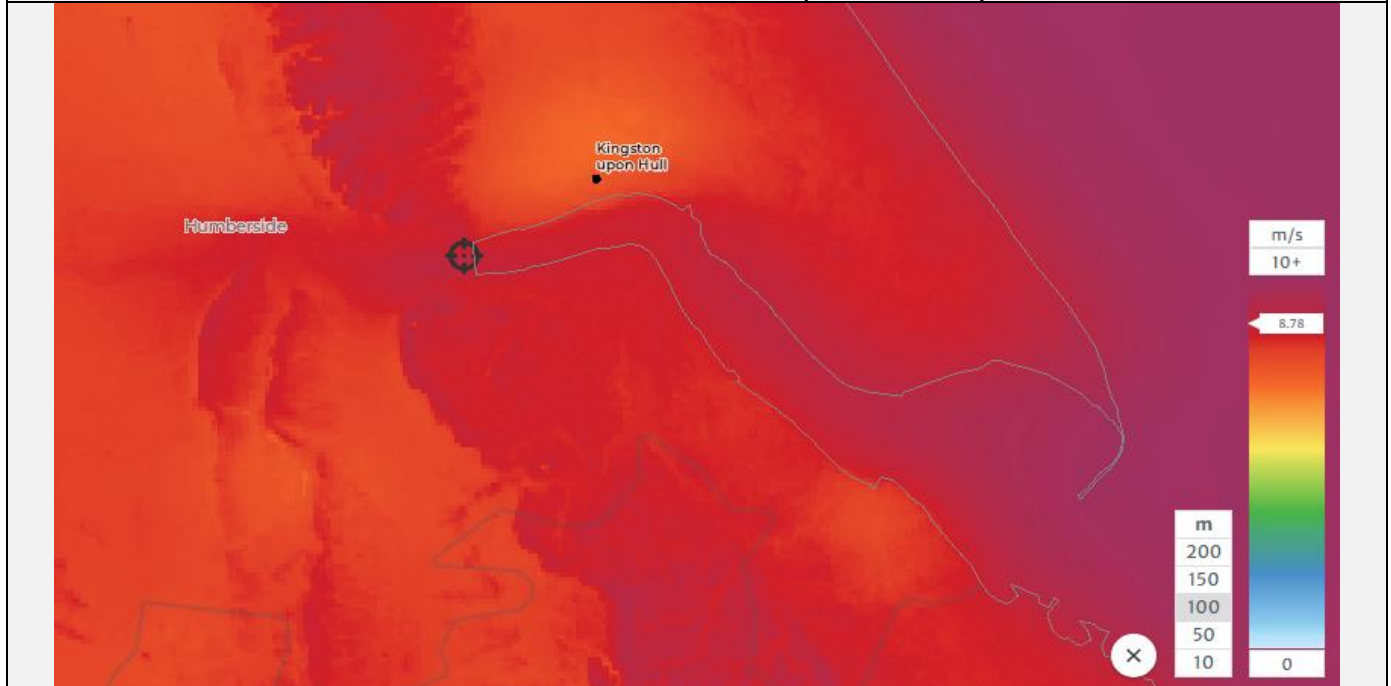
**IEC CLASS – EXTREME LOADS (altezza 100 m)**



**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 200 m)**



**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 100 m)**



Per l'area dell'Humber Bridge le stime indicano che le velocità medie annue si attestano intorno ai 9 m/s già ad una altezza di 100 m e superano nettamente i 10 m/s a un'altezza di 200 m. Si tratta quindi di una zona mediamente ventosa. Tuttavia, riguardo alle classificazioni IEC – Extreme Loads, tale area rientra ancora nella classe 3, non avendo i picchi di raffica che si registrano sulla costa del Mare del Nord



RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA:  
LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI  
CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI

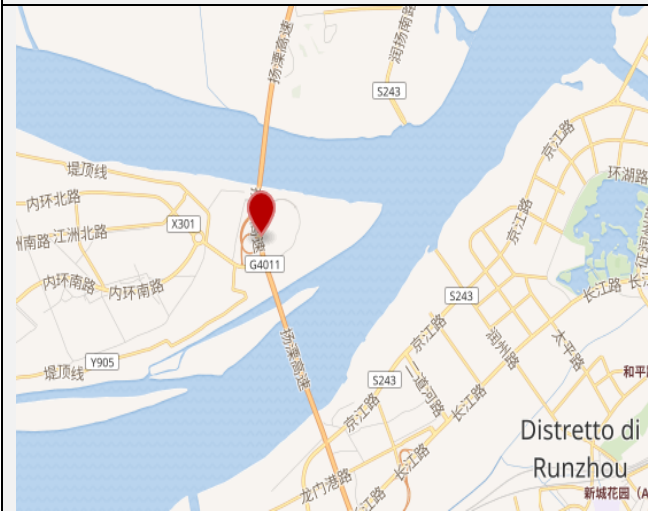
Codice documento  
AMR0938\_B.docx

Rev  
B

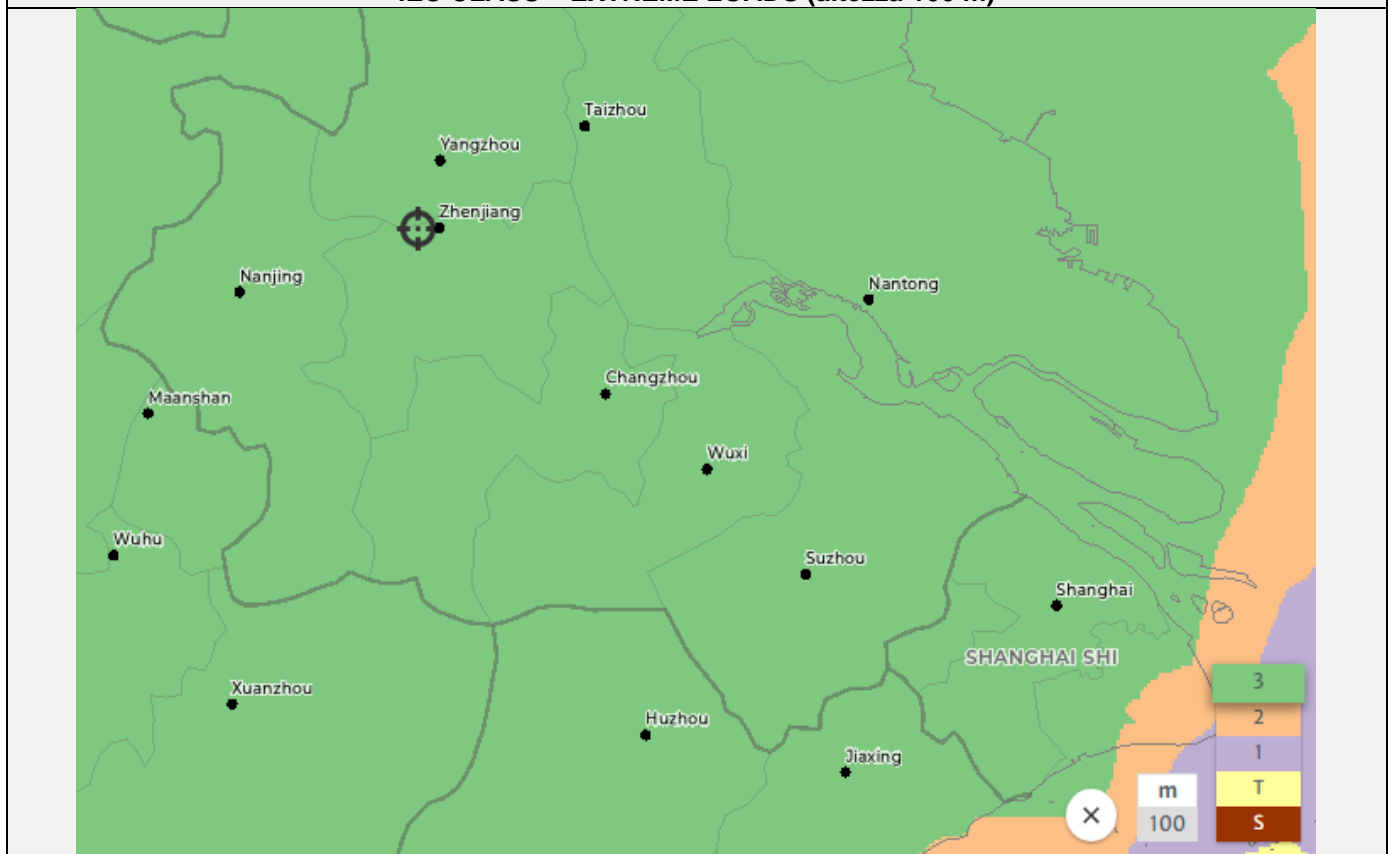
Data  
20/01/2024

NOME	LOCALITÀ	LUNGHEZZA (m)	ALTEZZA (m)
Runyang South Bridge	Jiangsu – Cina	1490	215

Il Ponte Runyang attraversa il fiume Yangtze nella provincia di Jiangsu in Cina, a valle di Nanchino.

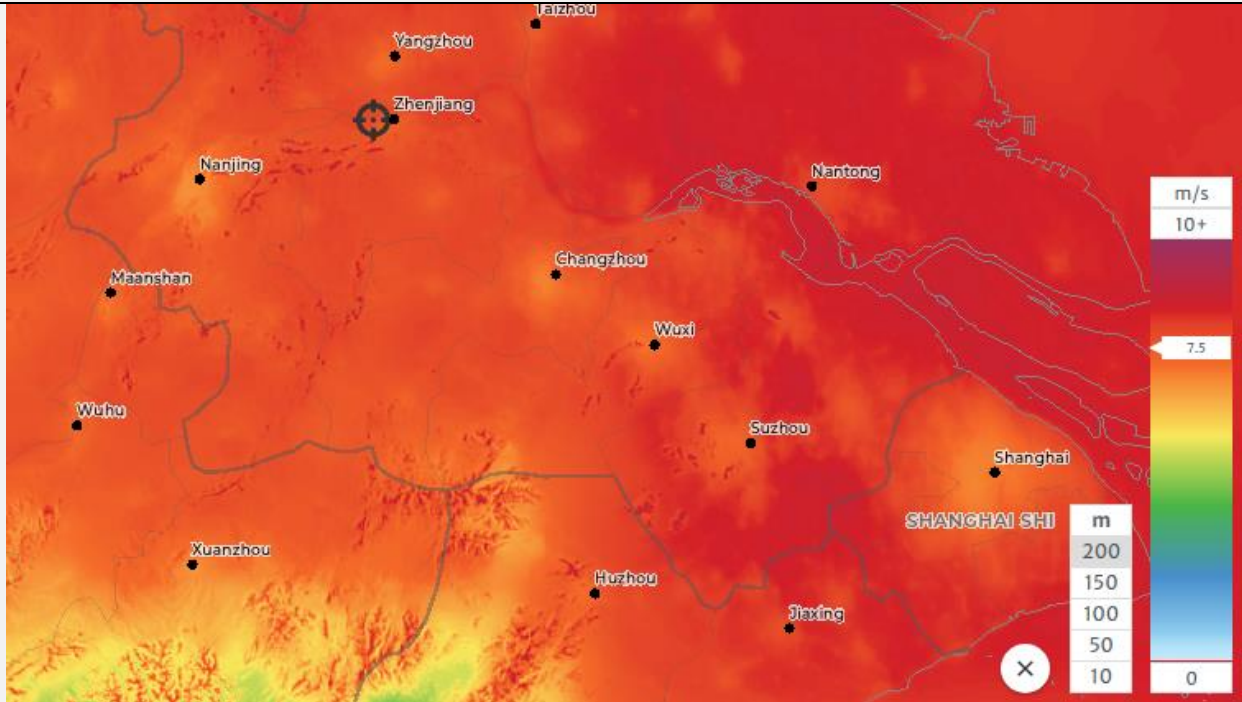


**IEC CLASS – EXTREME LOADS (altezza 100 m)**

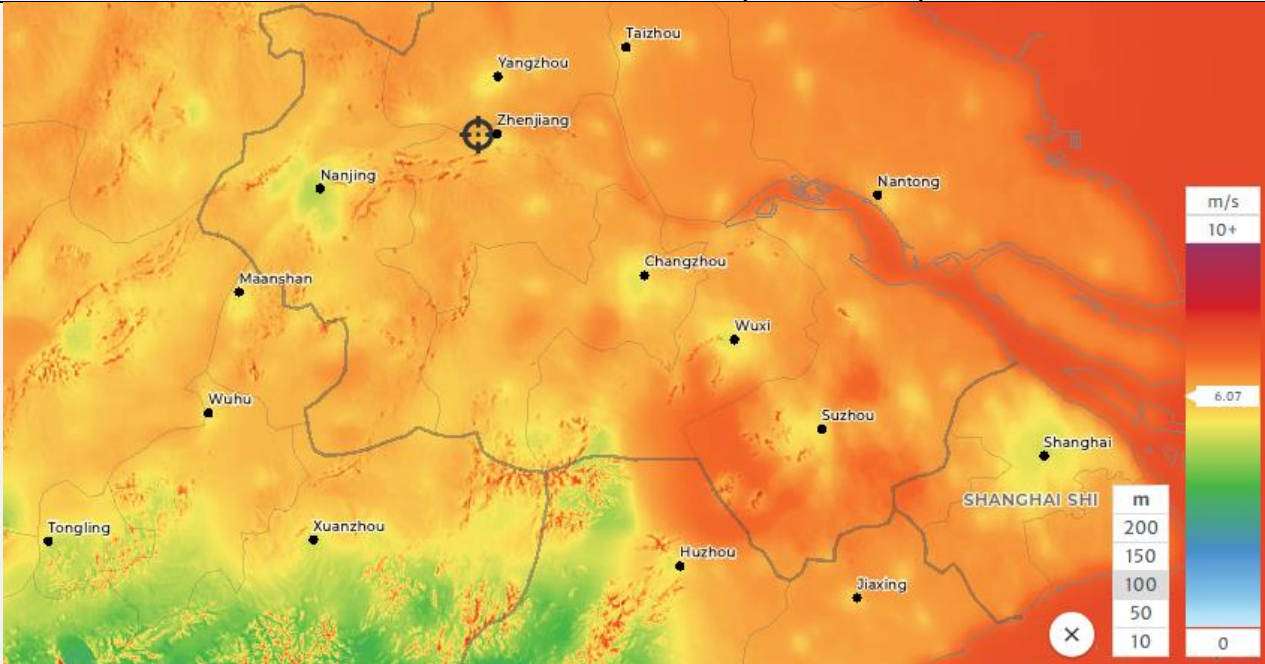




**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 200 m)**



**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 100 m)**

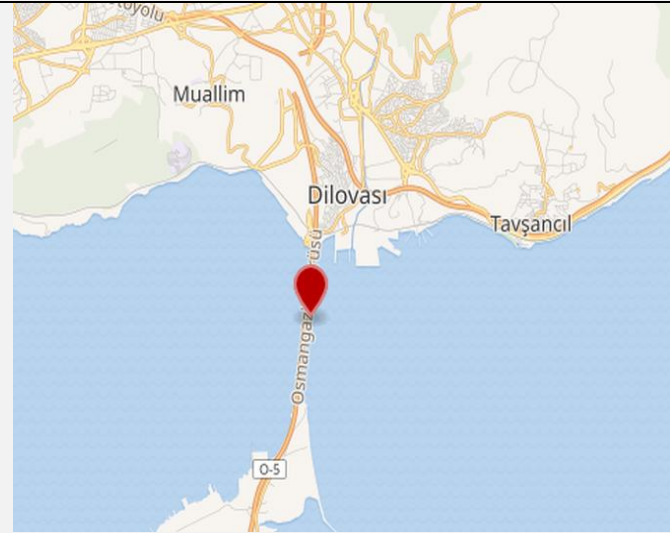


Per l'area del Ponte di Runyang le stime indicano che le velocità medie annue si attestano intorno ai 6. m/s a una altezza di 100 m e si avvicinano agli 8 m/s a un'altezza di 200 m. Riguardo alle classificazioni IEC – Extreme Loads, tale area rientra nella classe 3. L'area è quindi caratterizzata da venti non particolarmente forti, sia per quanto riguarda le media, sia per quanto riguarda i picchi massimi.

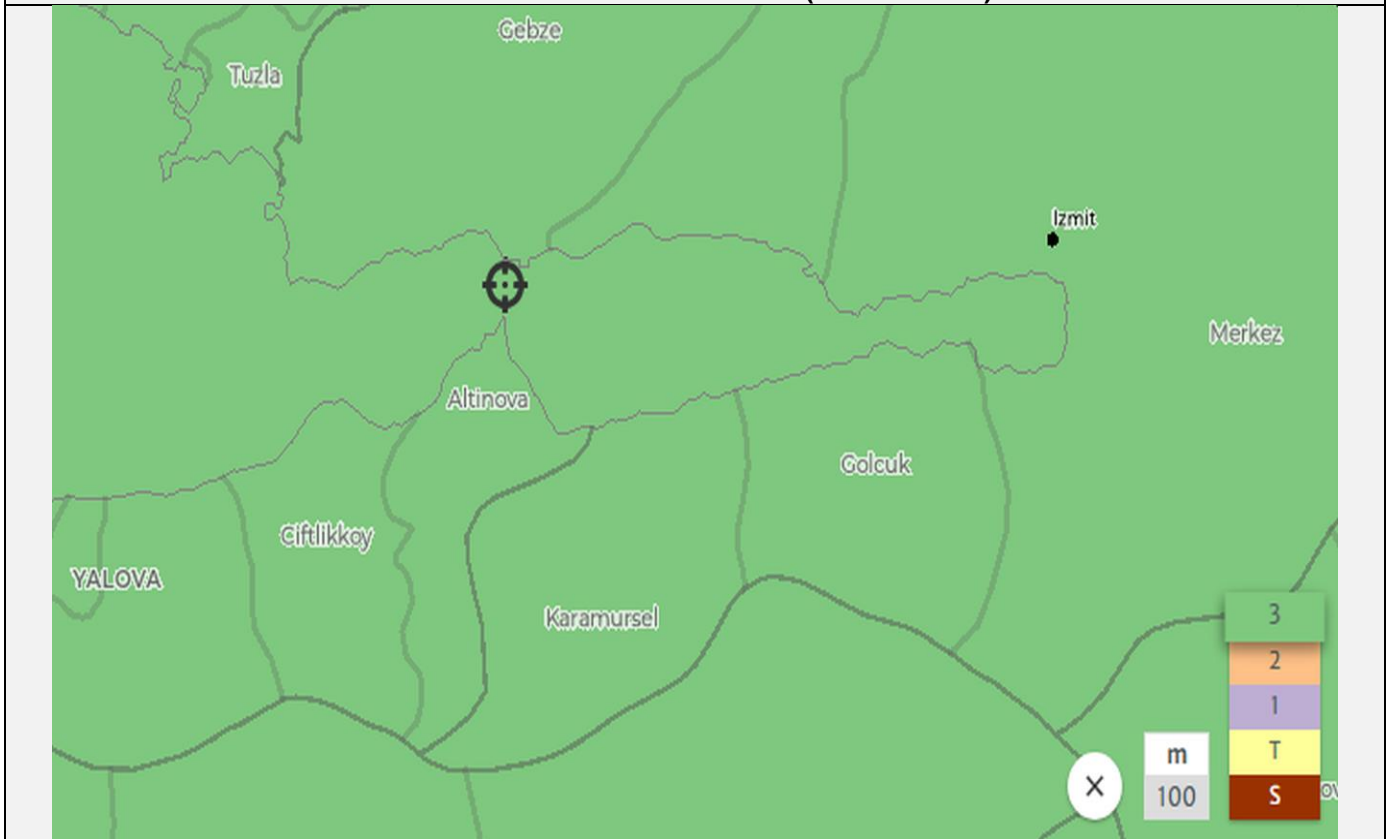
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA:          LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI          CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI</b>		<i>Codice documento</i> AMR0938_B.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024

NOME	LOCALITÀ	LUNGHEZZA (m)	ALTEZZA (m)
Ponte di Osman Gazi	Dilovasi – Turchia	1550	234

Il ponte attraversa il Golfo di İzmit e connette la città turca di Gebze con la provincia di Yalova. L'inaugurazione è avvenuta nel 2016.

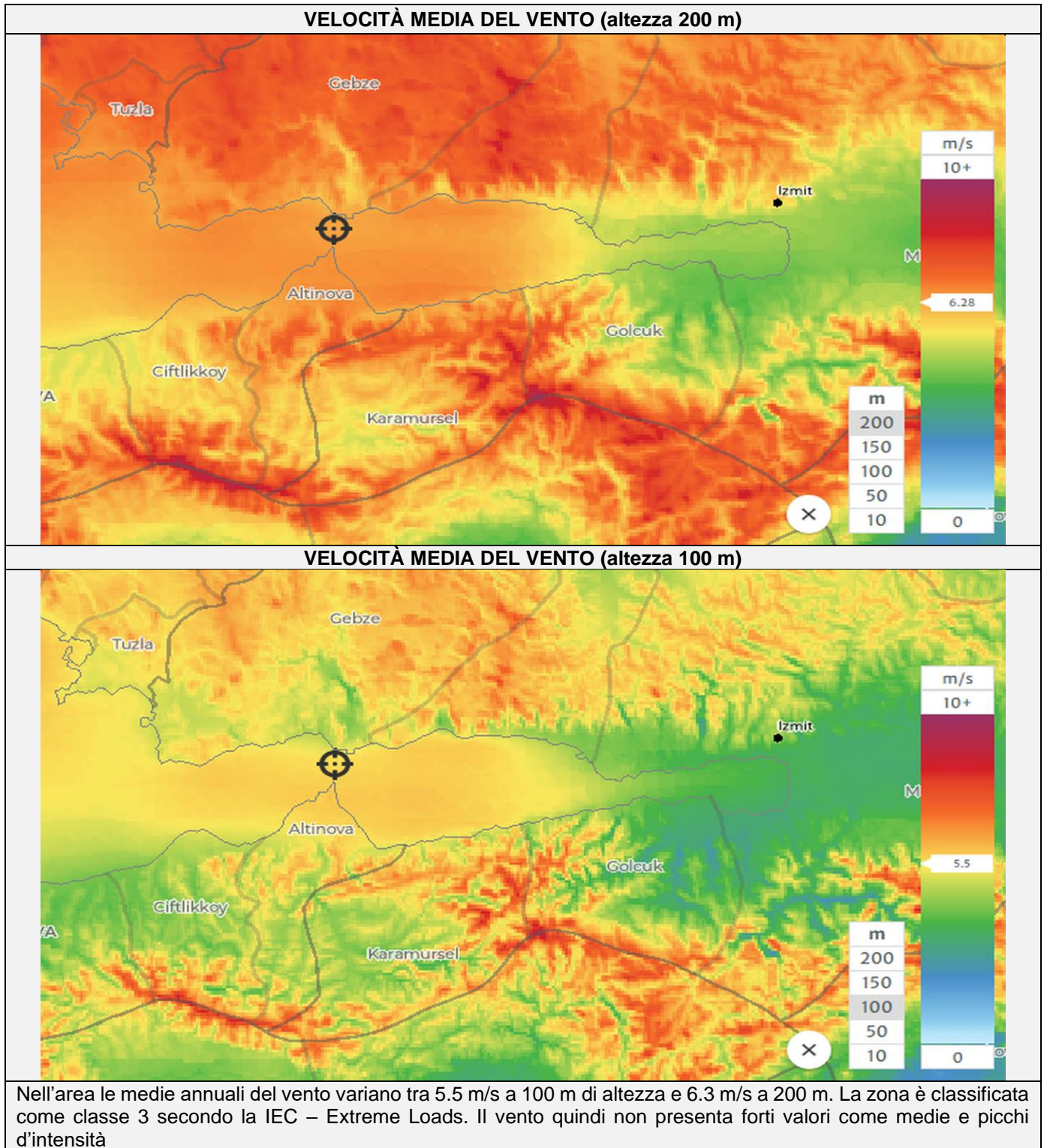


**IEC CLASS – EXTREME LOADS (altezza 100 m)**





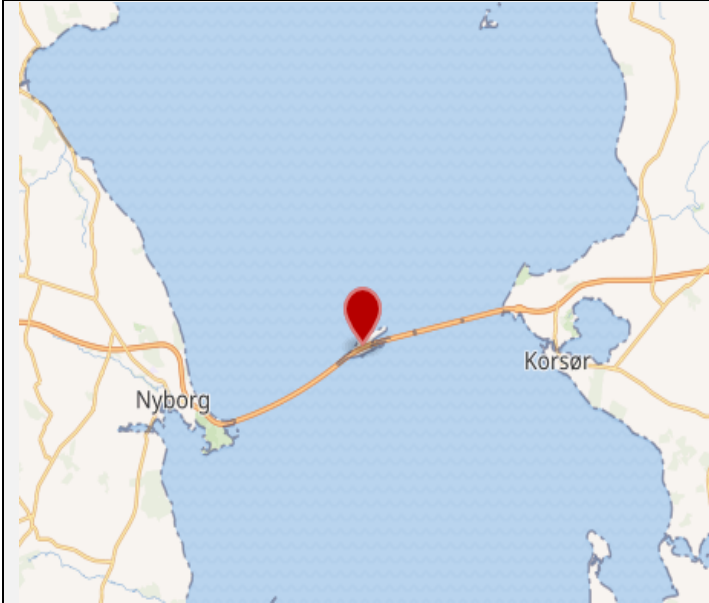
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA:</b> <b>LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI</b> <b>CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMR0938_B.docx</i>	<i>Rev</i> <i>B</i>	<i>Data</i> <i>20/01/2024</i>



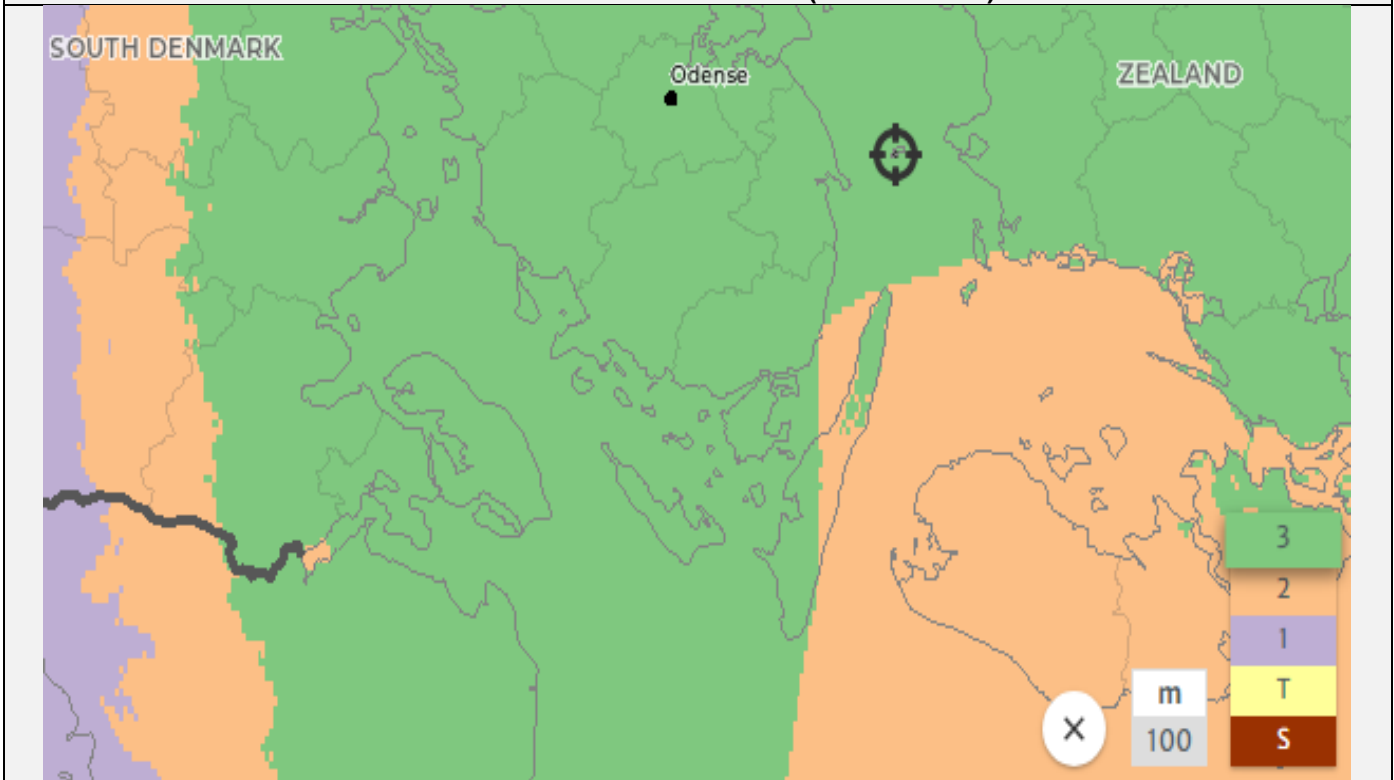
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA:</b> <b>LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI</b> <b>CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI</b>		<i>Codice documento</i> AMR0938_B.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024

NOME	LOCALITÀ	LUNGHEZZA (m)	ALTEZZA (m)
Great Belt Bridge	Nyborg – Danimarca	1624	254

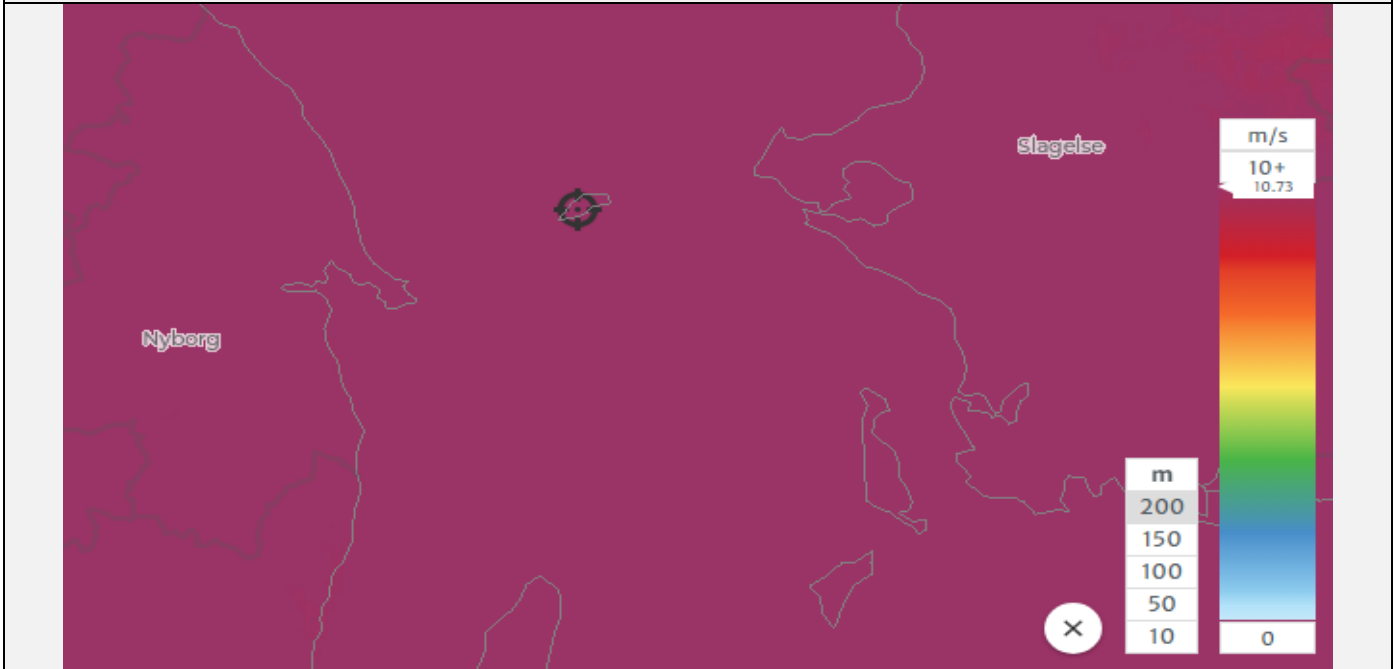
Detto anche Storebæltsforbindelsen il ponte collega le due isole danesi di Selandia e di Fionia.



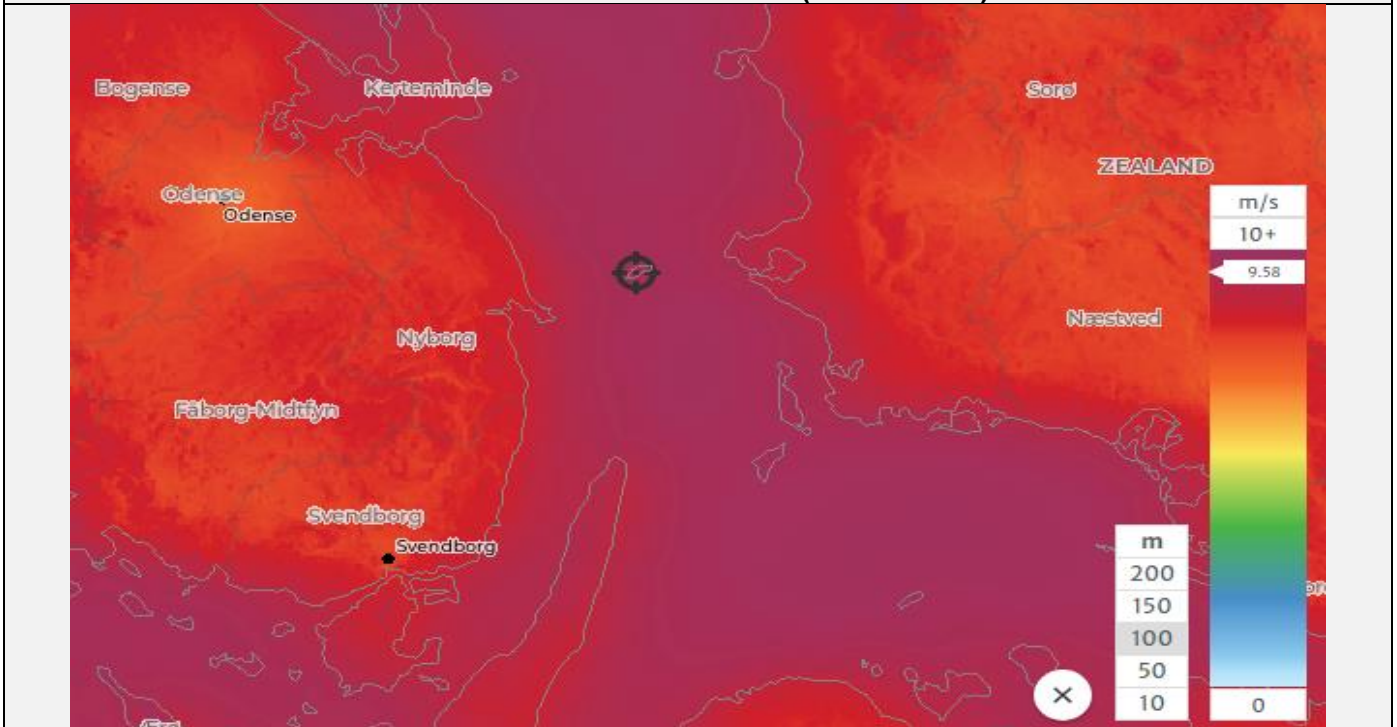
**IEC CLASS – EXTREME LOADS (altezza 100 m)**



**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 200 m)**



**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 100 m)**



Per l'area del Great Belt Bridge le stime indicano che le velocità medie annue sono già superiori ai 9 m/s a una altezza di 100 m e si avvicinano agli 11 m/s a un'altezza di 200 m. Nonostante le elevate velocità medie annue, riguardo alle classificazioni IEC – Extreme Loads, tale area rientra ancora nella classe 3. L'area è quindi caratterizzata da picchi di raffiche inferiori rispetto a quelle delle coste atlantiche danesi



RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA:  
LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI  
CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI

Codice documento  
AMR0938\_B.docx

Rev  
B

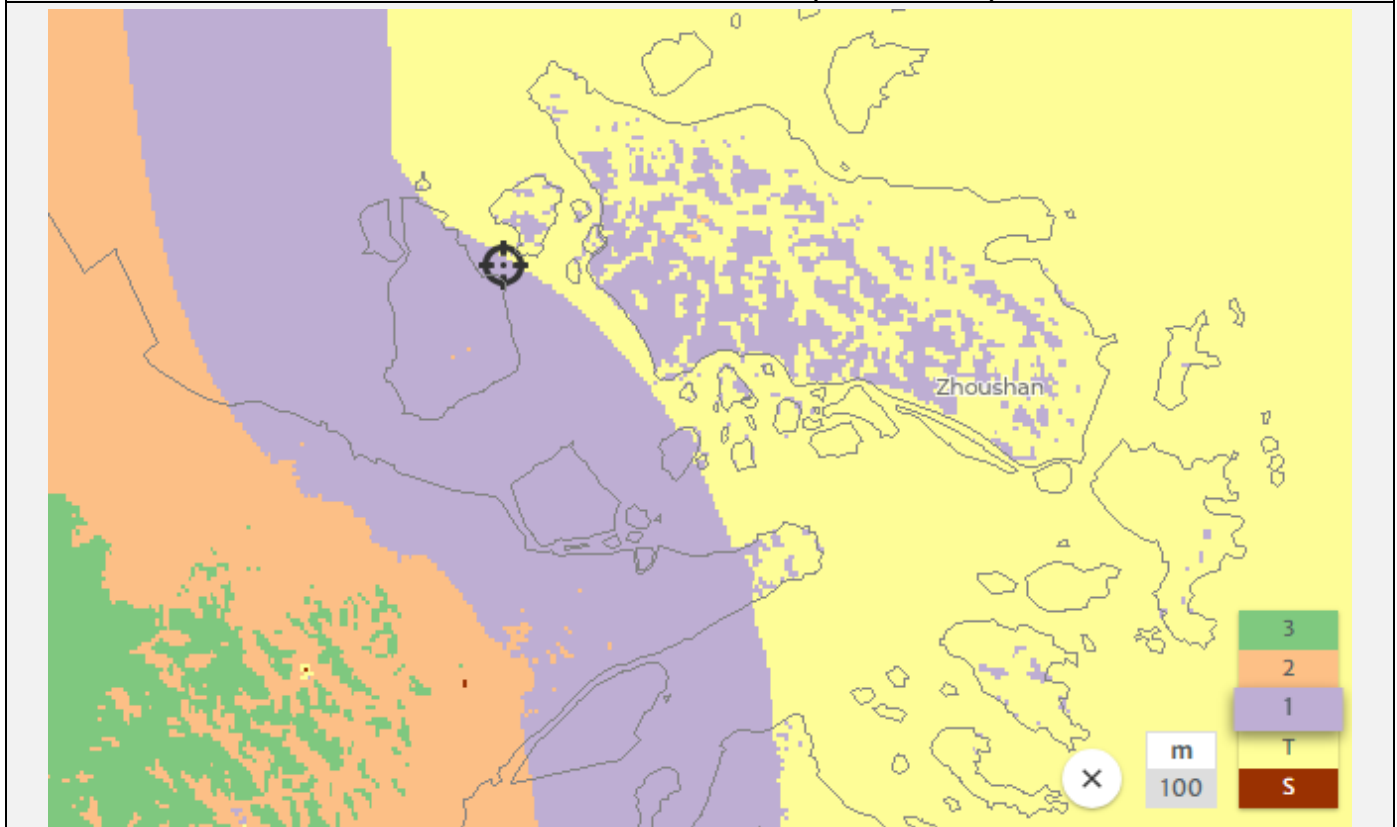
Data  
20/01/2024

NOME	LOCALITÀ	LUNGHEZZA (m)	ALTEZZA (m)
Xihoumen Bridge	Zhejiang – Cina	1650	211

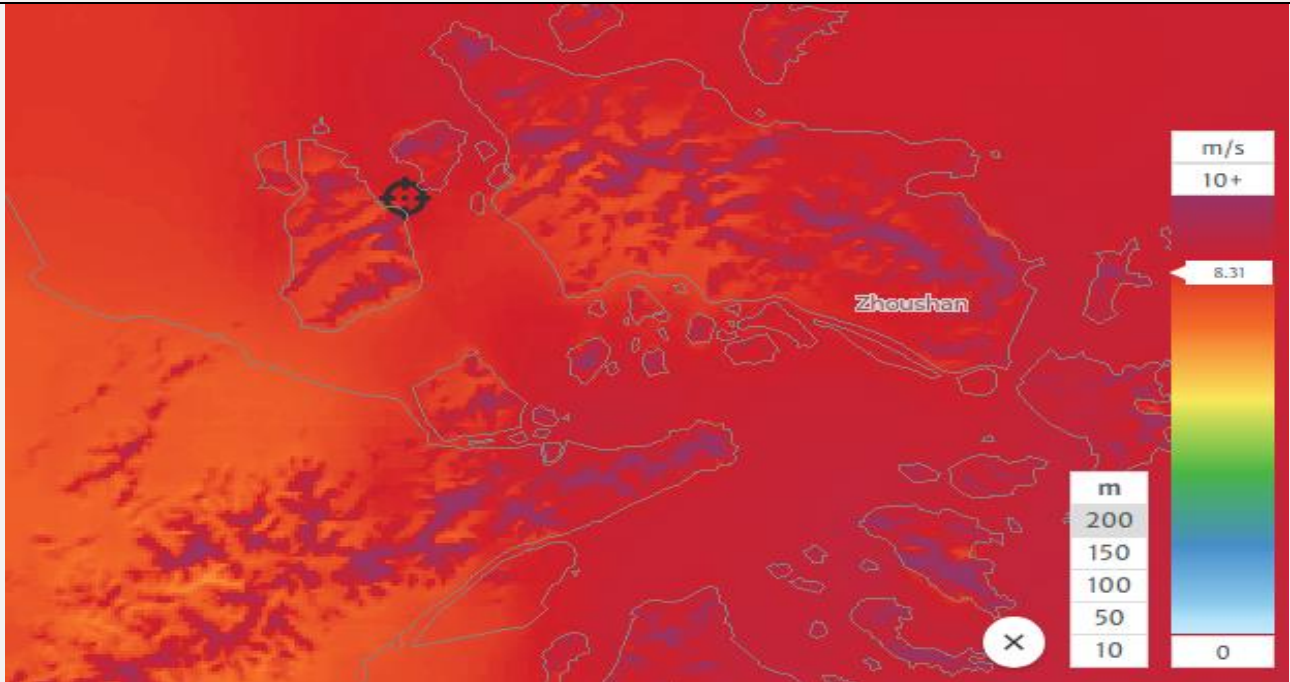
Il Xihoumen Bridge è un ponte sospeso costruito sull'arcipelago di Zhoushan nella provincia di Zhejiang in Cina. Collega le isole di Jintang e di Cezi.



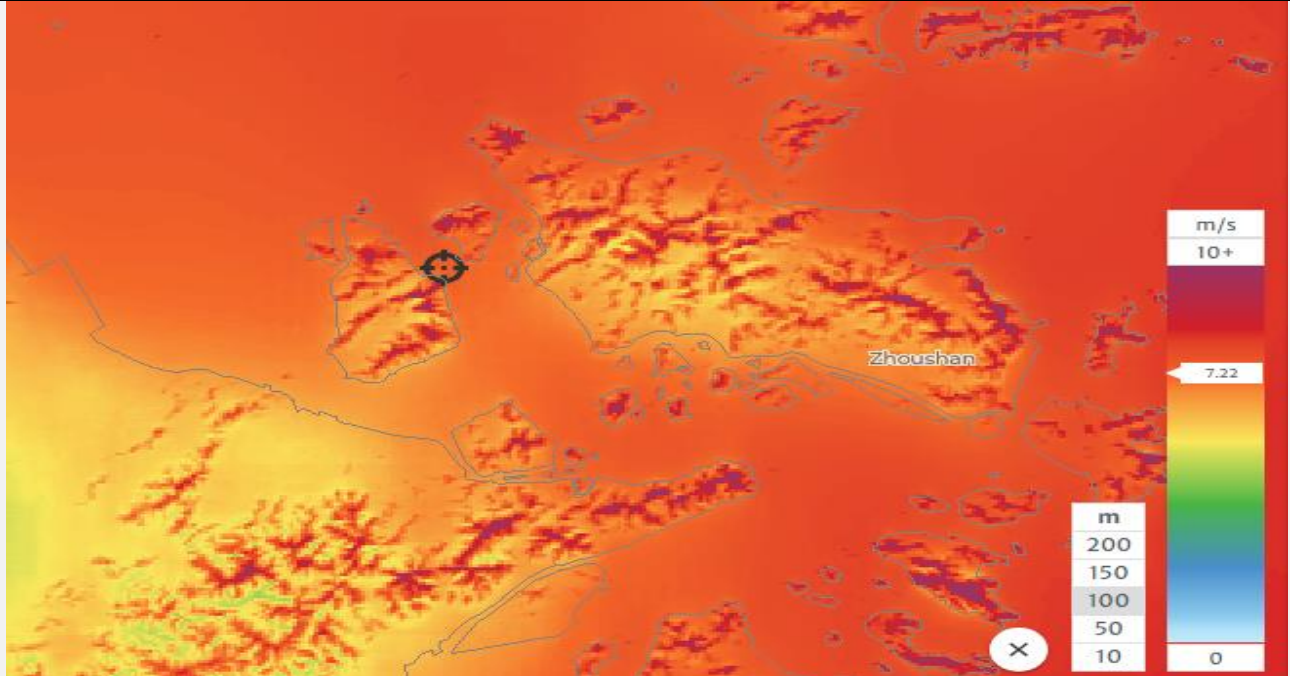
**IEC CLASS – EXTREME LOADS (altezza 100 m)**



**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 200 m)**



**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 100 m)**



Per Xihoumen Bridge le stime indicano velocità non particolarmente elevate (7 m/s a 100 m di altezza, 8 m/s a 200 m). Tuttavia l'area di si trova in zona soggetta non di rado del passaggio di tifoni che possono provocare velocità del vento assai elevate. La zona è infatti inserita ai limiti della classe T (venti estremi molto elevati).



RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA:  
LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI  
CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI

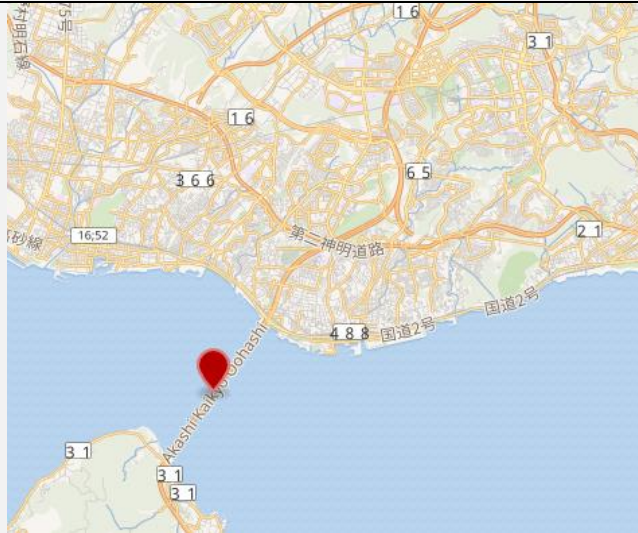
Codice documento  
AMR0938\_B.docx

Rev  
B

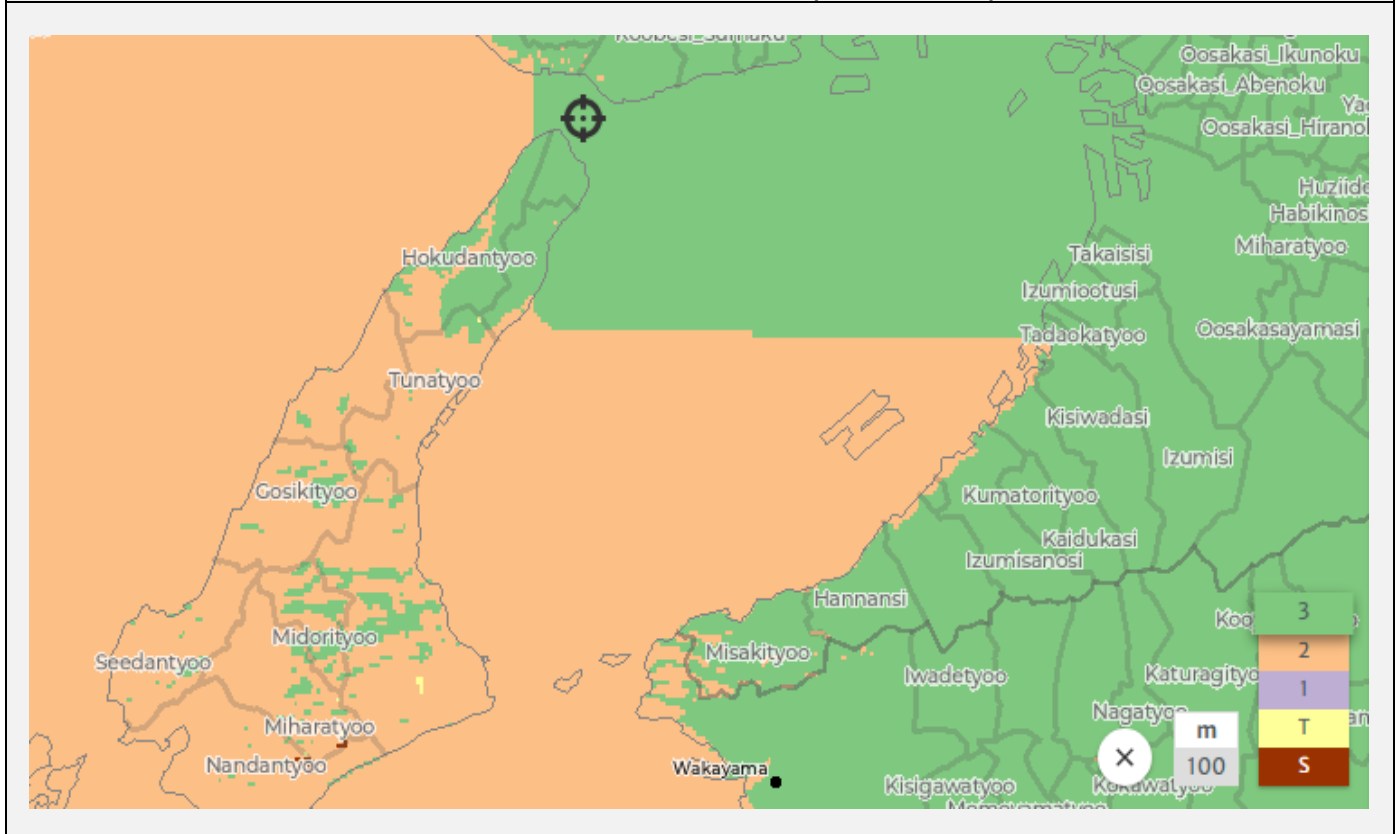
Data  
20/01/2024

NOME	LOCALITÀ	LUNGHEZZA (m)	ALTEZZA (m)
Akashi Kaikyō	Kōbe – Giappone	1991	282.8

Il ponte unisce la città di Kōbe sull'isola di Honshū all'isola Awaji, scavalcando lo stretto di Akashi. Si tratta del secondo ponte sospeso più lungo al mondo.

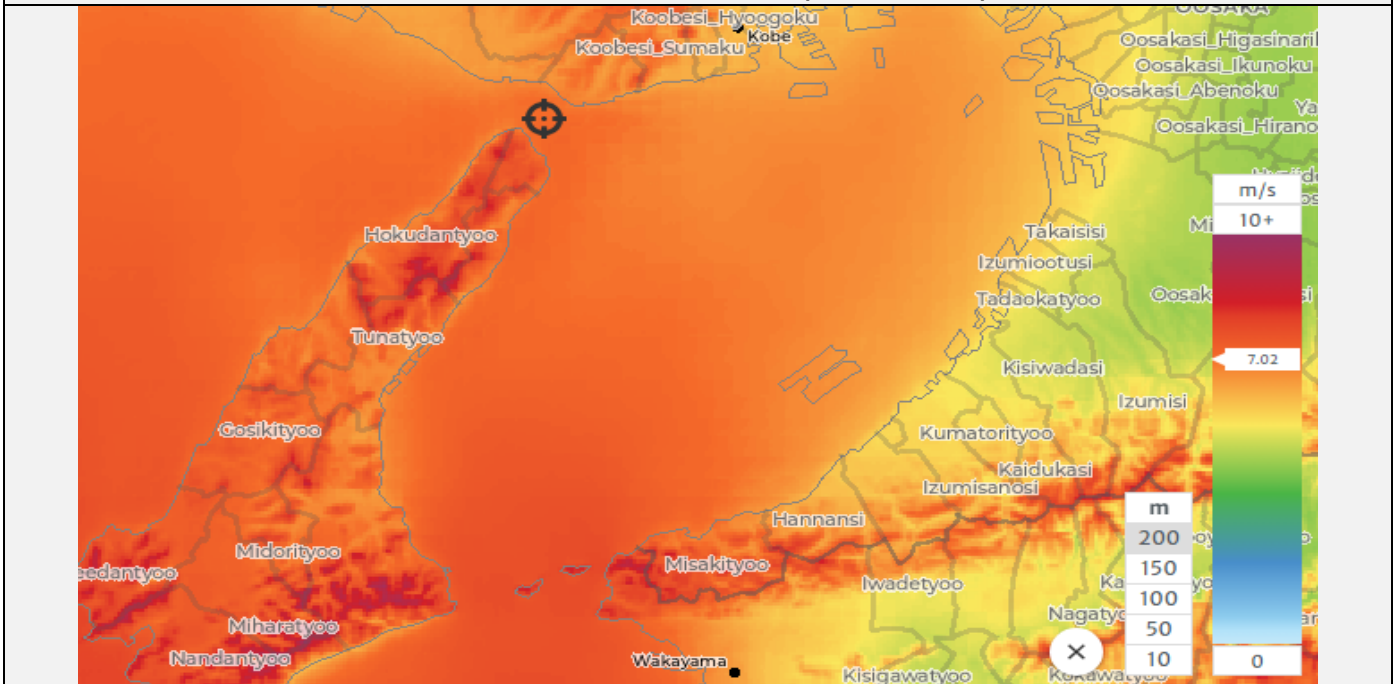


**IEC CLASS – EXTREME LOADS (altezza 100 m)**

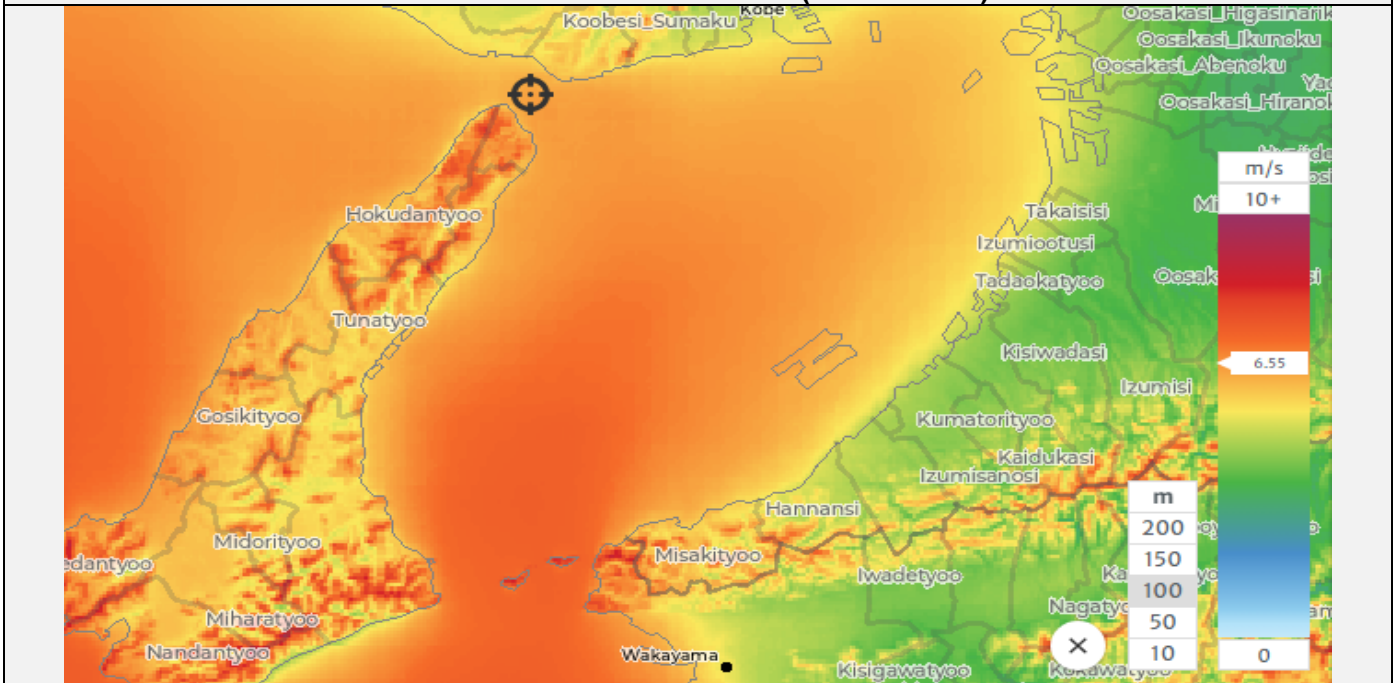




**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 200 m)**



**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 100 m)**

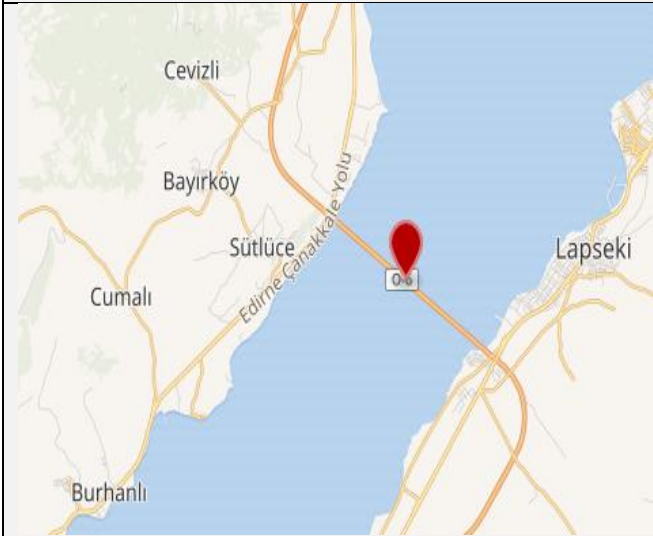


Per l'Akashi Kaikyō le stime indicano velocità non particolarmente elevate (attorno a 6.5-7 m/s a 100 e 200 m di altezza. Anche per quanto riguarda gli estremi di vento la zona è inserita in Classe 3 e non risente dei forti venti che caratterizzano le aree vicine del Giappone, maggiormente interessate dal passaggio di tifoni.

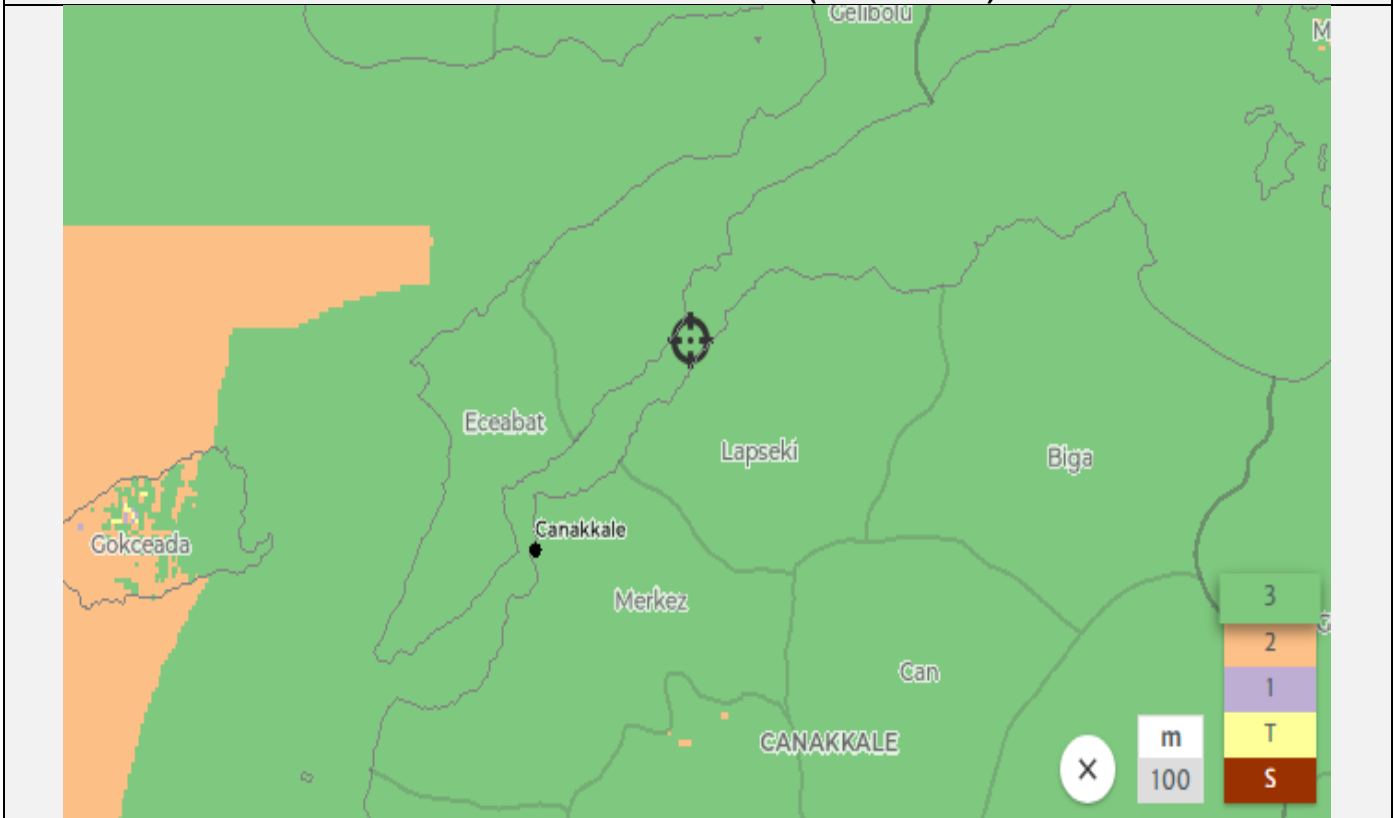
		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA:          LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI          CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI</b>		<i>Codice documento</i> AMR0938_B.docx	<table border="1"> <tr> <td><i>Rev</i></td> <td><i>Data</i></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>20/01/2024</td> </tr> </table>	<i>Rev</i>	<i>Data</i>	B	20/01/2024
<i>Rev</i>	<i>Data</i>						
B	20/01/2024						

NOME	LOCALITÀ	LUNGHEZZA (m)	ALTEZZA (m)
Ponte della Battaglia di Gallipoli del 1915	Gallipoli – Turchia	2023	318

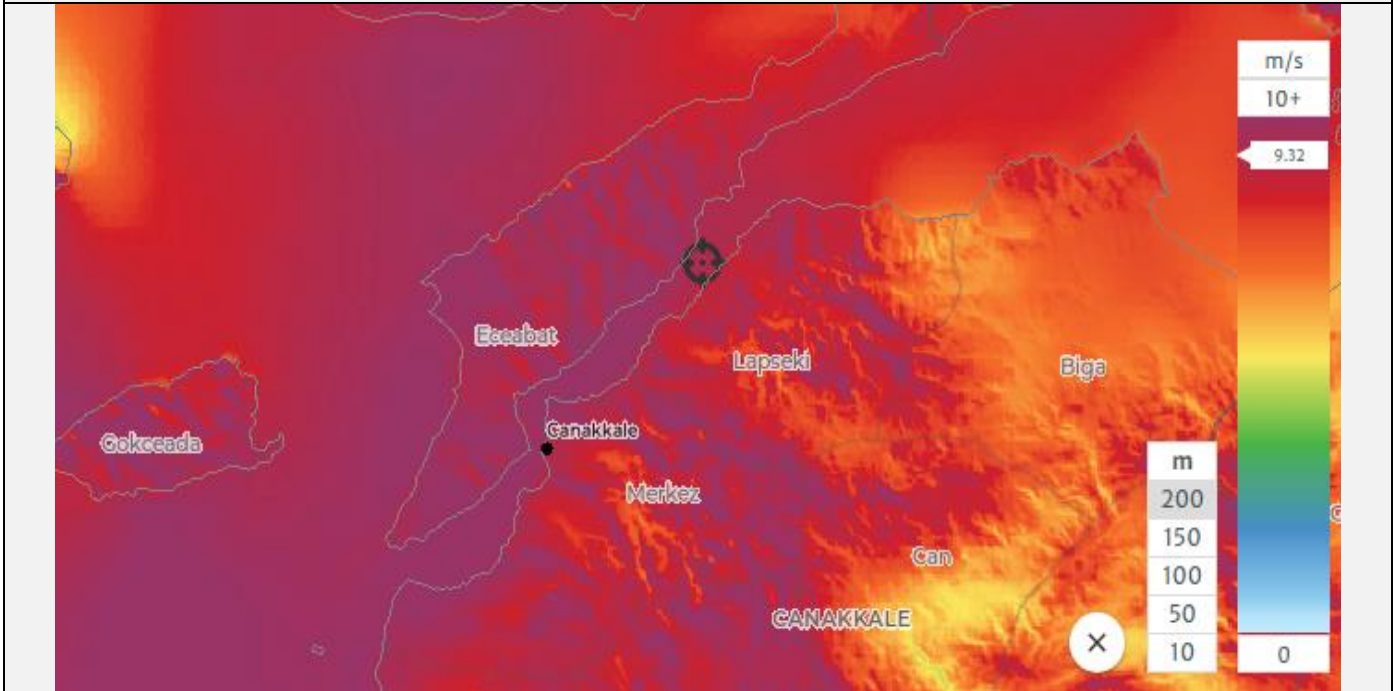
Si tratta del ponte sospeso in esercizio più lungo del mondo, costruito tra le città di Gallipoli e Lapseki, nella provincia di Çanakkale in Turchia.



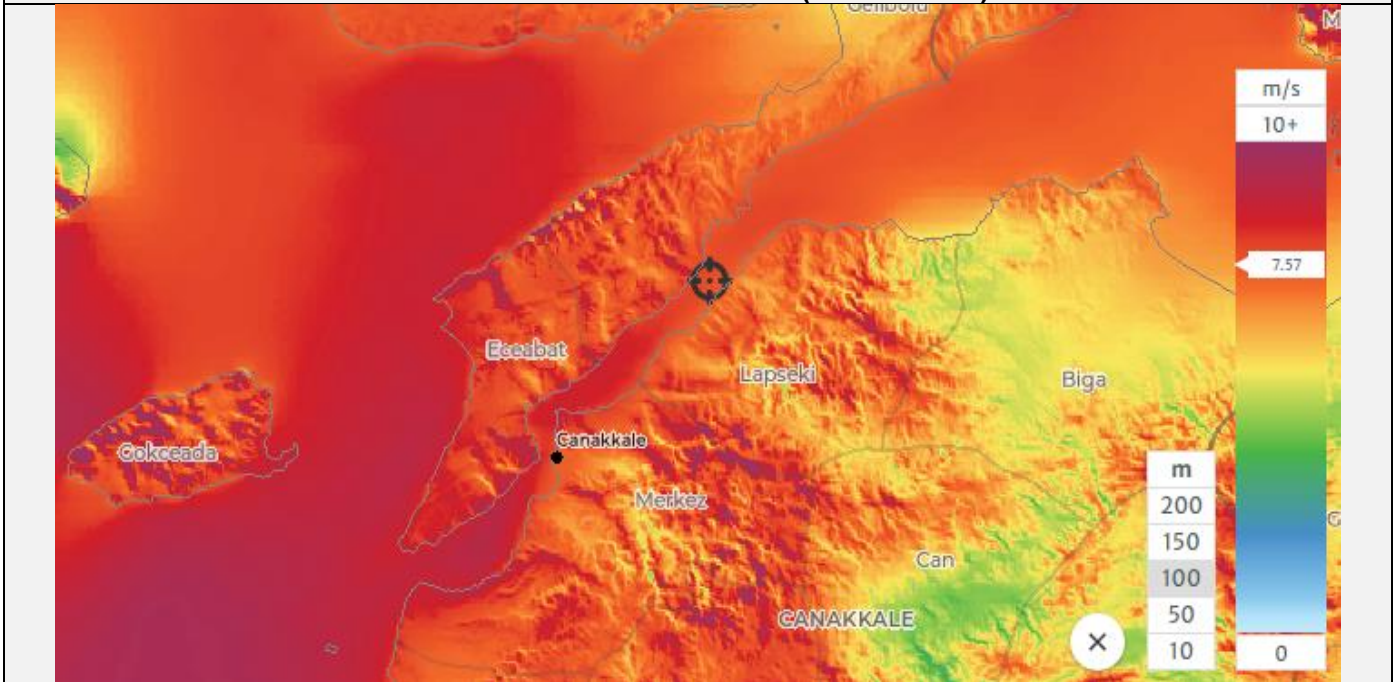
**IEC CLASS – EXTREME LOADS (altezza 100 m)**



**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 200 m)**



**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 100 m)**



L'area è caratterizzata da velocità medie annue non particolarmente elevate, attorno ai 7 m/s per i 100 m di altezza, attorno a 9 m/s a 200 m di altezza. Anche per quanto riguarda gli estremi di vento (classe 3 IEC class – Extreme Loads) la zona non è soggetta a una particolare ricorrenza di venti estremi che viceversa sono presenti nelle vicine aree del Mediterraneo.



RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA:  
LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI  
CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI

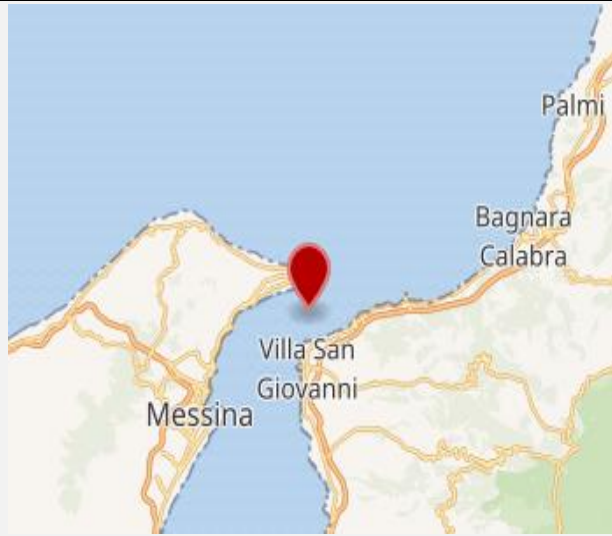
Codice documento  
AMR0938\_B.docx

Rev  
B

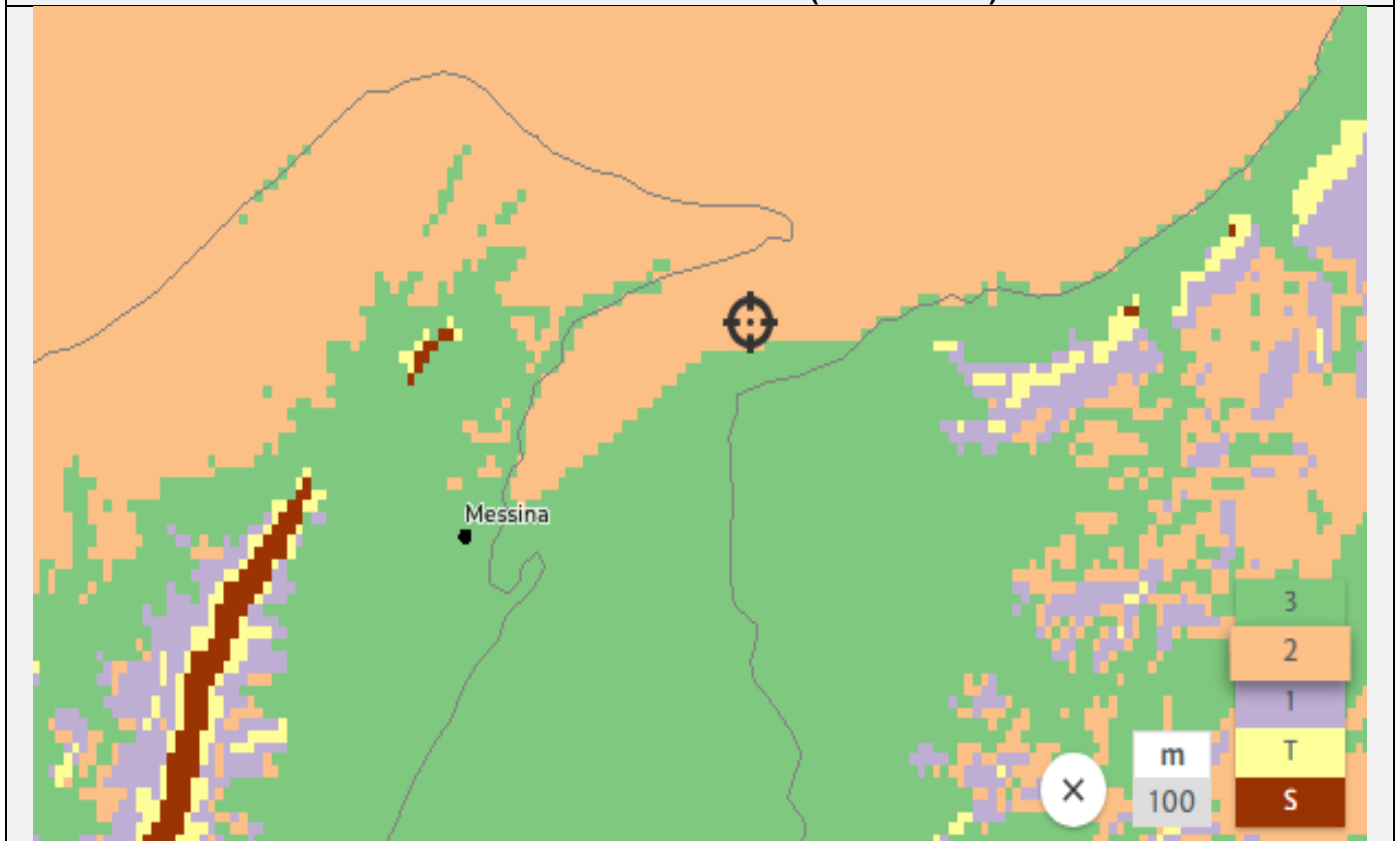
Data  
20/01/2024

NOME	LOCALITÀ	LUNGHEZZA libera (m)	ALTEZZA (m)
Ponte Stretto di Messina	Messina – Italia	3300	400

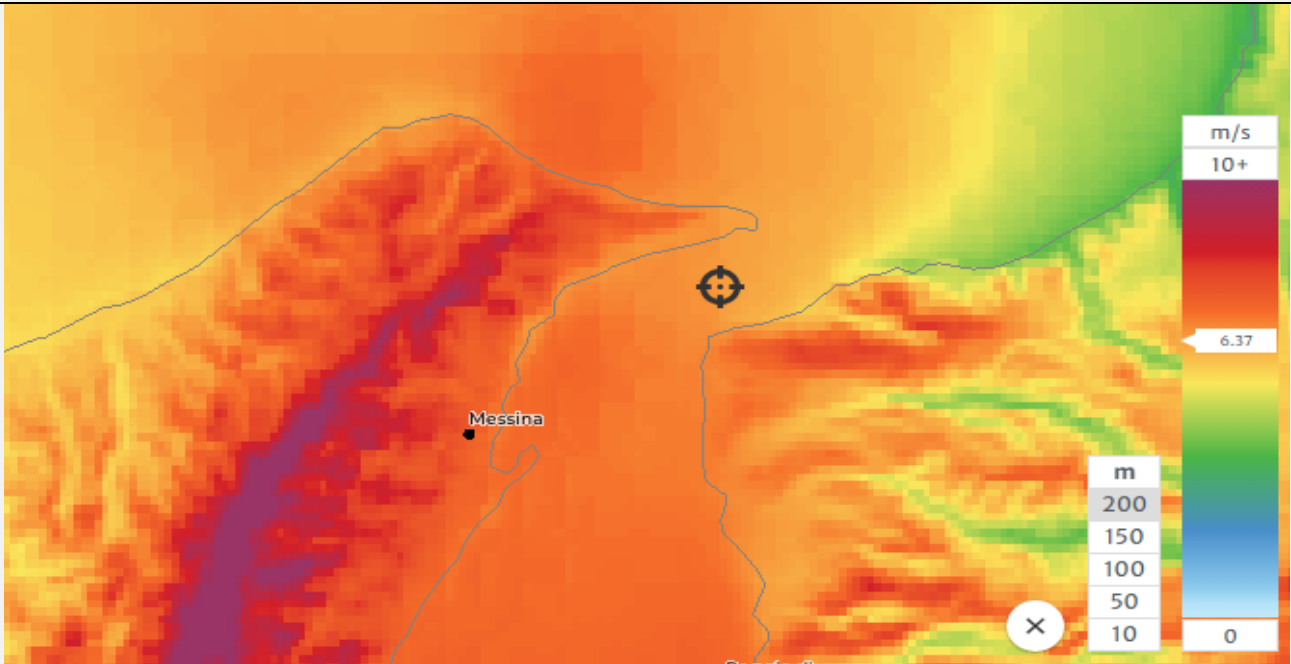
Il ponte unirà la Sicilia alla Calabria e al continente europeo. La realizzazione del progetto permetterà di costruire il ponte sospeso a campata unica più lungo al mondo.



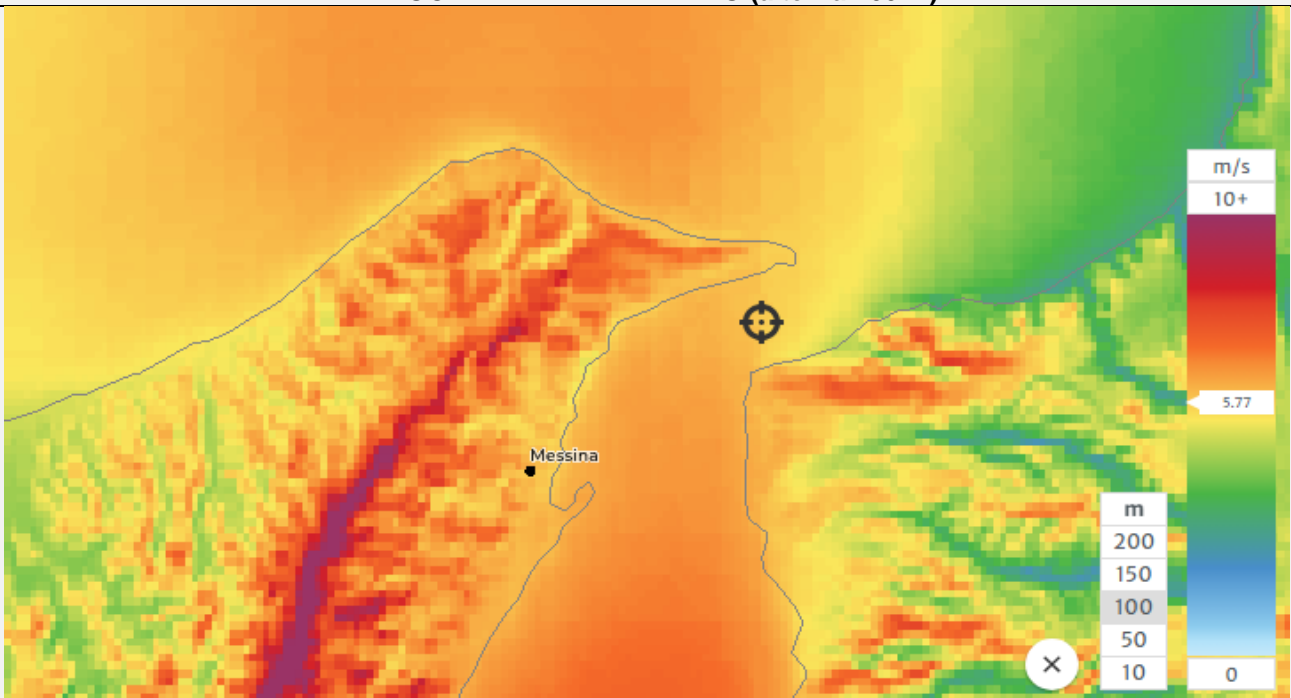
**IEC CLASS – EXTREME LOADS (altezza 100 m)**



**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 200 m)**



**VELOCITÀ MEDIA DEL VENTO (altezza 100 m)**



Per l'area del Ponte di Messina le mappature indicano velocità medie non particolarmente elevate (attorno a 6 m/s a 100 m e 200 m di altezza). Per quanto riguarda gli estremi di vento però la zona può essere soggetta ad elevati estremi di ventosità per il passaggio di tempeste mediterranee. Ricade così nella classe 2 per quanto riguarda classificazione IEC class – Extreme Loads.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA:          LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI          CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI</b>		<i>Codice documento</i> AMR0938_B.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024

### 3 Sviluppo del lavoro in P.E.

La selezione delle strutture simili in termini tipologici presentata nei capitoli precedenti ha considerato complessivamente 14 ponti sospesi strallati, caratterizzati da

- un campo di variazione della lunghezza libera della campata più lunga del ponte compreso tra 486 m e 2022 m
- una altezza delle torri compresa tra 85 m a 322 m
- due tipologie di utilizzo, stradale o misto ferroviario e stradale
- anno di entrata in esercizio compreso tra il 1885 e il 2022
- una ampia differenziazione geografica (USA, Giappone, Cina, Turchia, Danimarca, Portogallo, Romania e Regno Unito)
- una ampia differenziazione di inserimento territoriale (area urbanizzata, area semi-urbanizzata, area non urbanizzata) al fine di intercettare la domanda di studi approfonditi sul fenomeno aeroacustico in relazione al potenziale disturbo per la popolazione residente
- differenti condizioni di ventosità media presenti nell'area di localizzazione dell'infrastruttura, con valori a 100 m di altezza compresi tra 2.1 m/s e 9.58 m/s
- un prevalente inserimento nella Classe 3 della IEC class – Extreme Loads

In relazione alla richiesta di considerare “strutture simili”, e quindi ponti strallati ferroviari-stradali che in termini di principio sono più reattivi al campo di vento rispetto a ponti strallati con impalcato destinato al solo traffico stradale, il campione di 14 ponti strallati ha portato a identificare 3 casi studio:

- Ponte di Brooklyn (USA)
- Yavuz Sultan Selim o Terzo Ponte sul Bosforo (Turchia)
- Great Belt Bridge o Storebæltsbroen (Danimarca)

Da notare che il ponte di Brooklyn è un ponte attualmente solo ad uso stradale e pedonale ma che in passato permetteva il transito di una teleferica.

Le analisi da sviluppare nel corso della progettazione esecutiva, e in particolare l'analisi locale dei valori massimi di velocità del vento, potranno confermare la similitudine di campo anemologico o consigliare di ampliare questa short list ad altre strutture simili. In analogia, l'analisi descrittiva di

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE OTTEMPERANZA 11a – AEROACUSTICA:          LINEE DI INDIRIZZO PER L'ANALISI DI STUDI          CONDOTTI PER STRUTTURE SIMILI</b>	<i>Codice documento</i> AMR0938_B.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024	

dettaglio degli elementi strutturali e non strutturali dei casi studio avrà lo scopo di individuare delle similitudini con il Ponte sullo Stretto di Messina in termini di potenziale di emissione aeroacustico delle strutture sospese.

L'analisi articoli accademici, pubblicazioni scientifiche internazionali di settore (Journal of Sound and Vibration (JSV), Acoustics, International Journal of Aeroacoustics, ecc.), la ricerca degli studi aeroacustici che hanno accompagnato la progettazione dei ponti e l'eventuale disponibilità di misure sperimentali in esercizio, unitamente alla realizzazione di interviste ai progettisti e/o ai gestori delle infrastrutture al fine di acquisire informazioni dirette, permetteranno di comporre un quadro di informazioni in grado di rispondere alla prescrizione 11.a valutata "parzialmente ottemperata" nell'ambito delle fasi istruttorie di cui al Parere della CT-VA n. 1185 del 21.03.2013 (Delibera CIPE n. 66 del 01.08.2003)