



Impatto acustico del traffico navale nell'alto Tirreno

Andrea Iacoponi, ARPAT

Accademia Navale - Livorno, 22 Settembre 2011

Principio di precauzione

- Gli effetti sui cetacei delle molteplici sorgenti antropiche non sono completamente noti (sia a livello del singolo individuo che di popolazione).
- I vari soggetti interessati dovrebbero agire applicando delle opportune misure di conservazione, ricerca e mitigazione degli impatti che si basino sul principio di precauzione.

*(ACCOBAMS Recommendation 2.7 &
ACCOBAMS Resolution 2.16).*

Marine strategy directive

- La Comunità Europea definisce i criteri per una protezione degli ambienti marini comunitari al fine di una tutela sostenibile della biodiversità.
- Il “buono stato ecologico” delle acque, determinato in base ad una serie di descrittori qualitativi, deve essere raggiunto entro il 2020.
- Per il rumore sottomarino il descrittore qualitativo indica:
“L’introduzione di energia, comprese le fonti sonore sottomarine, è a livelli che non hanno effetti negativi sull’ambiente marino”.

2008/56/CE

Indicatori

Necessari per valutare e monitorare le tre principali tipologie di immissione di energia sonora all'interno degli ambienti marini.

Suoni impulsivi a media-bassa frequenza.

Suoni impulsivi ad alta frequenza.

Suoni continui a
bassa frequenza

Livello del rumore
ambientale all'interno delle
bande dei 63 e dei 125 Hz.

Caratterizzazione acustica

L'area del Santuario dei Cetacei Pelagos è stata caratterizzata da un punto di vista acustico per poterne valutare il livello delle pressioni antropiche, con particolare riferimento al traffico navale.

SORGENTE

Descrizione della sorgente navale ed acquisizione dei dati di emissione.

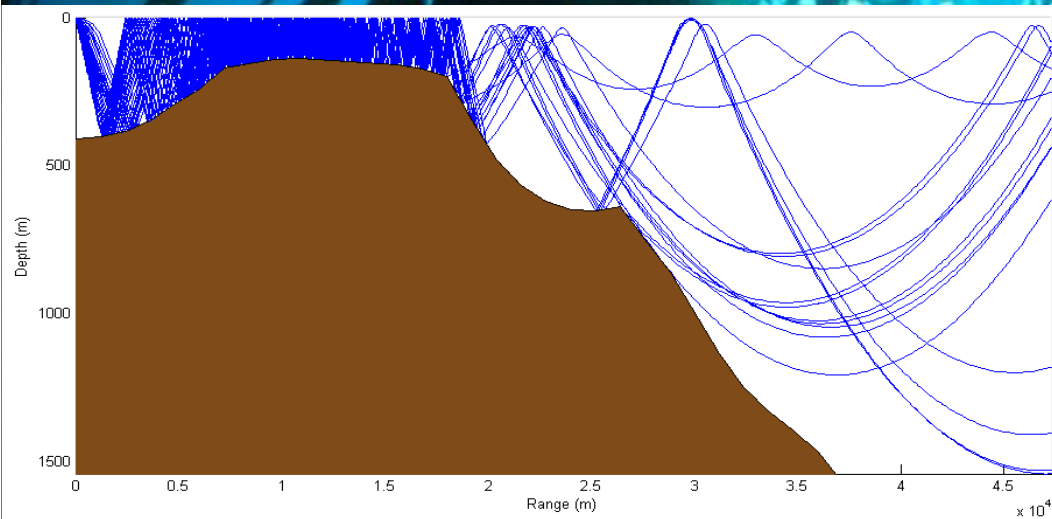
MODELLO

Caratterizzazione della propagazione del suono negli ambienti marini.

SIMULAZIONE

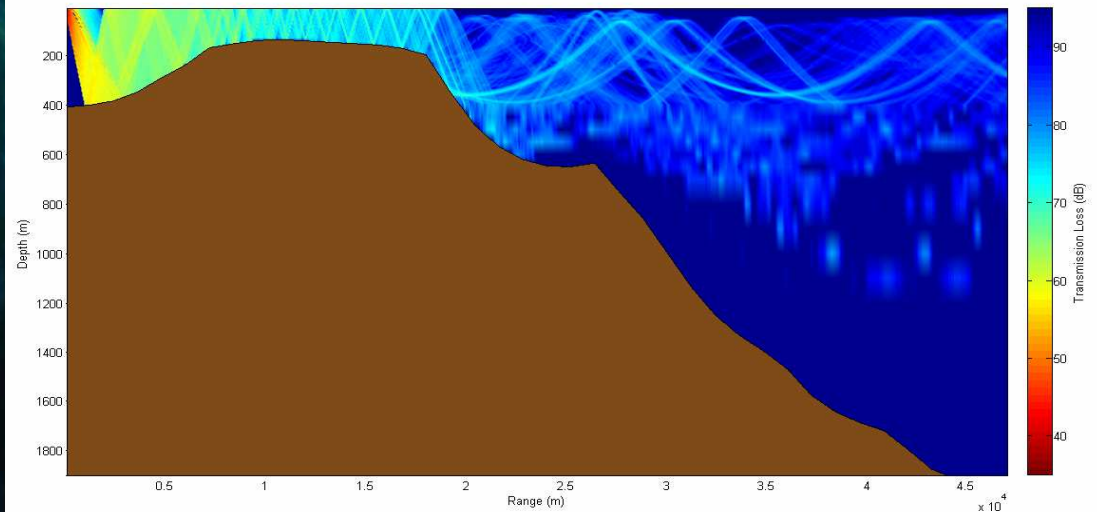
Realizzazione di mappe di rumore e valutazione delle pressioni sui cetacei.

Esempio di simulazione

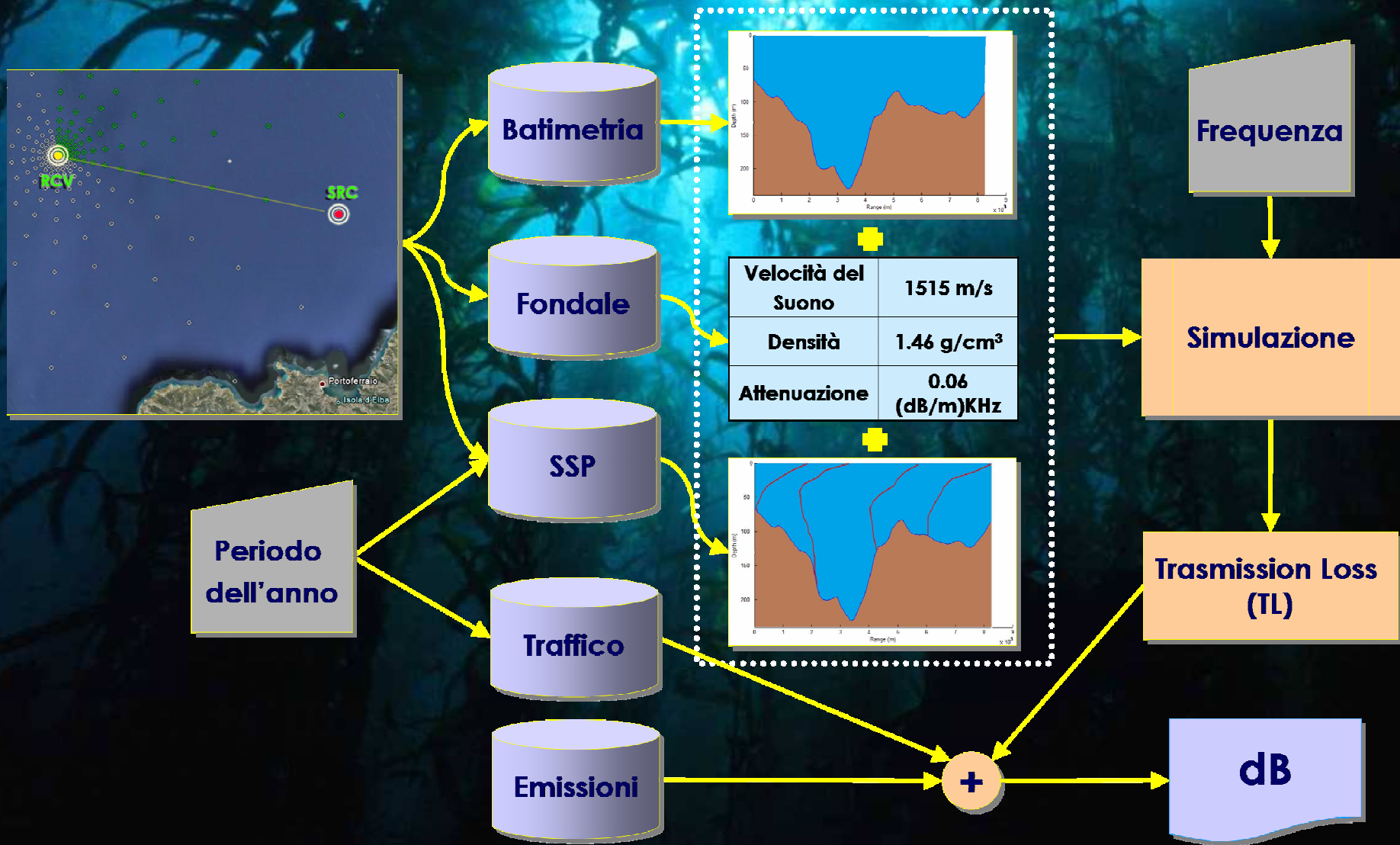


Percorso acustico
dei raggi

Transmission Loss

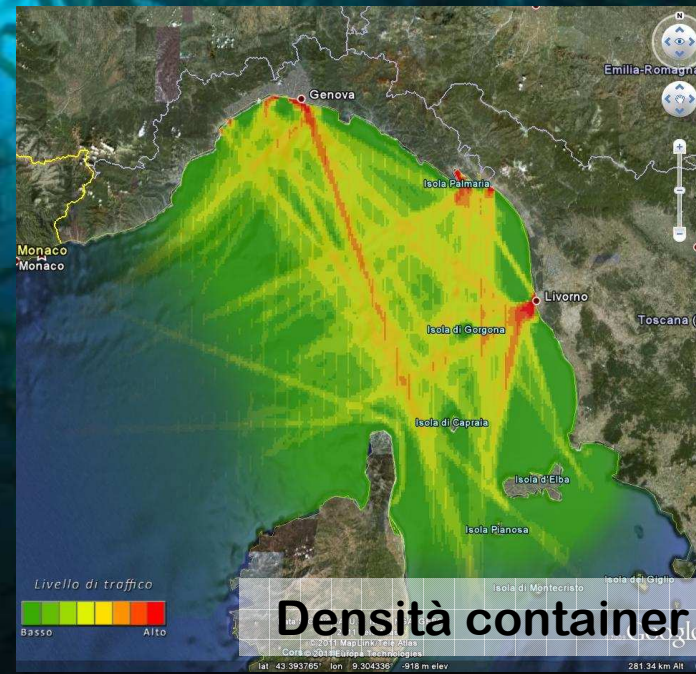
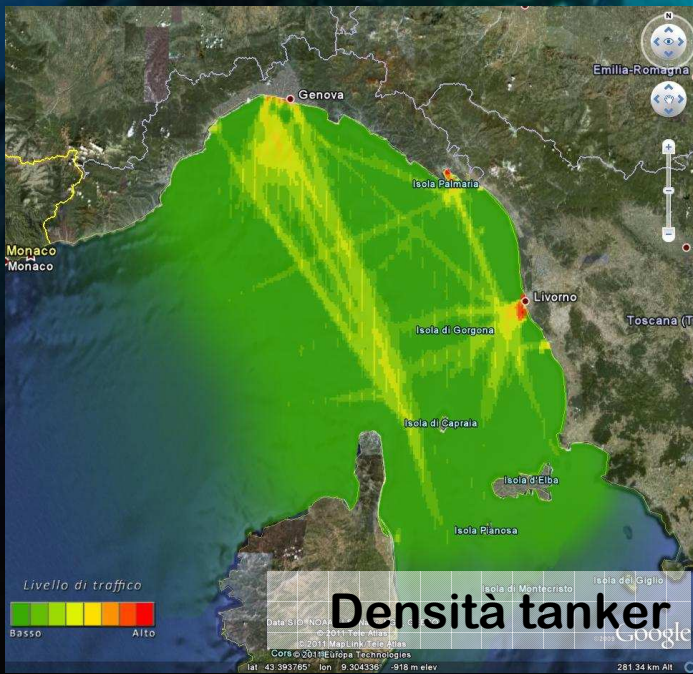
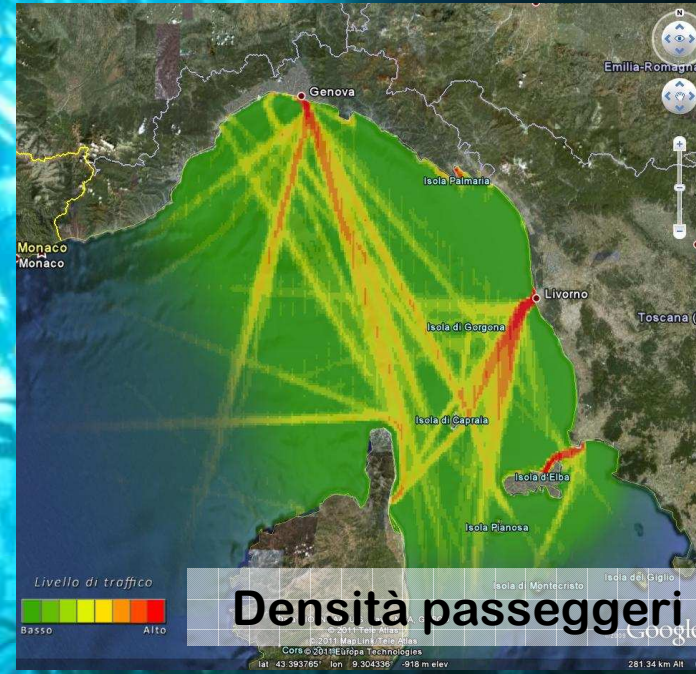
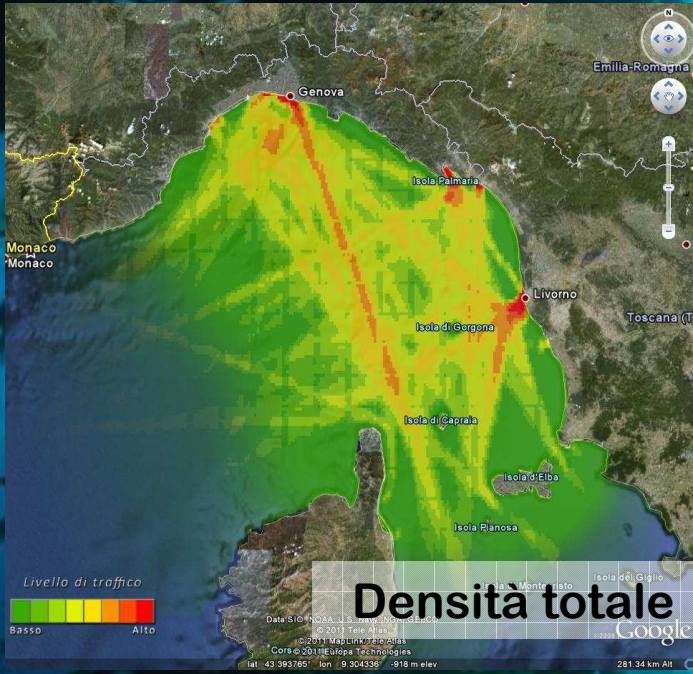


Schema logico delle fasi di lavoro



Valutazione del traffico navale

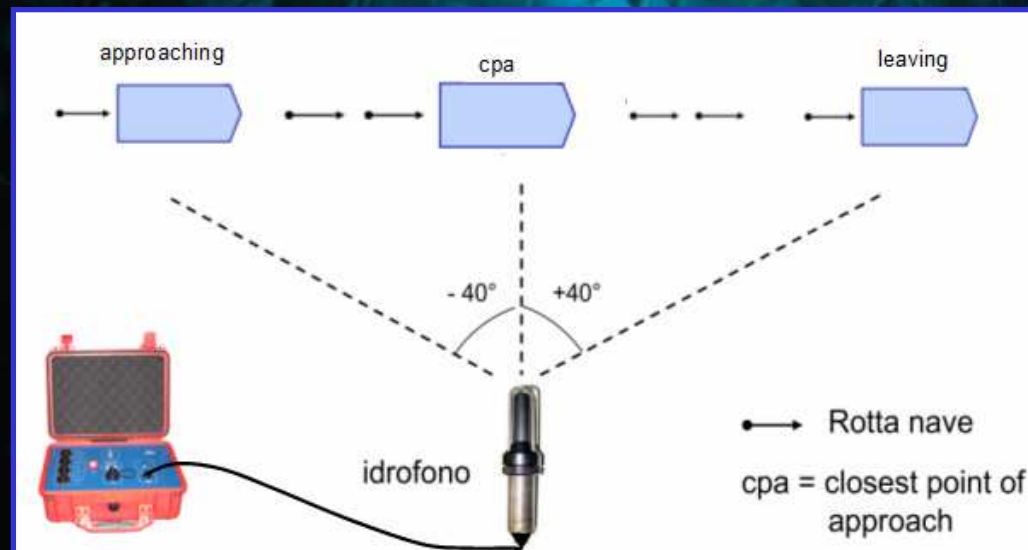
- Elaborazione dei dati AIS (*anno di riferimento 2009, fonte: NURC - La Spezia*)
- Analisi dei parametri acusticamente significativi:
 - *tipologia di imbarcazione,*
 - *velocità,*
 - *tonnellaggio.*
- Produzione di un set di mappe di densità, differenziate in funzione della tipologia di natante.



Emissione sorgente

- Elaborazione dati di letteratura (Coral Princess, Freedom of the Seas, Great Eastern, Jasmine Express, MSC Elena, Overseas Harriette).
- Acquisizione con campagne di misura e riferimento livello natante @ 1 m (Battello Poseidon).

1° - SORGENTE



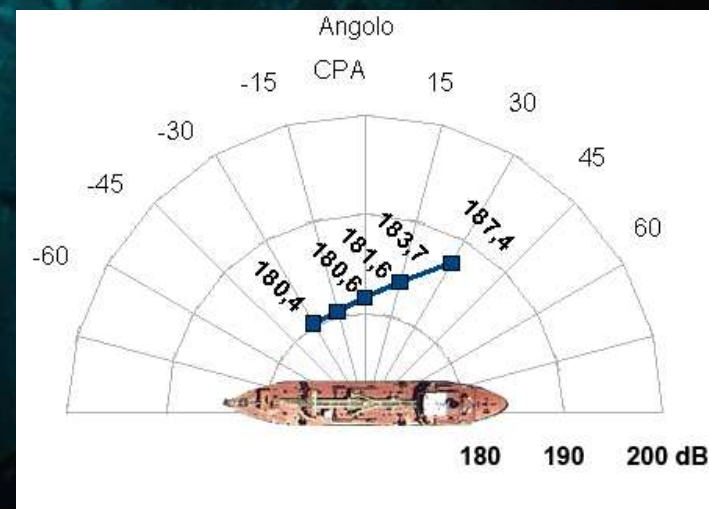
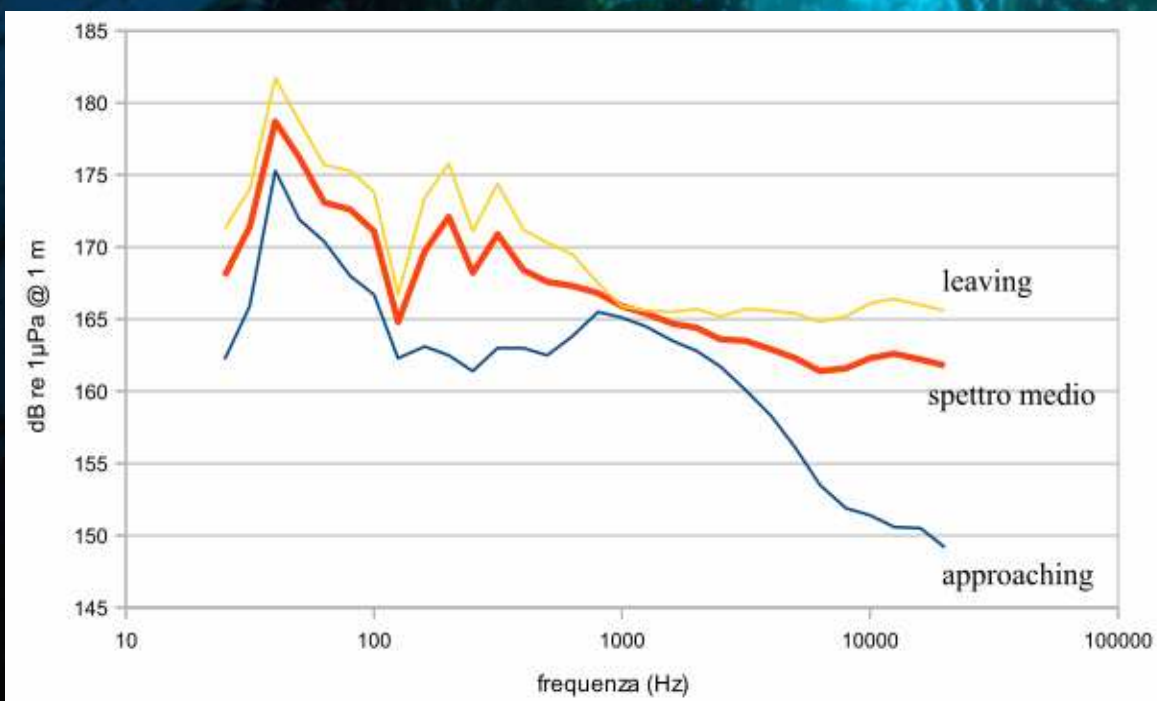
Scheda Alicudi

Dati Misura

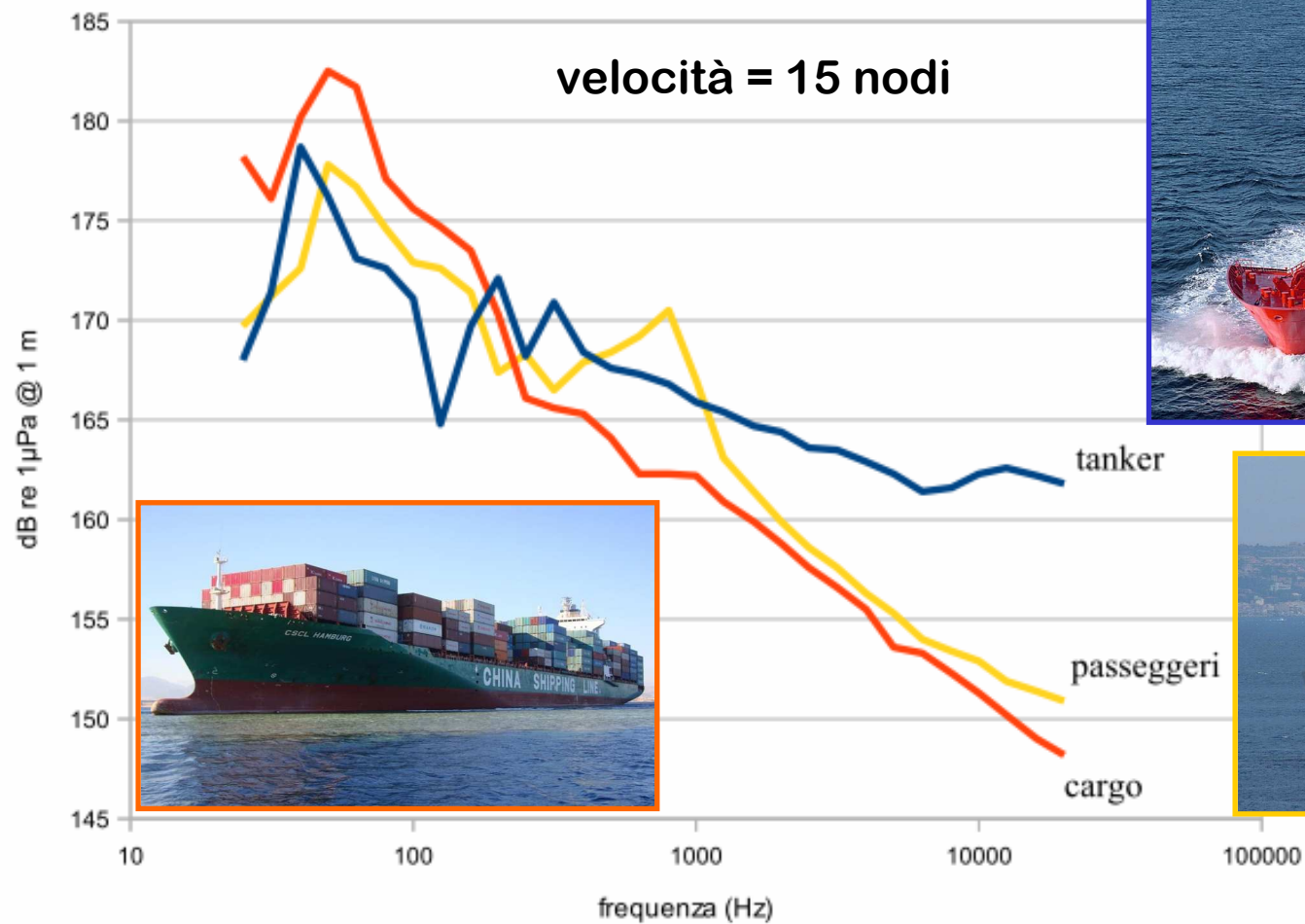
Data	29 Aprile 2011
Coordinate	10.168 – 43.405
Velocità	15 nodi

Dati Natante

Tipologia	Tanker
Dimensioni	176 x 34 x 7.5 m
Stazza lorda	~ 40,000 ton



Spettri per tipologia di natante



Modellistica propagazione

1°

Recupero
parametri di
input
acusticamente
sensibili

2°

Batimetria
SSP
Geoacustica
del fondale

3°

Verifica
Adattamento
Organizzazione
database

4°

Sistema di
estrazione
dati e lancio
simulazioni

5°

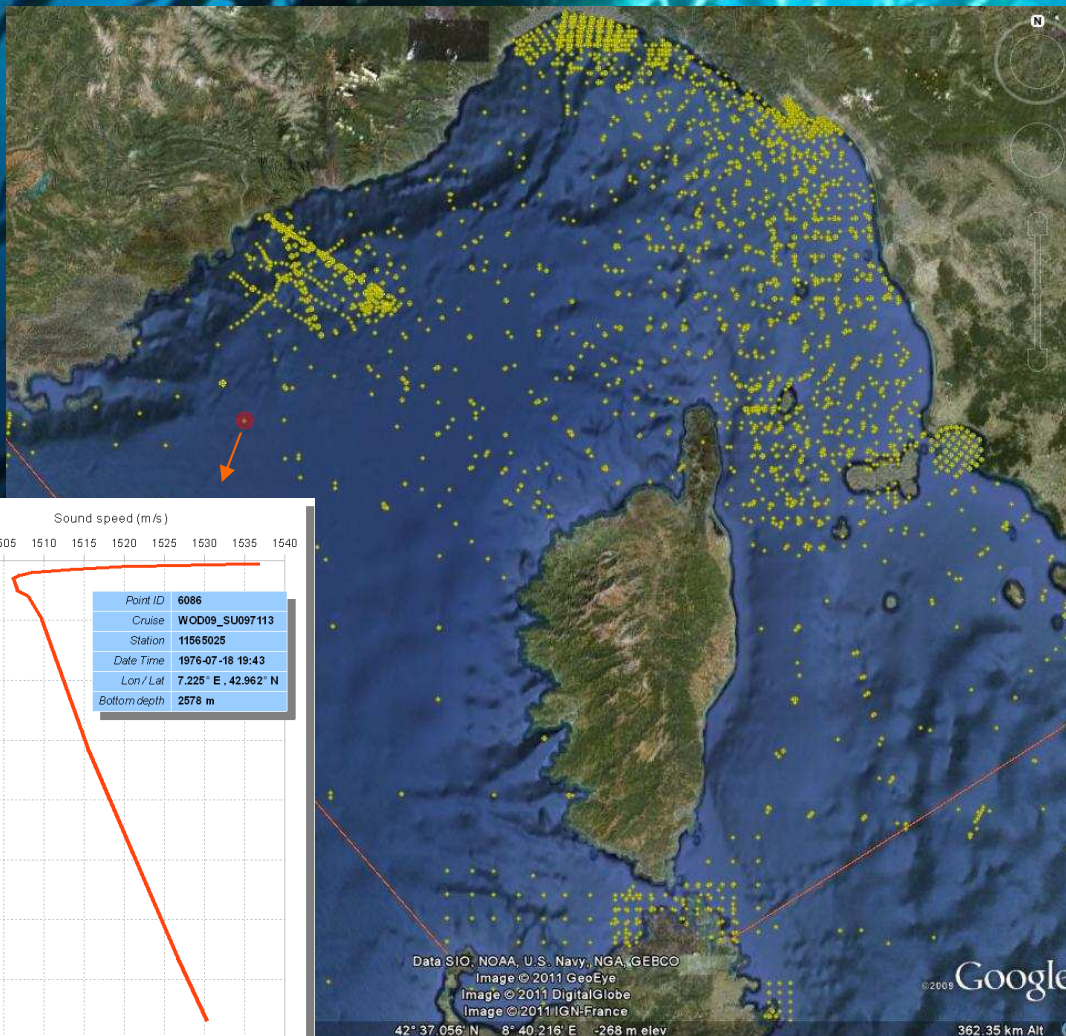
Impiego di un
modello di tipo
ray-tracing:
BELLHOP

6°

Realizzazione
della matrice
dei TL

2° - MODELLO

Database sound speed profile

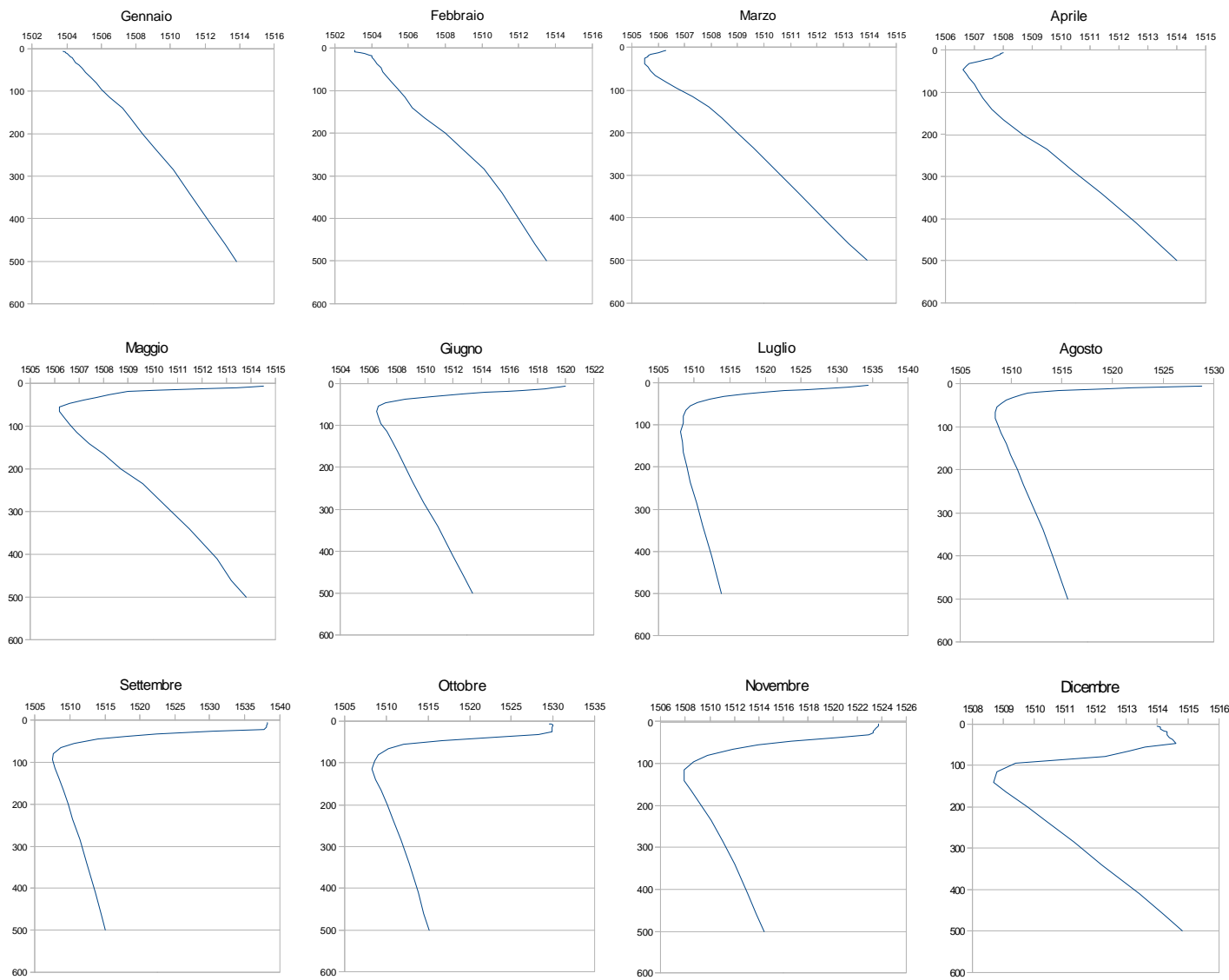


~10.000
profili sonori

Periodo:
circa 40 anni
(1970-2009)

Fonte: World
Ocean Data
Center
System

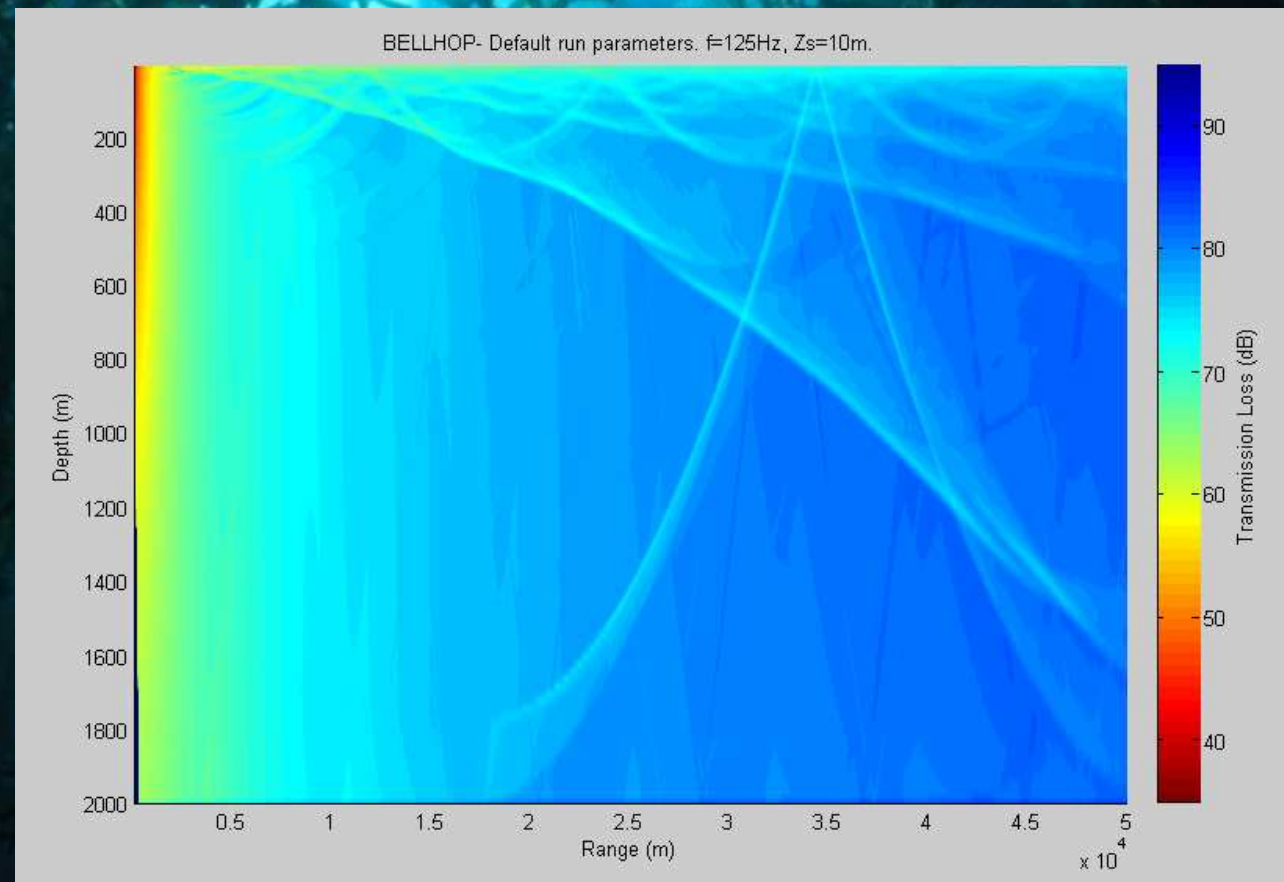
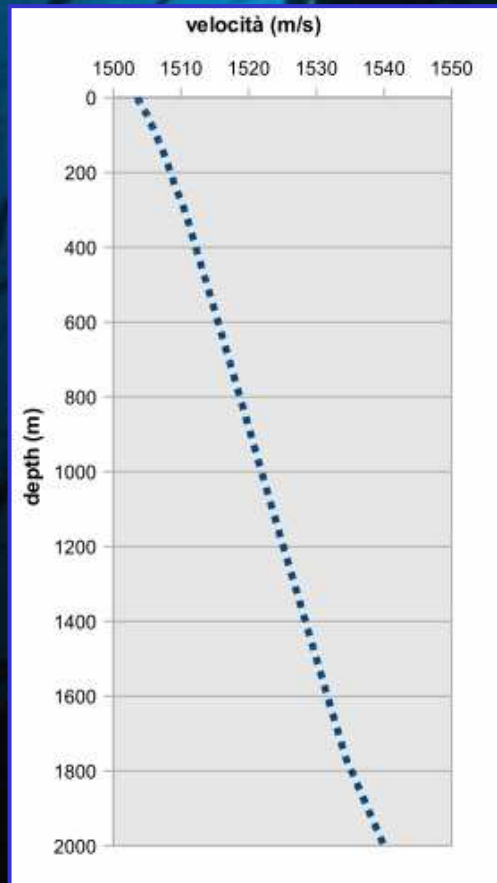
Valutazione della dipendenza dei profili dal periodo dell'anno



Profili medi mensili

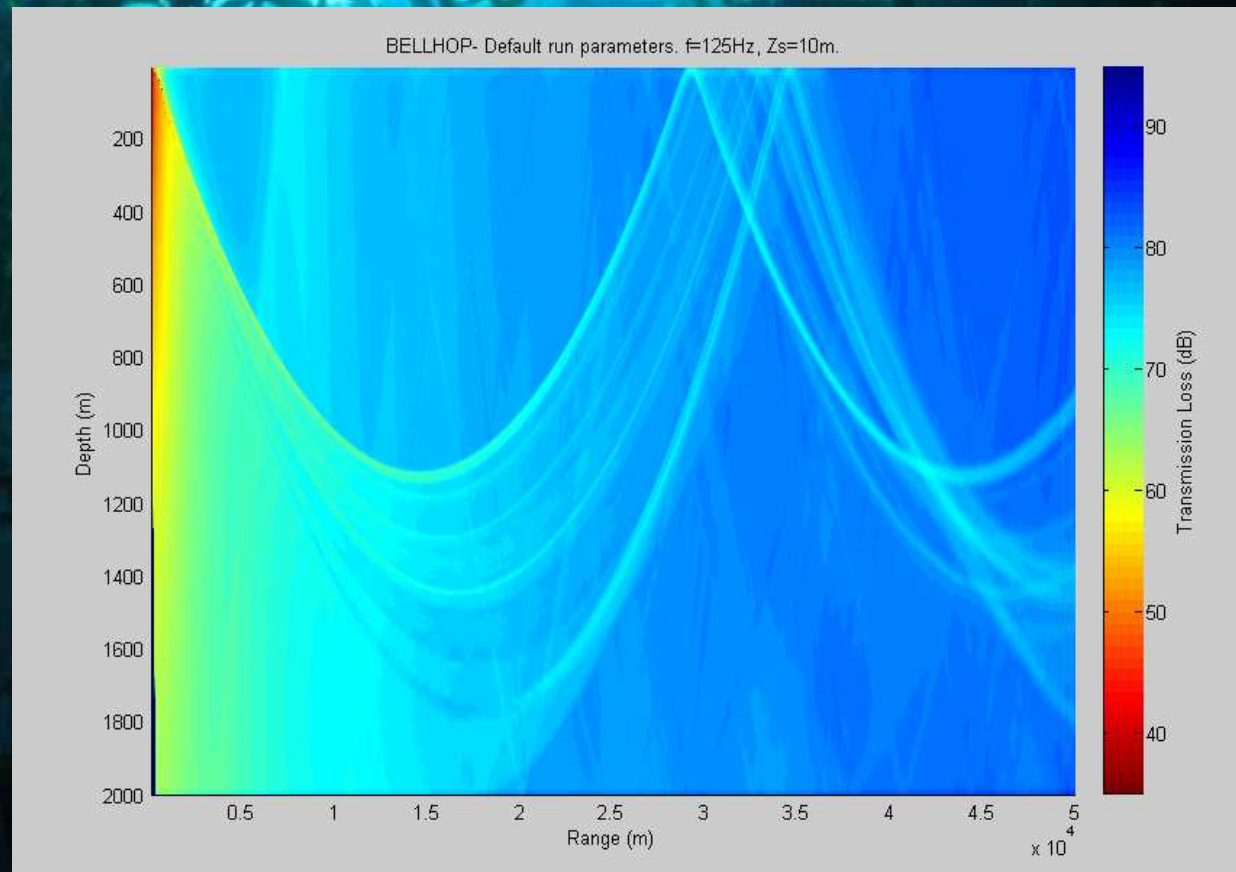
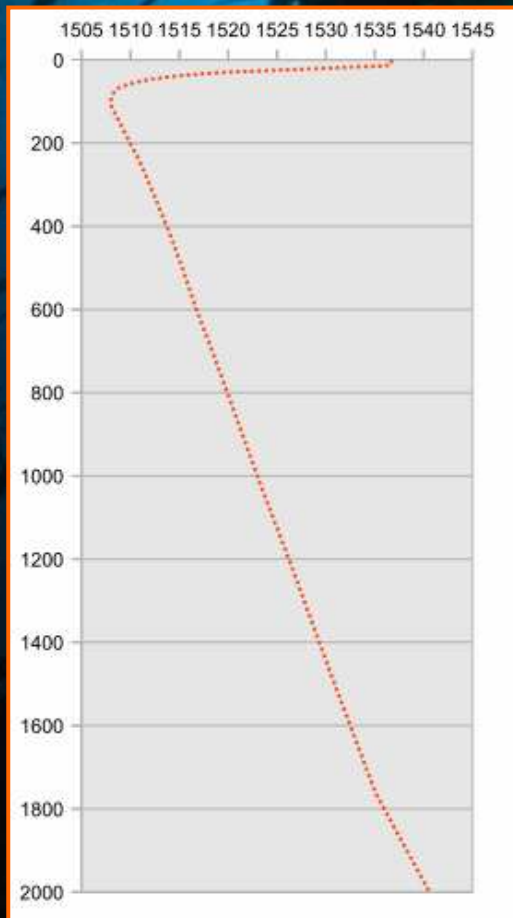
SSP vs rays path [1]

Profilo di velocità invernale (doy = 20)

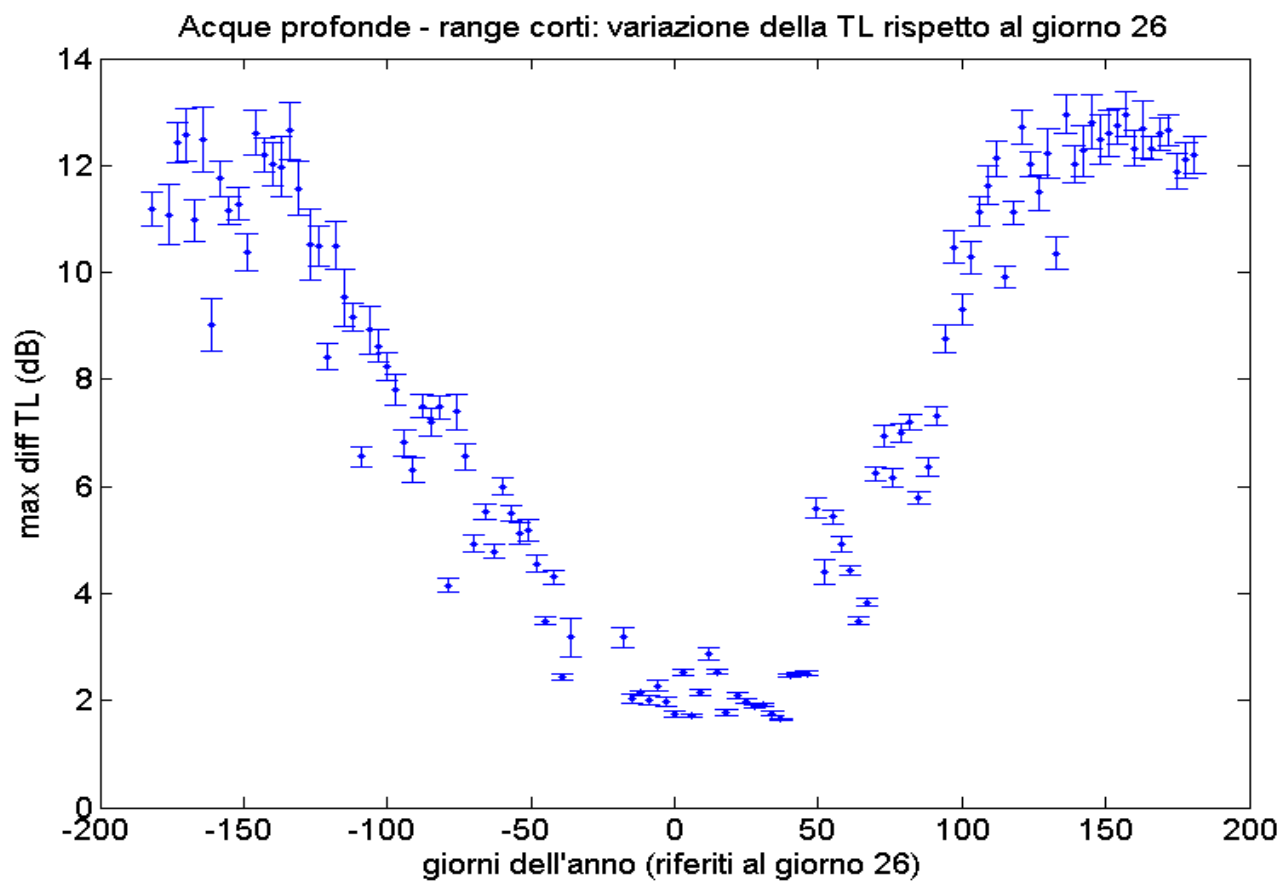


SSP vs rays path [2]

Profilo di velocità estivo (doy = 216)



SSP ed errore acustico



Simulazione e valutazione

Definizione dell'area di test.

Esecuzione simulazioni (periodo, frequenza).

Realizzazione mappe di rumore.

Valutazione del rumore ambientale con indicatori della *Marine Strategy Directive*:
“Livelli non superiori alla baseline del 2012 o livelli non superiori ai 100 dB”.

3° - SIMULAZIONE

Per suoni continui a bassa frequenza. Livelli mediati su un anno.

Dimensione dell'area di studio

n° ricevitori	90 ×
n° sorgenti per ricevitore	378 ×
n° frequenze	2 ×
n° periodi	2 =
n° totale simulazioni	~ 136.000
n° totale di punti nave	~ 26 × 10 ⁶ /anno
Database SSP	~ 10.000 profili
Database batimetria	~ 240.000 punti

Depth

10 m

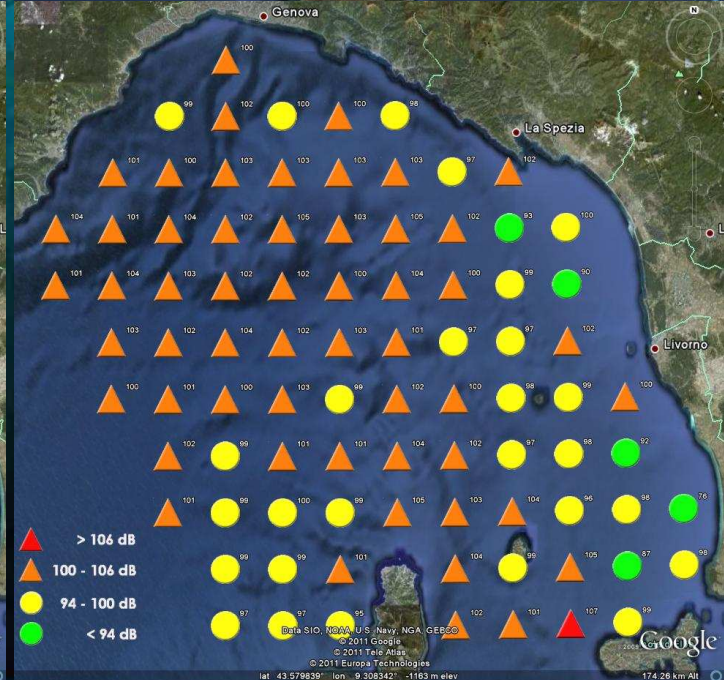
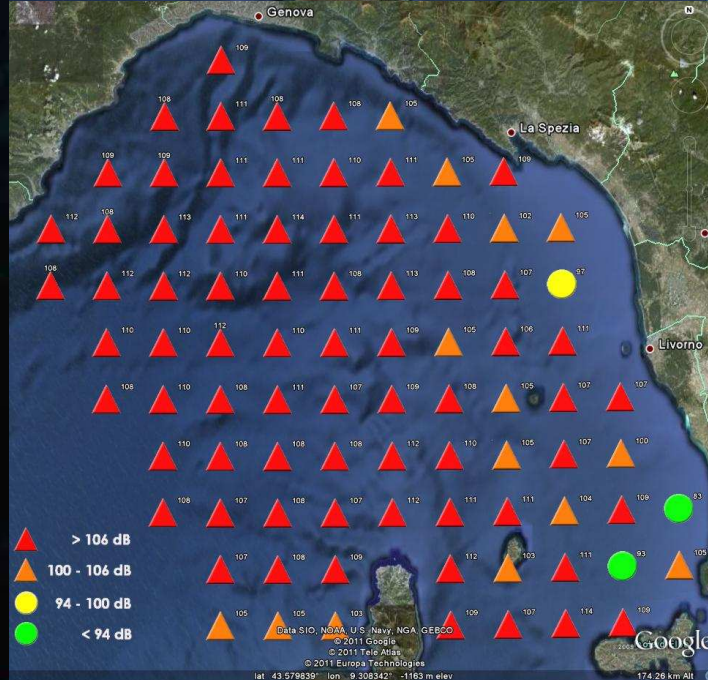
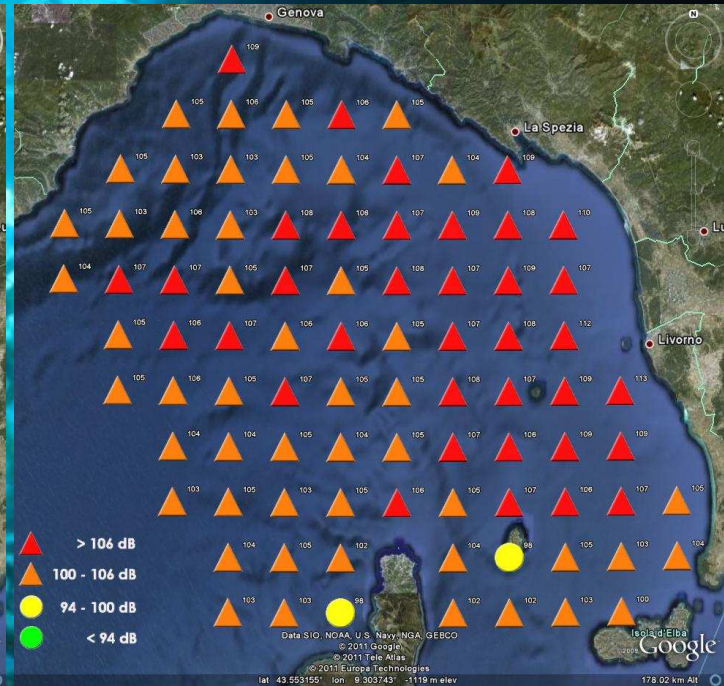
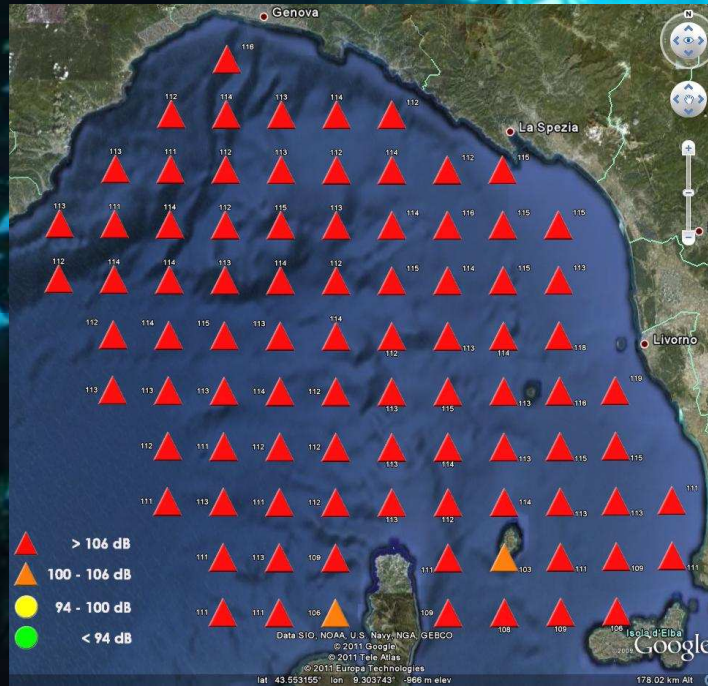
Gennaio



Giugno

63 Hz

125 Hz



Depth

100 m

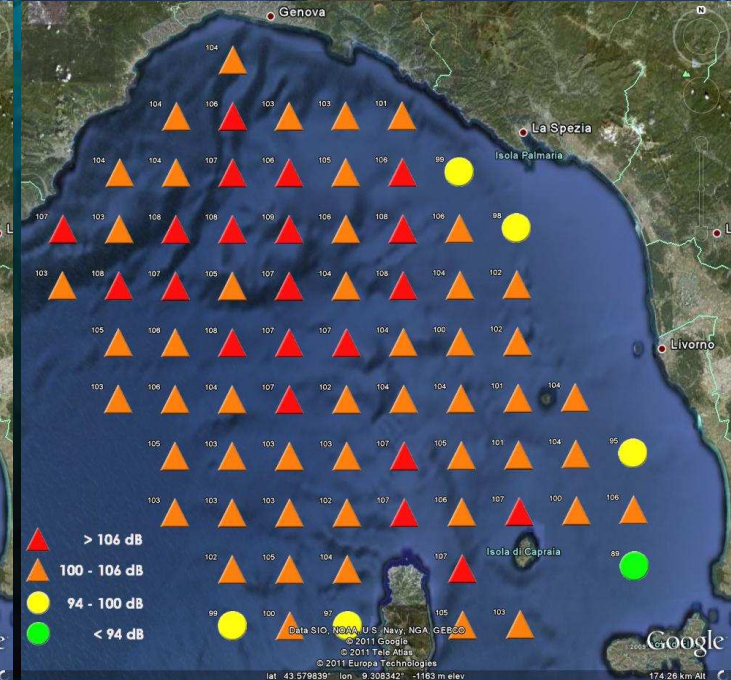
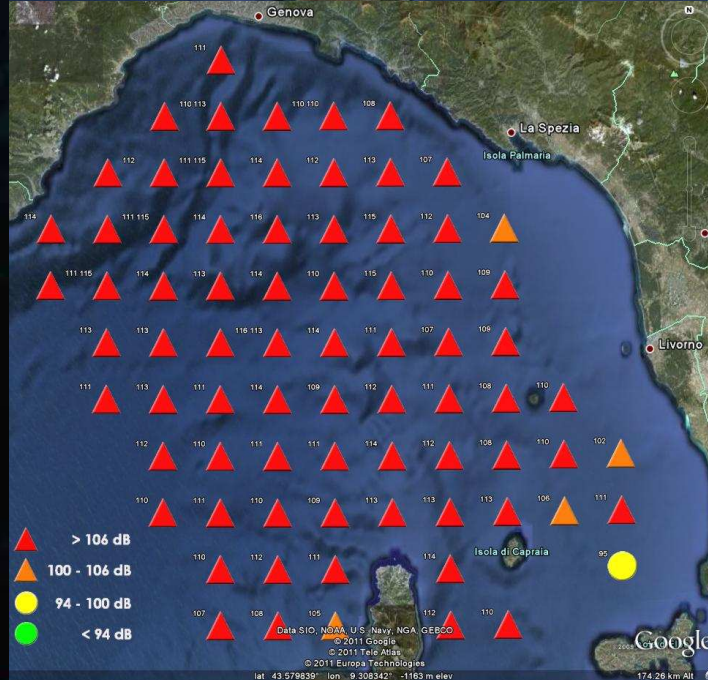
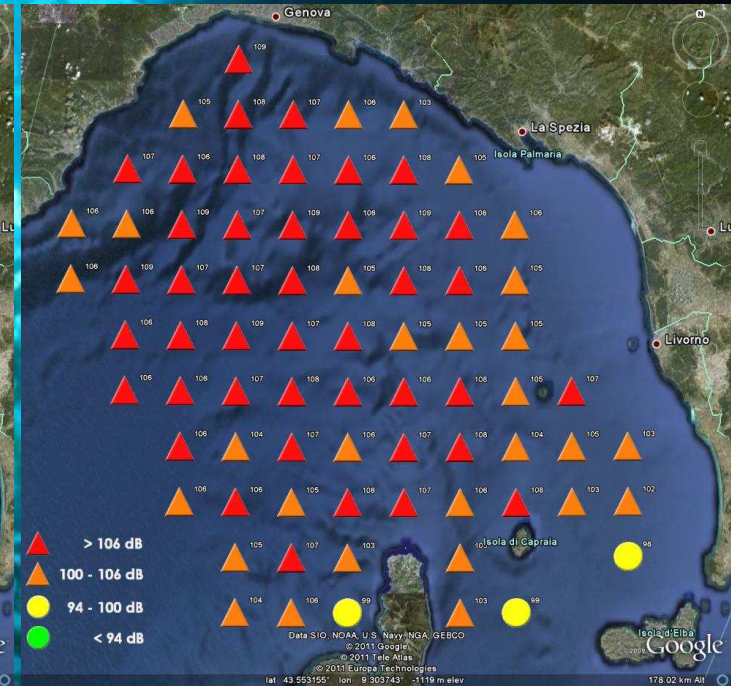
Gennaio



Giugno

63 Hz

125 Hz



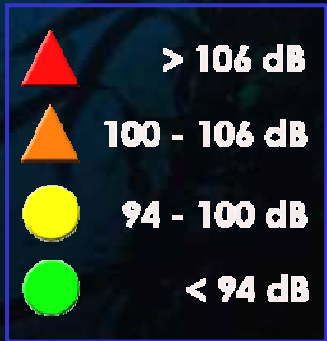
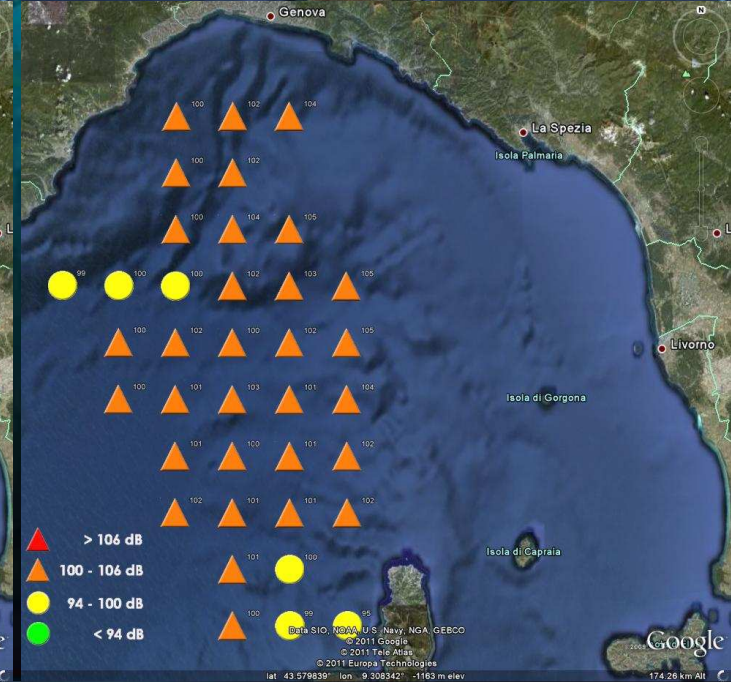
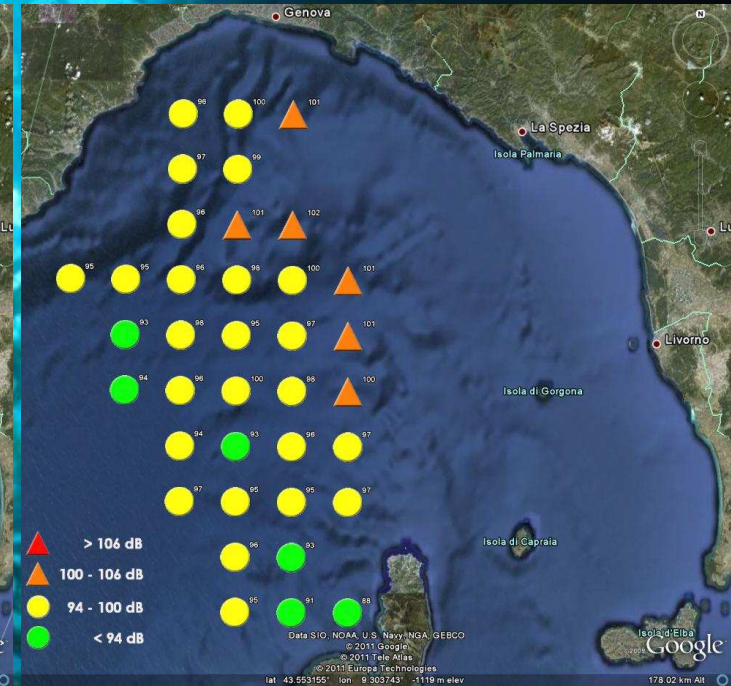
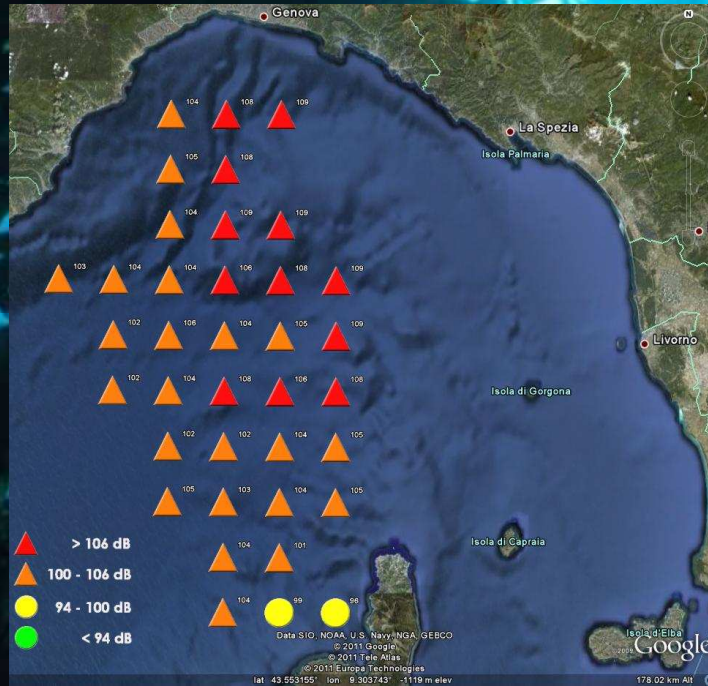
63 Hz

125 Hz

Depth

1000 m

Gennaio



Giugno

Conclusioni [1]

- L'analisi mediante gli indicatori previsti dalla Direttiva mostra che sia a gennaio che a giugno, i livelli di rumore sono molto elevati, superando quasi ovunque il livello di 100 dB.
- Tale risultato non presenta variazioni significative alle varie profondità.

Conclusioni [2]

Limitazioni del sistema:

- funzionamento imperfetto per basse frequenze/bassi fondali,
- incertezza dei dati di ingresso (SSP, fondale),
- incompletezza dei dati AIS (copertura geografica, applicabilità a ogni tipo di natante).

Punti di forza:

- verifica di vaste aree e lunghi periodi di tempo,
- verifica di cambiamento di scenario.



Grazie per l'attenzione...