



Emissioni marittime di CO₂ nello Spazio Economico Europeo

Gianandrea Mannarini & Mario Leonardo Salinas

Fondazione CMCC - Ocean Predictions and Applications Division

Via Marco Biagi 5, Lecce

Conferenza ICOS-Italy
Roma, 27-28 Settembre 2022

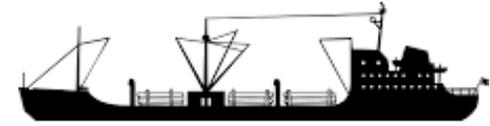


www.cmcc.it

(nota: "," usato come separatore di migliaia)

DOI: [10.5281/zenodo.7132651](https://doi.org/10.5281/zenodo.7132651)

Impronta di carbonio del trasporto marittimo



Totale globale :

- nel 2021: circa 100mila navi e 2 miliardi di tonnellate di portata lorda, DWT ⁽¹⁾*
- nel 2018 (IMO - 4th GHG study): ⁽²⁾*
 - *740 Mt CO₂*
 - *1,076 Mt CO₂e (CO₂, CH₄, N₂O)*



*Nello Spazio Economico Europeo (EEA)
(escluse navi sotto 5,000 tonnellate di stazza lorda, GT):*

- piu di 12,000 navi*
- 145 Mt CO₂ nel 2018*
- >17% delle emissioni di CO₂ dal trasporto dell'Unione Europea (UE) ⁽³⁾*
- >4% delle emissioni totali di GHG della UE ⁽⁴⁾*



1) <https://hbs.unctad.org/merchant-fleet/>

2) <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Fourth-IMO-Greenhouse-Gas-Study-2020.aspx>

3) 828 MtCO₂e in 2018, <https://www.eea.europa.eu/ims/greenhouse-gas-emissions-from-transport>

4) 3,630 Mt MtCO₂e in 2018, <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/figure-1-historical-trends-and>

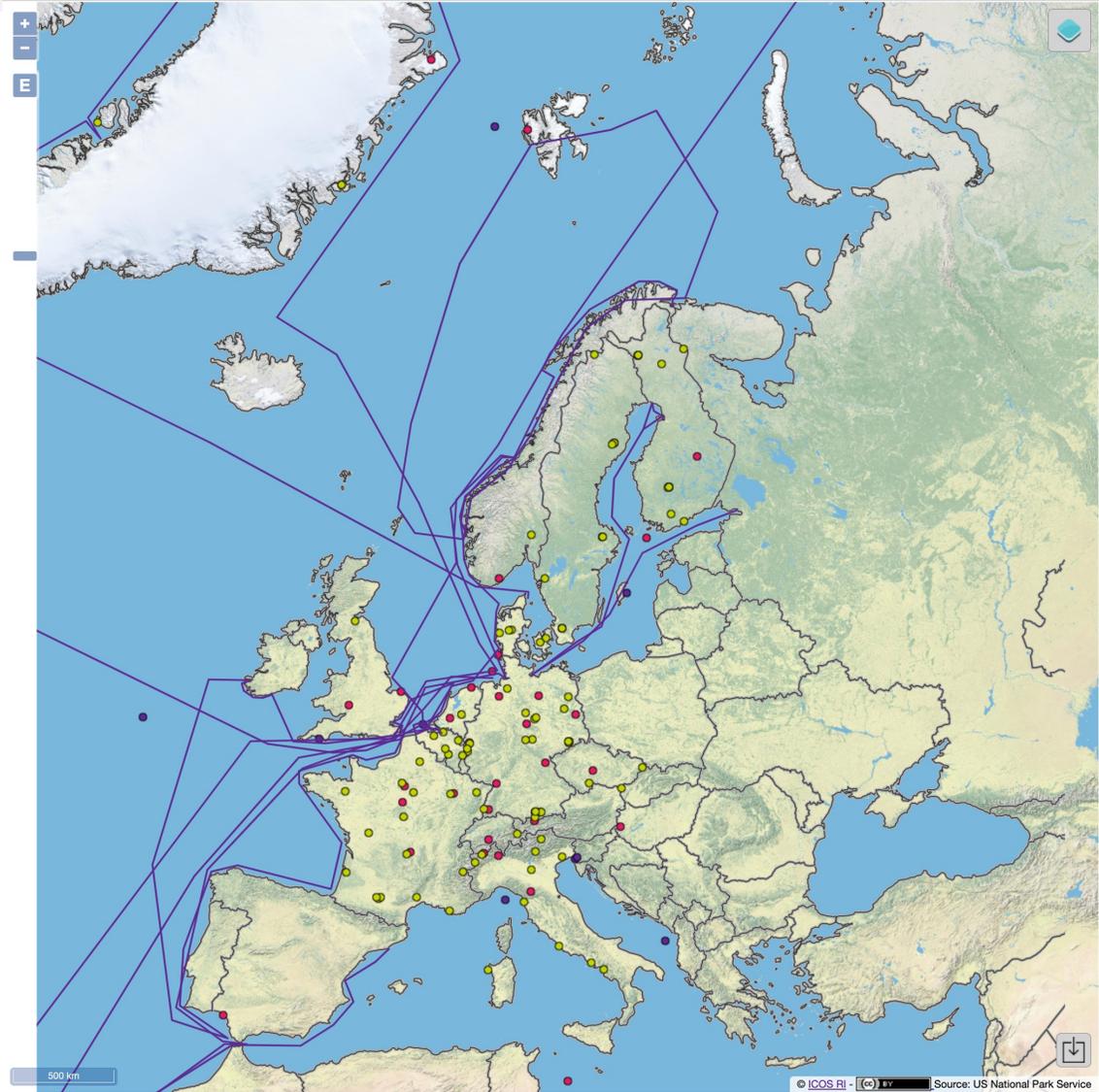
Dai flussi di CO₂ DALLE navi...

Le stazioni ICOS-Ocean si basano su :

- Ships of Opportunity strumentate (SOO)*
- Fixed Ocean Stations (FOS)*

SOO:

- navi da ricerca o navi commerciali su rotte regolari*
- Forniscono dati atmosferici e oceanici di superficie*



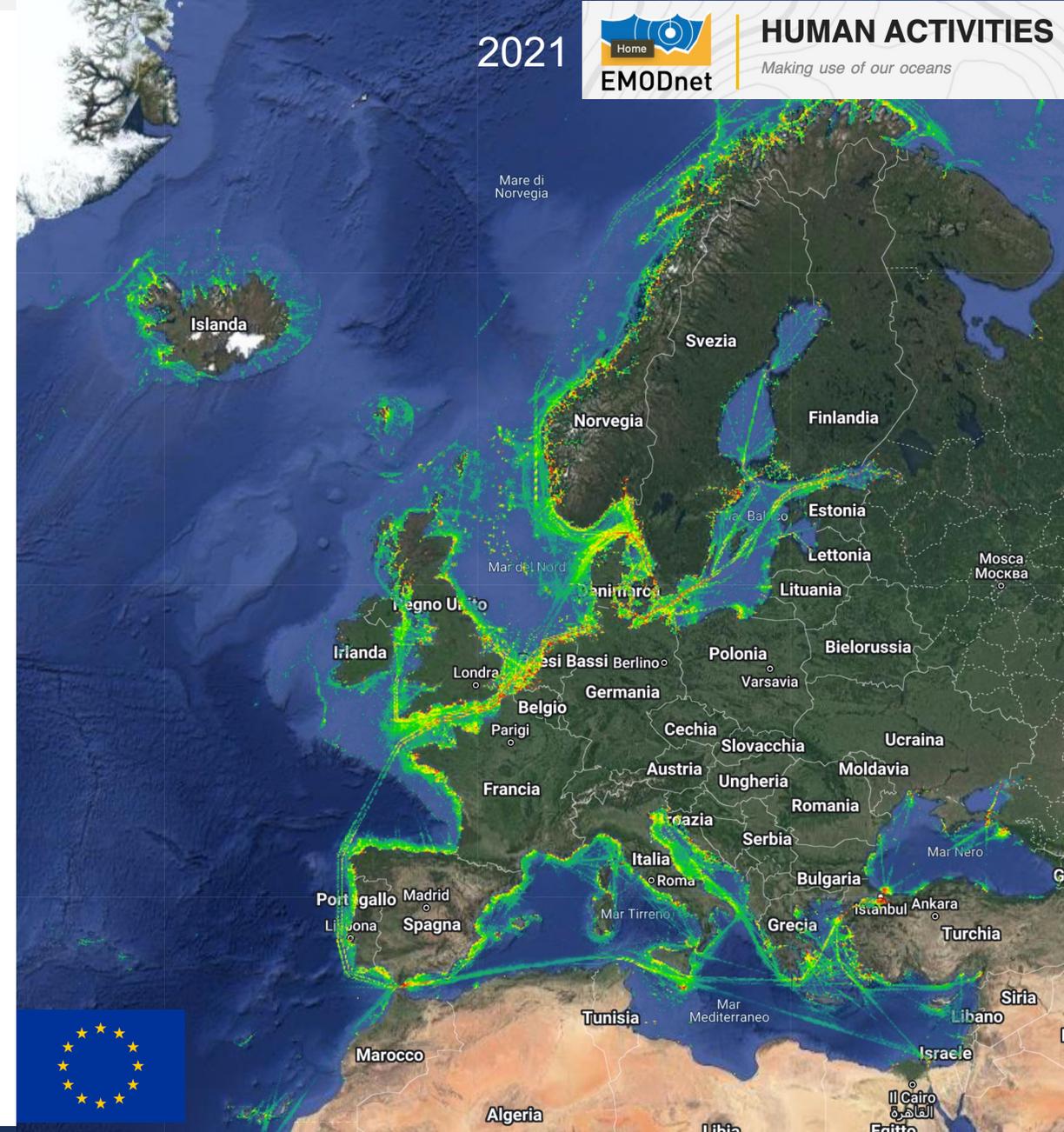
...alle emissioni **DELLE** navi

per il Regolamento 757/2015 dell'Unione Europea⁽¹⁾:

obbligo di Monitoraggio, Comunicazione e Asseveramento (MRV) per navi sopra 5,000 GT:

- ❑ A partire dalle emissioni del 2018,
- ❑ 4 metodi di monitoraggio consentiti
- ❑ monitoraggio su singolo viaggio, pubblicazione aggregata su base annuale
- ❑ dati asseverati da Ente terzo accreditato
- ❑ pubblicazione open-access da parte di EMSA (Agenzia Europea per la sicurezza marittima)
- ❑ normativa simile a livello globale (IMO-DCS) non obbliga alla pubblicazione dei dati di emissione
- ❑ Dati MRV saranno usati per quantificare quote shipping in EU-ETS (valore: circa 1 miliardo EUR/anno)

¹⁾ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32015R0757&from=EN>



Metodi monitoraggio

Case 14-51720 Doc 1098 Filed 10/27/15 Entered 10/27/15 11:46:47 Desc Main Document Page 14 of 182 101013

O'ROURKE MARINE SERVICES oms

BUNKER DELIVERY NOTE

312,606 Gross Meter Stop

VESSEL NAME	EVA SCHULTE	DATE	10/27/15	EX WHARF	<input type="checkbox"/>	EX BARGE	<input checked="" type="checkbox"/>
FLAG	IMO #	AGENT	BARRE NAME				
	9439826		act-111				
FOR ACCOUNT OF	D. W. BUNKER USA						
	DELIVERY LOCATION: Solina Rhodos						
PRODUCT	TEMP °F	DENSITY @ 15°C	DENSITY @ 15°C	BARRELS PER MT	NET VOLUME IN BARRELS	ORDERED	METRIC TONS DELIVERED
DMA	35.5	846.8	7.443			1,000	1,000



B)



C)

consentiti dalla norma EU-MRV 757/2015:

- A. stima basata sulle bolle di consegna del carburante e bilanci periodici dei serbatoi
- B. monitoraggio degli oli combustibili in serbatoio
- C. utilizzo di flussometri per i processi di combustione
- D. misurazione diretta delle emissioni di CO₂



D)

19.5.2015

IT

Gazzetta ufficiale dell'Unione europea

L 123/55

REGOLAMENTO (UE) 2015/757 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO

del 29 aprile 2015

concernente il monitoraggio, la comunicazione e la verifica delle emissioni di anidride carbonica generate dal trasporto marittimo e che modifica la direttiva 2009/16/CE

(Testo rilevante ai fini del SEE)

Metodi monitoraggio

Case 14-51720 Doc 1098 Filed 10/27/15 Entered 10/27/15 11:46:47 Desc Main Document Page 14 of 182 101013

O'ROURKE MARINE SERVICES **oms**

BUNKER DELIVERY NOTE

312,606 Gross Meter Stop

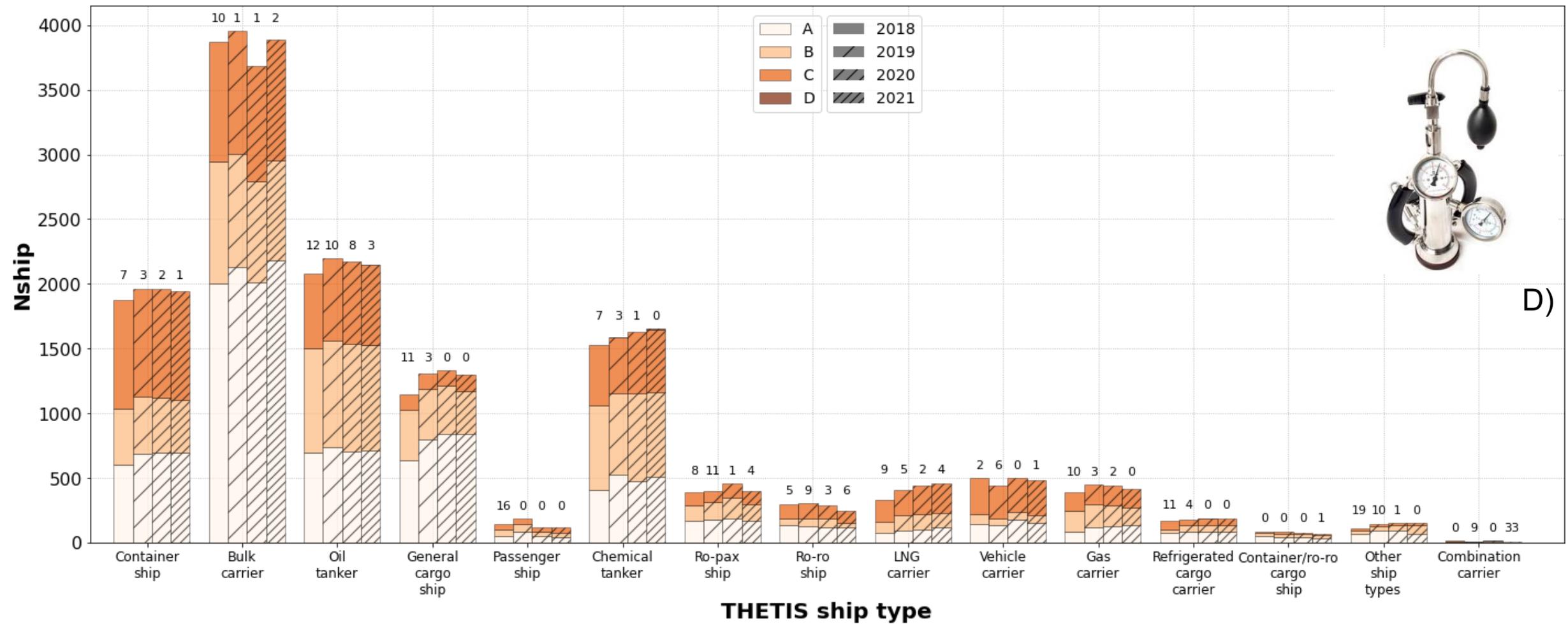
VESSEL NAME	EVA SCHULTE	DATE	10/27/15	EX WHARF	<input type="checkbox"/>	EX BARGE	<input type="checkbox"/>
FLAG	IMO #	AGENT	BARRE NAME				
	9439826		act-1st				
FOR ACCOUNT OF	DELIVERY LOCATION						
O.W. BUNKER USA	Belmar Rhoads						
PRODUCT	TEMP °F	DENSITY @ 15°C Kg/m³	BARRELS PER MT	NET VOLUME IN BARRELS	ORDERED	METRIC TONS DELIVERED	
DMA	35.5	846.8	7.443		1,000	1,000	



A)

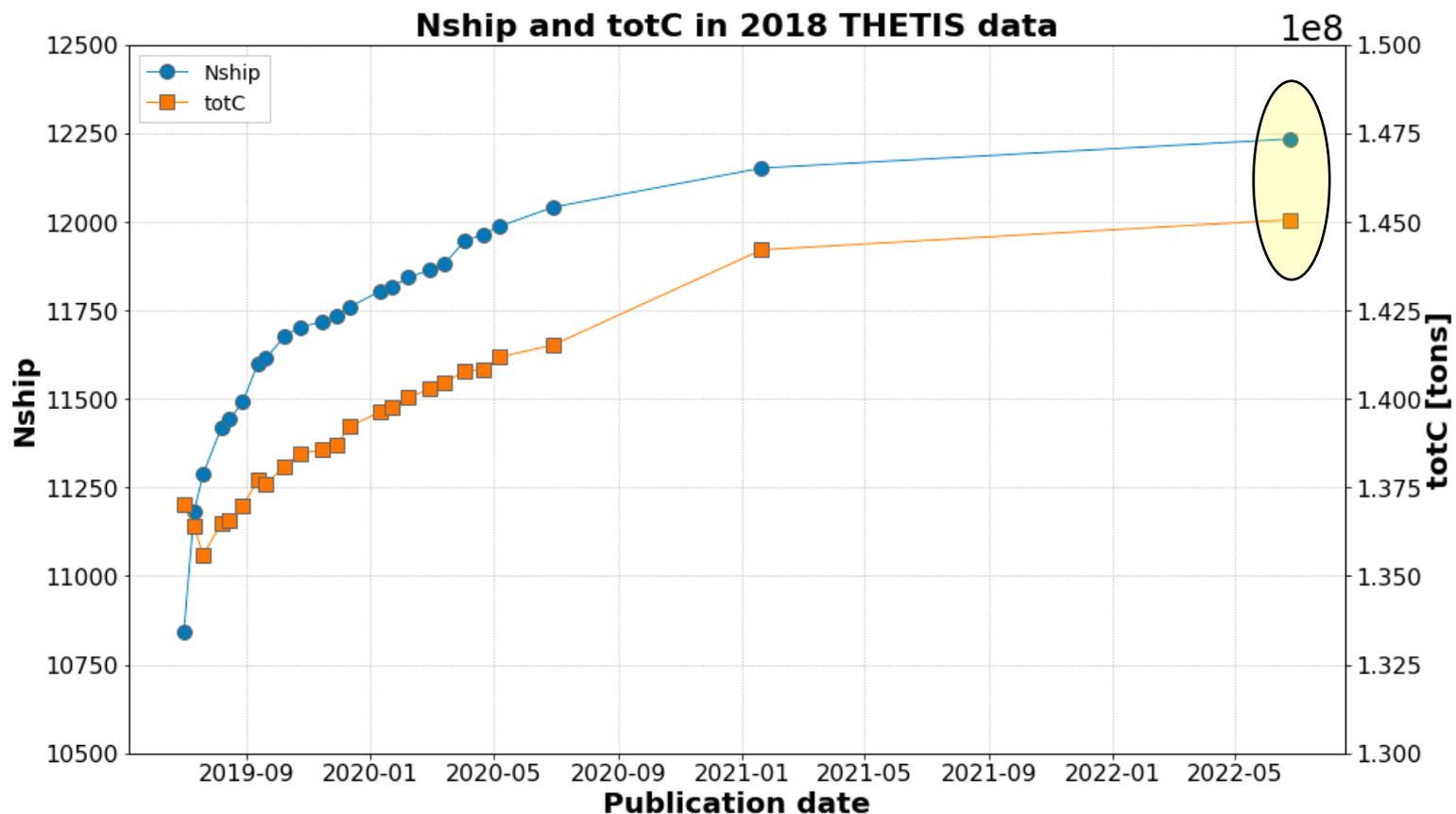
B)

C)



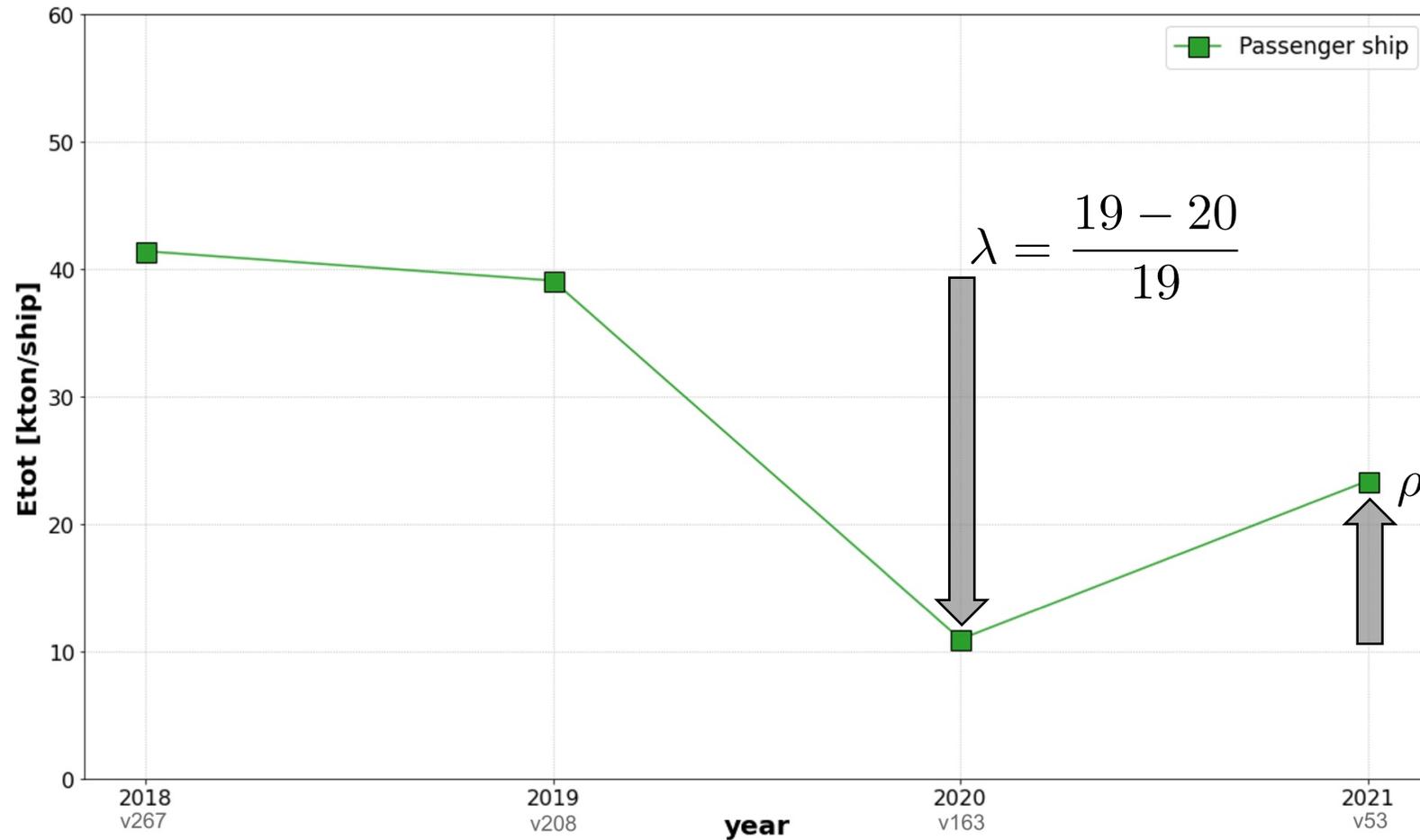
D)

Ruolo degli aggiornamenti



- ❑ *Compagnie riportano anche dopo la deadline del 30 giugno di ogni anno*
- ❑ *a regime, totale di circa ~12,000 navi nello Spazio Economico Europeo*
- ❑ *versione del dataset può influire su significatività statistica delle variazioni interannuali*
- ❑ *Qui: considerata la versione più recente di ciascuna annata disponibile al 10/9/2022*

Caduta & rimbalzo delle emissioni

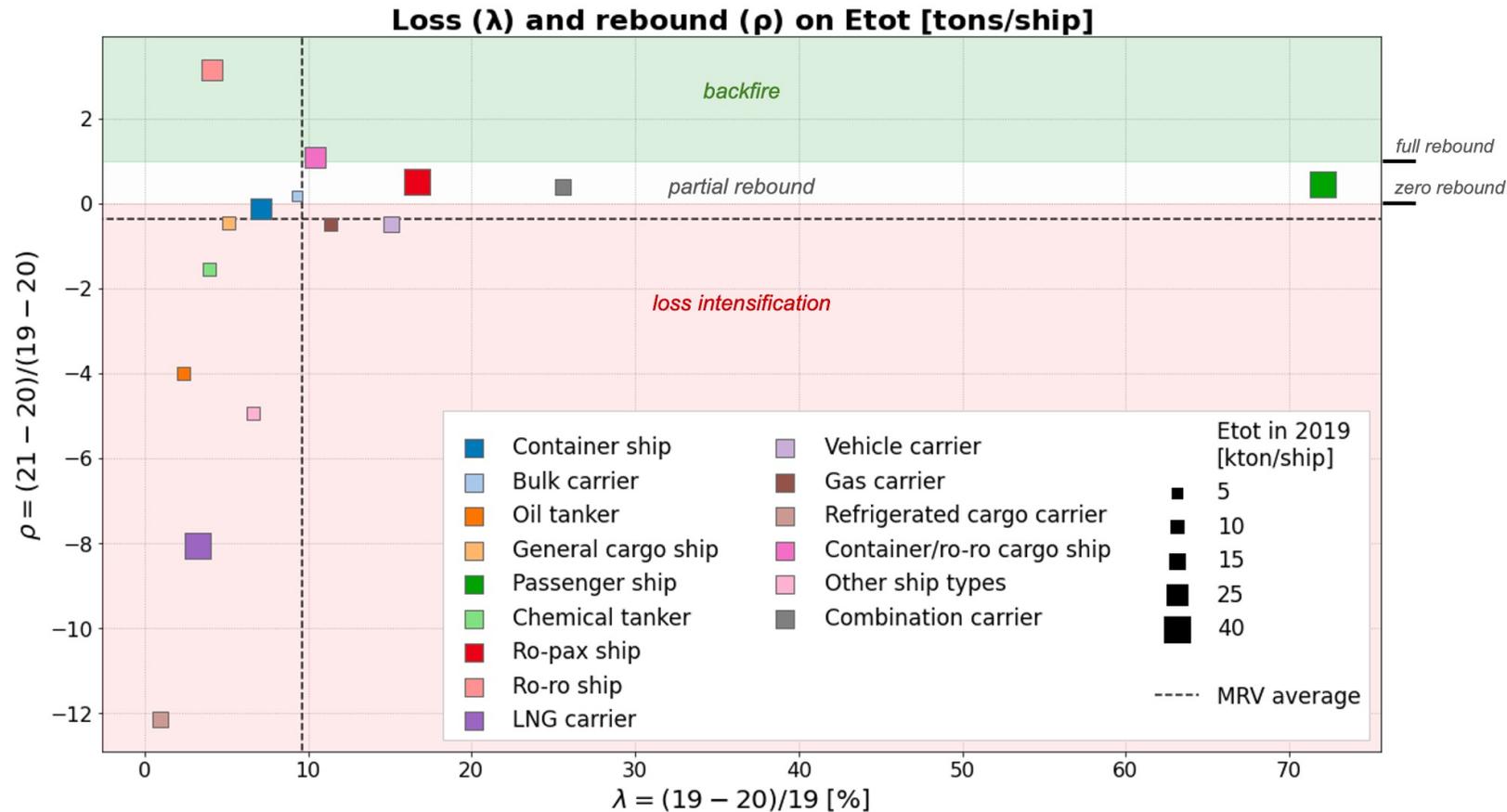


- caduta: λ
- rimbalzo: ρ

- Brexit non ha impattato il 2021. Lo farà dal 2022⁽¹⁾

¹⁾ <https://www.lr.org/en/uk-mrv-regulation/>

Caduta & rimbalzo delle emissioni



- diminuzione media del 10% (2020 vs. 19) e rimbalzo incompleto
- navi passeggeri e traghetti scese molto nel 2020 e poi in parte rimbaltate
- solo navi rotabili ("Ro-ro ship") rimbaltate oltre il livello 2019
- quasi tutte le altre categorie, nel 2021 ancora sotto il livello 2019
- Quali variazioni statisticamente robuste?

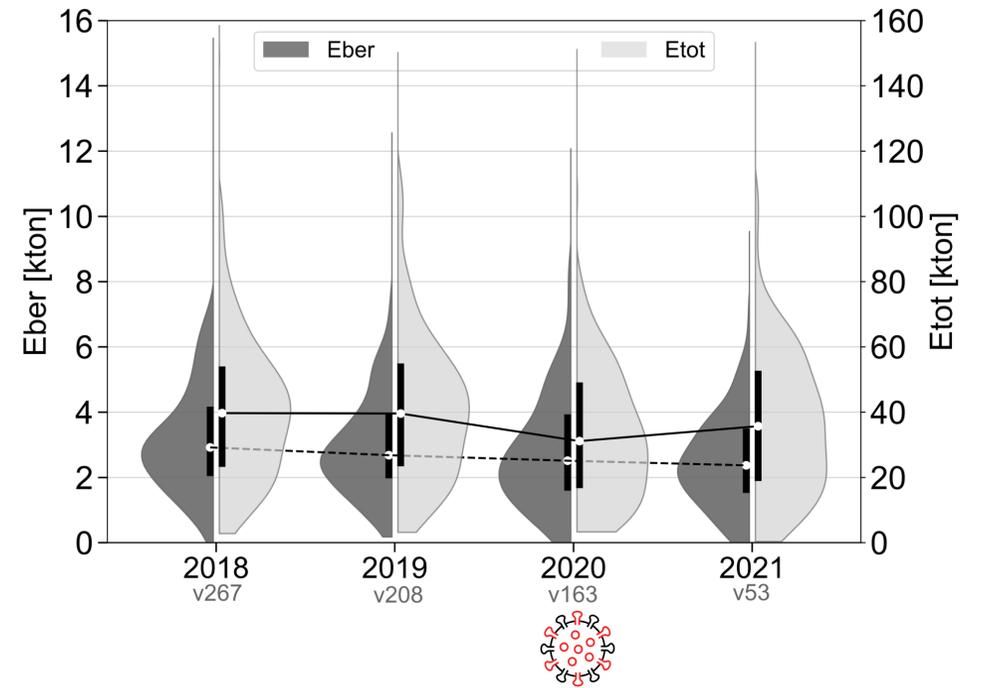
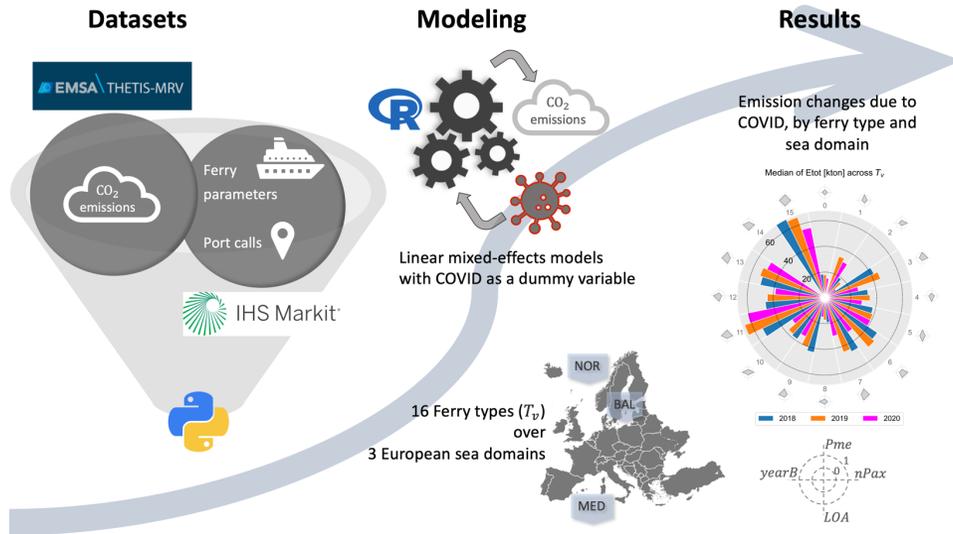
Significatività delle variazioni

categorie	2020-v163 vs 2019-v208	2021-v53 vs 2020-v163
Container ship
Bulk carrier	...	
Oil tanker
Ro-pax ship
Chemical tanker		...
Passenger ship
General cargo ship	..	
Ro-ro ship	...	
LNG carrier		...
Vehicle carrier	...	o
Gas carrier	..	
Refrigerated cargo carrier		.
Container/ro-ro cargo ship	.	
Other ship types	.	
All

- ❑ eseguiti test di Wilcoxon unilaterali sulle coppie abbinate
- ❑ quasi tutte le categorie hanno avuto **cali** significativi fra 19 e 20
- ❑ nel 21, **rimbalzi** significativi solo per passenger ship e Ro-pax ship
- ❑ per altre categorie, calo ulteriore e statisticamente significativo (soprattutto navi per combustibili)
- ❑ legenda livello di significatività (p-values):

o	0.04
•	0.025
••	0.005
•••	0.0005

Focus sui traghetti



- ❑ *modello statistico a effetti misti (deterministici e random)*
- ❑ *possibilità di stabilire legami causali tra CO₂ e variabili di predizione*

- *traghetti ad alta capacità e di vecchia costruzione: massima riduzione emissioni CO₂ nel 2020*
- *riduzioni nel Mare del Nord significativamente più alte che nel Mar Baltico e nel Mediterraneo*
- *Variazioni di emissioni all'ormeggio non significative*



Article

How COVID-19 Affected GHG Emissions of Ferries in Europe

Gianandrea Mannarini ^{1,*}, Mario Leonardo Salinas ¹, Lorenzo Carelli ¹ and Alessandro Fassò ²

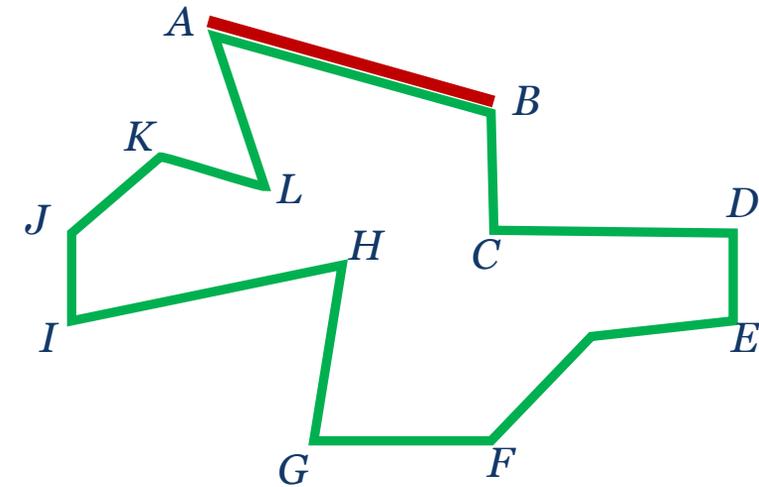
<https://www.mdpi.com/2071-1050/14/9/5287>

Conclusioni

- ❑ dati THETIS-MRV sono pubblici e gratuiti
- ❑ prima del 2018, solo dati «bottom-up» e non pubblici
- ❑ misurazione diretta di CO₂ non ancora utilizzata
- ❑ Emissioni totali: 136±12 Mt CO₂/anno
- ❑ rimbalzo di emissioni nel 2021 robusto solo per navi che portano persone

Prospettive

- ❑ Affrontare il tema della risoluzione temporale delle emissioni in THETIS-MRV:



Emissioni lungo AB, BC, ..., KL *monitorate*, ma solo emissioni lungo ABCDEFGHIJKLA *riportate*

- ❑ integrare con dati di ship activity (bottom-up) a più alta risoluzione temporale
- ❑ Possibile indurre UE a liberare questi dati?
- ❑ sogno: estendere MRV a navi sopra 400 GT



www.cmcc.it

