



UNIVERSITÀ DI PISA - DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE

Ship Footprint Evaluator



Convalida del software DataCH DSFE: validazione e verifica dei calcoli per la determinazione delle energie assorbite dai motori delle navi (principale, ausiliario, boiler).



UNIVERSITÀ DI PISA - DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE

Lo scopo del presente lavoro è fornire una *validazione* e una *verifica* indipendente dei calcoli effettuati dal software DATACH SHIP FOOTPRINT EVALUATOR (di seguito DSFE), sviluppato da DataCH Technologies S.r.l., per la **quantificazione delle energie** assorbite dai motori delle navi (principale, ausiliario, boiler) nelle diverse fasi di navigazione.

La metodologia implementata in DSFE, per il calcolo delle energie assorbite dai motori, è stata validata confrontando le scelte metodologiche effettuate da DataCH con le metodologie di calcolo riscontrabili nella letteratura di riferimento.

Il Dipartimento di Ingegneria Civile ed Industriale - Università di Pisa (di seguito "DICI") ha quindi implementato quanto riportato nella letteratura di riferimento in alcuni fogli di calcolo al fine di valutare, in modo indipendente, le energie assorbite dai motori delle navi.

I risultati dei calcoli così ottenuti sono stati confrontati con quelli estrapolati dal software DSFE. Al fine di verificare il calcolo delle energie effettuato dal software DSFE è stato ritenuto conforme alle aspettative uno scostamento inferiore a $\pm 0.05\%$ tra i valori calcolati dal DICI e quelli calcolati dal software.

Sono stati definiti tre casi studio in cui le energie calcolate utilizzando DSFE sono state confrontate con quelle calcolate con i fogli di calcolo sviluppati dal DICI. Lo scostamento è risultato in ogni caso di studio inferiore a $\pm 2 \times 10^{-13}\%$, pertanto il calcolo delle energie effettuato tramite il software DataCH DSFE è validato e verificato.



DSFE supporta le AdSP nella redazione dell'inventario dei gas serra prodotti dalle navi, come previsto dalle «Linee Guida per la redazione dei Documenti di Pianificazione Energetico Ambientale dei Sistemi Portuali DEASP» emanate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Il software rispetta i principi della ISO 14064 in termini di:

- **Rilevanza**, intesa come selezione delle più appropriate fonti, dati e metodologie per la stima delle emissioni dei GHG. La scelta delle fonti, dati e metodologie è stata infatti validata dall'Università di Pisa.
- **Completezza**, intesa come una valutazione completa delle emissioni di tutto il ciclo produttivo. DSFE calcola le emissioni di tutte le navi presenti in porto e in tutte le fasi del loro ciclo produttivo (stazionamento in rada, ingresso in porto, cambio banchina).
- **Consistenza della metodologia** intesa come garanzia di riproducibilità e comparabilità della stima delle emissioni. DSFE è stato progettato in modo tale da poter ricalcolare le emissioni per periodi o anni pregressi nel caso in cui sia necessario aggiornare e/o modificare parametri, coefficienti o formule, in modo da garantire la riproducibilità e la comparabilità delle stime.
- **Accuratezza delle stime** intesa come l'applicazione di procedure che mirino alla riduzione dell'errore. In DSFE, l'utilizzo della discretizzazione dei tempi di rilevazione della velocità delle navi è un valore aggiunto del software, determinante per una stima più accurata dei consumi nelle diverse fasi di navigazione delle navi.
- **Trasparenza** nella comunicazione dei risultati. Le assunzioni e le metodologie utilizzate da DSFE sono chiaramente documentate per facilitare la replicabilità e la valutazione delle stime.

RETE NAZIONALE AIS



ANAGRAFICA NAVI



MARITIME INFORMATION SYSTEMS



SISTEMI DI TERZE PARTI



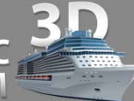
DATA



DANGEROUS GOODS SYSTEMS



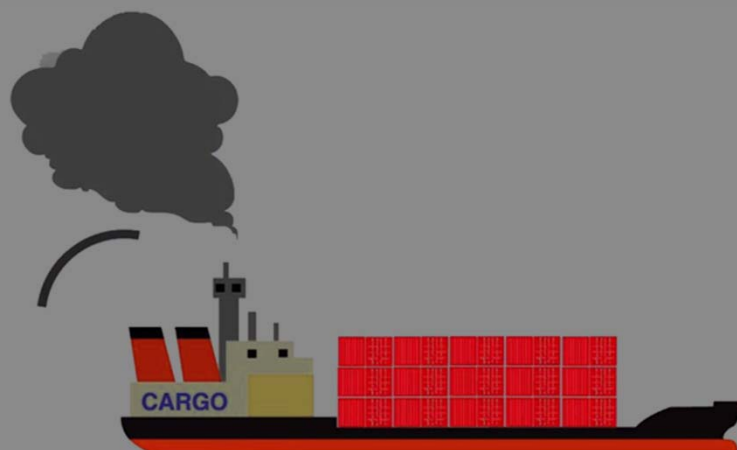
PORT TRAFFIC SYSTEM



PASSENGERS INFO SYSTEMS



DSFE



DSFE

Esegui il login

MarioRossi

.....

> Registrati

ACCEDI

MISURARE LA CARBON FOOTPRINT

MARITIME
INFORMATION
SYSTEMS



E' una misura indiretta

RETE NAZIONALE AIS



IHS MARKIT



DSFE



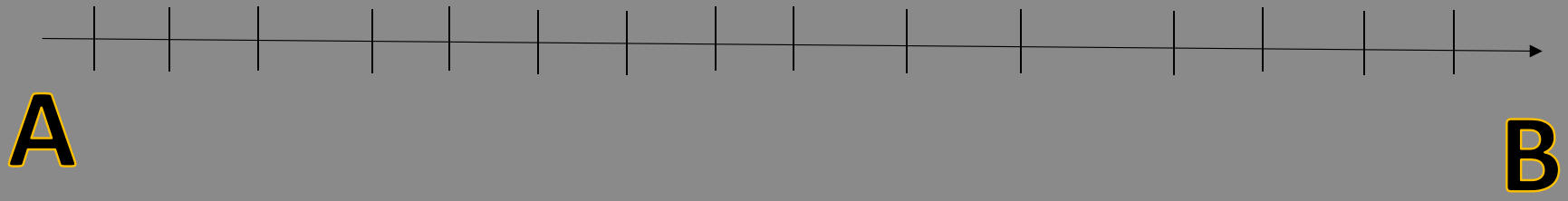
- Port Emissions Toolkit - Guide No.1: Assessment of port emissions (di seguito PET)
- Third IMO GHG Study 2014 (di seguito GHG3) • Entec 2012 (di seguito Entec)
- Resolution MEPC.212(63) 2012 guidelines on the method of calculation of the attained energy efficiency design index (eedi) for new ships – Annex 8 (di seguito MEPC)

Camera X Y Z = 1972,911 1014,669 -2100,744
Rotazione X Y Z = -8,839241 23,36448 0
Velocita movimento = 0,5
Numero Navi Captate = 41
Time = 16/11/2021 07:21:36
Rate = 10 fs





- Nome: Eco Catania
- IMO: 9859571
- MMSI: 247383700
- Tipo nave: Ro-Ro Cargo Ship
- Velocità Massima (V_{\max}) = 20,8 nodi
- Data di costruzione: 01-06-2021
- Potenza massima motori principali (Load_1) = 25.560 Kwatts



Cerca

Visualizza

 elementi

Cerca:

Id Viaggio	Apertura	Chiusura	Nome nave	IMO	MMSI	kW motore principale	kW motore ausiliario	kW boilers	kW totali	CO2 equivalente (ton.)	Stato
5265 (Ravenna)	15-11-2021 09:19	22-11-2021 16:13	DEJIMA	9860594	636019592	1602,10	111190,02	33474,45	146266,58	112,11	OK
5266 (Ravenna)	15-11-2021 12:10	19-11-2021 03:20	SANN TRO	9110315	376616000	2109,90	43845,53	4120,97	50076,40	36,61	OK
5267 (Ravenna)	15-11-2021 16:54	17-11-2021 14:27	FIONA	9381419	249361000	1401,10	12006,04	2759,87	16167,01	12,20	OK
5268 (Ravenna)	15-11-2021 18:30	16-11-2021 22:24	YARA SELA	9734850	258936000	1958,34	28630,77	3824,94	34414,05	25,38	OK
5269 (Ravenna)	15-11-2021 23:41	29-11-2021 19:20	XIN RUN 19	9876543	247434900	46,50	307497,24	81955,55	389499,30	295,34	OK
5270 (Ravenna)	16-11-2021 00:43	16-11-2021 15:18	MED ANTARCTIC	9462316	248315000	1201,16	9839,81	3194,86	14235,83	10,97	OK
5271 (Ravenna)	16-11-2021 06:07	18-11-2021 19:42	DYNAMOGRACHT	9420849	244726000	959,26	46498,76	5769,55	53227,57	39,34	OK
5272 (Ravenna)	16-11-2021 07:06	16-11-2021 21:08	ECO CATANIA	9859571	247383700	4146,52	26601,49	4071,33	34819,34	26,21	OK
5273 (Ravenna)	16-11-2021 09:09	18-11-2021 11:50	NAVIS-5	9868792	273452690	1985,17	8440,54	3627,58	14053,28	10,80	OK
5274 (Ravenna)	16-11-2021 10:57	18-11-2021 15:12	NS UNION	8502133	351193000	679,95	2936,51	0,00	3616,46	2,45	OK
10134.39 CO2 equivalente totale (ton.)											

Vista da 231 a 240 di 450 elementi single

[Precedente](#) |
 [1](#) |
 [...](#) |
 [23](#) |
 [24](#) |
 [25](#) |
 [...](#) |
 [45](#) |
 [Successivo](#)

Esporta dati

Dettagli parziali

Dettagli viaggio

Gas	Emissioni motore principale (ton.)	Emissioni motore ausiliario (ton.)	Emissioni boilers (ton.)	Emissioni in fase di manovra (ton.)	Emissioni in fase di stazionamento (ton.)	Emissioni totali (ton.)

stazionamento in rada, entrata in porto, stazionamento a banchina, uscita dal porto

Riepilogo dati del viaggio 5272 per l'intervallo 16-11-2021 07:06 - 17-12-2021 12:02

Velocità media (nodi)	Banchina	Inizio discretizzazione	Fine discretizzazione	Tempo discretizzazione (ore)	Fase	Energia motore princ. (kWh)	Energia motore ausil. (kWh)	Energia boilers (kWh)	Energia totale (kWh)
10.94		16-11-2021 07:06	16-11-2021 07:21	0.250833	Manouering	932.32	594.47	75.25	1602.04
8.03		16-11-2021 07:21	16-11-2021 07:36	0.252777	Manouering	371.84	599.08	75.83	1046.76
5.03		16-11-2021 07:36	16-11-2021 07:51	0.253055	Manouering	91.29	599.74	75.92	766.95
3.58		16-11-2021 07:52	16-11-2021 08:07	0.250833	Manouering	32.63	594.47	75.25	702.35
0.43		16-11-2021 08:07	16-11-2021 08:22	0.251944	Manouering	0.06	597.11	75.58	672.75
0.04		16-11-2021 08:22	16-11-2021 08:37	0.251944	Manouering	0.00	597.11	75.58	672.69
0.00	T&C	16-11-2021 08:37	16-11-2021 08:51	0.236666	Hotelling	0.00	448.72	71.00	519.72
0.00	T&C	16-11-2021 08:51	16-11-2021 09:09	0.295555	Hotelling	0.00	560.37	88.67	649.04
0.00	T&C	16-11-2021 09:12	16-11-2021 09:27	0.25	Hotelling	0.00	474.00	75.00	549.00
0.00	T&C	16-11-2021 09:27	16-11-2021 09:45	0.299722	Hotelling	0.00	568.27	89.92	658.19
0.00	T&C	16-11-2021 09:45	16-11-2021 10:03	0.298611	Hotelling	0.00	566.17	89.58	655.75
0.00	T&C	16-11-2021 10:03	16-11-2021 10:21	0.300277	Hotelling	0.00	569.33	90.08	659.41
0.00	T&C	16-11-2021 10:24	16-11-2021 10:39	0.250833	Hotelling	0.00	475.58	75.25	550.83
0.00	T&C	16-11-2021 10:39	16-11-2021 10:57	0.300833	Hotelling	0.00	570.38	90.25	660.63
0.00	T&C	16-11-2021 10:57	16-11-2021 11:15	0.297777	Hotelling	0.00	564.59	89.33	653.92
0.00	T&C	16-11-2021 11:15	16-11-2021 11:33	0.301111	Hotelling	0.00	570.91	90.33	661.24
0.00	T&C	16-11-2021 11:33	16-11-2021 11:51	0.3	Hotelling	0.00	568.80	90.00	658.80
0.00	T&C	16-11-2021 11:51	16-11-2021 12:06	0.25	Hotelling	0.00	474.00	75.00	549.00
0.00	T&C	16-11-2021 12:09	16-11-2021 12:24	0.250277	Hotelling	0.00	474.53	75.08	549.61
0.00	T&C	16-11-2021 12:27	16-11-2021 12:42	0.250833	Hotelling	0.00	475.58	75.25	550.83
0.00	T&C	16-11-2021 12:42	16-11-2021 12:57	0.250555	Hotelling	0.00	475.05	75.17	550.22
0.00	T&C	16-11-2021 13:00	16-11-2021 13:18	0.299722	Hotelling	0.00	568.27	89.92	658.19
0.00	T&C	16-11-2021 13:18	16-11-2021 13:36	0.298888	Hotelling	0.00	566.69	89.67	656.36
0.00	T&C	16-11-2021 13:39	16-11-2021 13:57	0.300833	Hotelling	0.00	570.38	90.25	660.63
0.00	T&C	16-11-2021 13:57	16-11-2021 14:15	0.299444	Hotelling	0.00	567.75	89.83	657.58

Esporta Chiudi

Visualizza 10 elementi

Id Viaggio	Apertura	Chiusura
5265 (Ravenna)	15-11-2021 09:19	22-11-2021 16:00
5266 (Ravenna)	15-11-2021 12:10	19-11-2021 03:00
5267 (Ravenna)	15-11-2021 16:54	17-11-2021 14:00
5268 (Ravenna)	15-11-2021 18:30	16-11-2021 22:00
5269 (Ravenna)	15-11-2021 23:41	29-11-2021 19:00
5270 (Ravenna)	16-11-2021 00:43	16-11-2021 15:00
5271 (Ravenna)	16-11-2021 06:07	18-11-2021 19:00
5272 (Ravenna)	16-11-2021 07:06	16-11-2021 21:00
5273 (Ravenna)	16-11-2021 09:09	18-11-2021 11:00
5274 (Ravenna)	16-11-2021 10:57	18-11-2021 15:00

Vista da 231 a 240 di 450 elementi single

Esporta dati

Gas Emissioni motore principale (ton.)

totali	CO2 equivalente (ton.)	Stato
166,58	112,11	OK
16,40	36,61	OK
17,01	12,20	OK
14,05	25,38	OK
199,30	295,34	OK
15,83	10,97	OK
17,57	39,34	OK
19,34	26,21	OK
13,28	10,80	OK
15,46	2,45	OK

Stazionamento (ton.) Emissioni totali (ton.)

5272 (Ravenna)	16-11-2021 07:06	16-11-2021 21:08	ECO CATANIA	9859571	247383700	4146,52	26601,49	4071,33	34819,34	26,21	OK
5273 (Ravenna)	16-11-2021 09:09	18-11-2021 11:50	NAVIS-5	9868792	273452690	1985,17	8440,54	3627,58	14053,28	10,80	OK
5274 (Ravenna)	16-11-2021 10:57	18-11-2021 15:12	NS UNION	8502133	351193000	679,95	2936,51	0,00	3616,46	2,45	OK
10134.39 CO2 equivalente totale (ton.)											

Vista da 231 a 240 di 450 elementi single

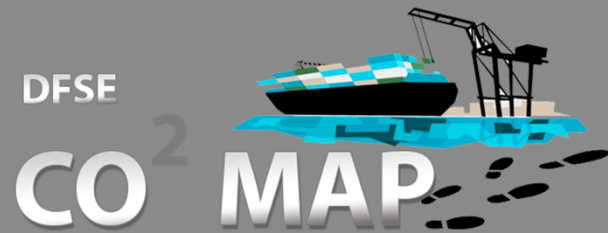
Esporta dati

Dettagli parziali Dettagli viaggio

Gas	Emissioni motore principale (ton.)	Emissioni motore ausiliario (ton.)	Emissioni boilers (ton.)	Emissioni in fase di manovra (ton.)	Emissioni in fase di stazionamento (ton.)	Emissioni totali (ton.)
CH4	0.00004146517868919061	0.00021281195822399996	0.00012213980099999997	0.0000928260490491906	0.0002835908886399994	0.00037641693791319055
CO	0.023341368879099975	0.029261644255800003	0.0008142653400000002	0.02824049052609997	0.02517678794880001	0.05341727847489998
CO2	3.58976882426854	18.35503139682	3.949186899	7.12826827256854	18.76571884752	25.89398712008854
HC	0.0020732589344595303	0.010640597911200003	0.00044784593700000015	0.0038752980554595307	0.0092864047272	0.013161702782659533
N2O	0.00012439553606757178	0.0007980448433399998	0.00012213980099999997	0.00027153451016757185	0.0007730456702400001	0.0010445801804075715
NO	0.06474885213594114	0	0	0.06474885213594114	0	0.06474885213594114
NO2	0.007432093701970024	0	0	0.007432093701970024	0	0.007432093701970024
NOX	0.07218094583791117	0.34581943211399996	0.008142653399999998	0.12987926264791116	0.2962637687039999	0.4261430313519111
PM10	0.000829303573783812	0.03830615248032001	0.0005292724710000002	0.007170056517583811	0.032494672007519994	0.03966472852510382
PM2,5	0.0005390473229594779	0.035912017950299996	0.0004885592039999999	0.006482469928459478	0.03045715454880001	0.03693962447725947
SO2	0.0033640573739407084	0.17290971605699998	0.0023206562190000004	0.03197625038994071	0.14661817926000006	0.17859442964994068



FUNZIONALITA'



DEMO ONLINE