

ALLEGATO I

Metodologia per stabilire l'intensità dei gas a effetto serra dell'energia usata a bordo da una nave

Ai fini del calcolo dell'intensità dei gas a effetto serra (GHG) dell'energia usata a bordo da una nave si applica la seguente formula indicata con il riferimento «equazione (1)»:

Intensità GHG $\left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{MJ}}\right] = f_{\text{wind}} \times (\text{WtT} + \text{TtW})$ Equazione (1)	
WtT	$\frac{\sum_i^n \text{fuel}_i \times \text{CO}_{2\text{eq WtT}, i} \times \text{LCV}_i + \sum_k^c E_k \times \text{CO}_{2\text{eq electricity}, k}}{\sum_i^n \text{fuel}_i \times \text{LCV}_i \times \text{RRWD}_i + \sum_k^c E_k}$
TtW	$\frac{\sum_i^n \text{fuel}_i \sum_j^m \text{engine}_{i,j} M_{i,j} \times \left[\left(1 - \frac{1}{100} C_{\text{slip } j}\right) \times (\text{CO}_{2\text{eq TtW}, i, j}) + \left(\frac{1}{100} C_{\text{slip } j} \times \text{CO}_{2\text{eq TtW}, \text{slip}, i, j}\right) \right]}{\sum_i^n \text{fuel}_i \times \text{LCV}_i \times \text{RRWD}_i + \sum_k^c E_k}$
f_{wind}	Fattore di remunerazione per la propulsione assistita dal vento

Ai fini dell'equazione (1), i diversi termini e le indicazioni utilizzati sono presentati nella seguente tabella:

Termine	Spiegazione
i	Indice corrispondente ai tipi di combustibile erogato alla nave nel periodo di riferimento
j	Indice corrispondente alle unità di consumo del combustibile a bordo della nave. Ai fini del presente regolamento le unità di consumo del combustibile considerate sono il motore o i motori principali, il motore o i motori ausiliari, le caldaie, le celle a combustibile e gli inceneritori di rifiuti
k	Indice corrispondente ai punti di connessione OPS
n	Numero totale di tipi di combustibile erogato alla nave nel periodo di riferimento
c	Numero totale di punti di connessione OPS
m	Numero totale di unità di consumo del combustibile
$M_{i,j}$	Massa del combustibile i utilizzato dall'unità di consumo del combustibile j [gFuel]
E_k	Energia elettrica erogata alla nave per punto di connessione k dell'OPS [MJ]
$\text{CO}_{2\text{eq WtT}, i}$	Fattore di emissione di GHG WtT («well-to-tank») del combustibile i [$\text{gCO}_{2\text{eq}}/\text{MJ}$]
$\text{CO}_{2\text{eq electricity}, k}$	Fattore di emissione di GHG WtT associato all'energia elettrica erogata alla nave all'ormeggio per punto di connessione k dell'OPS [$\text{gCO}_{2\text{eq}}/\text{MJ}$]
LCV_i	Potere calorifico inferiore del combustibile i [MJ/gFuel]
RWDi	Qualora il combustibile sia un combustibile rinnovabile di origine non biologica, può essere applicato un fattore di remunerazione pari a 2 dal 1° gennaio 2025 al 31 dicembre 2033. In caso contrario, $\text{RWD}_i = 1$.

C_{slipj}	Coefficiente di combustibile incombusto espresso in percentuale della massa del combustibile i utilizzato dall'unità di consumo del combustibile j [%]. C_{slip} include le emissioni fuggitive e le emissioni perse.
$C_{rCO_2i,j}, C_{rCH_4i,j},$ $C_{rN_2O,i,j}$	Fattori di emissione di GHG TtW («tank-to-wake») del combustibile bruciato i nell'unità di consumo del combustibile j [gGHG/gFuel]
$CO_{2eq,TtWi,j}$	Emissioni di CO ₂ equivalente TtW del combustibile bruciato i nell'unità di combustione j [gCO ₂ eq/gFuel] $CO_{2eq,TtWi,j} = (C_{rCO_2j} \times GWP_{CO_2} + C_{rCH_4j} \times GWP_{CH_4} + C_{rN_2Oj} \times GWP_{N_2O})_i$ Equazione (2)
$C_{sfCO_2i,j}, C_{sfCH_4i,j},$ $C_{sfN_2O,i,j}$	Fattori di emissione di GHG TtW del combustibile perso i verso l'unità di consumo del combustibile j [gGHG/gFuel]
$CO_{2eq,TtWslipi,j}$	Emissioni di CO ₂ equivalente TtW del combustibile perso i verso l'unità di consumo del combustibile j [gCO ₂ eq/gFuel] $CO_{2eq,TtWslipi,j} = (C_{sfCO_2j} \times GWP_{CO_2} + C_{sfCH_4j} \times GWP_{CH_4} + C_{sfN_2Oj} \times GWP_{N_2O})_i$ dove: $C_{sfCO_2} = 0$, e $C_{sfN_2O} = 0$. $C_{sfCH_4} = 1$.
$GWP_{CO_2}, GWP_{CH_4},$ GWP_{N_2O}	Potenziale di riscaldamento globale di CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O su 100 anni, definito nella direttiva (UE) 2018/2001, allegato V, parte C, paragrafo 4

Ai fini del presente regolamento, il termine $\sum_k^c E_k \times CO_{2eq,electricity,k}$ al numeratore dell'equazione (1) è fissato a zero.

Metodo per determinare $[M_i]$

La massa del combustibile $[M_i]$ è determinata utilizzando il quantitativo comunicato conformemente al quadro delle comunicazioni a norma del regolamento (UE) 2015/757 per le tratte nell'ambito di applicazione del presente regolamento sulla base della metodologia di monitoraggio scelta dalla società.

Metodo per determinare i fattori di emissione di GHG WtT

Le emissioni WtT sono determinate in base alla metodologia descritta nel presente allegato, indicata nell'equazione (1).

I valori predefiniti dei fattori di emissione di GHG WtT ($CO_{2eq,WtT,i}$) figurano nell'allegato II.

Nel caso dei combustibili fossili, si utilizzano solo i valori predefiniti riportati all'allegato II.

I valori reali possono essere utilizzati a condizione che siano certificati, in base a un sistema riconosciuto dalla Commissione a norma dell'articolo 30, paragrafi 5 e 6, della direttiva (UE) 2018/2001, per i biocarburanti, i biogas, gli RFNBO e i carburanti derivanti da carbonio riciclato o, se del caso, conformemente alle pertinenti disposizioni degli atti giuridici dell'Unione relativi ai mercati interni del gas rinnovabile e del gas naturale e dell'idrogeno, in applicazione dell'articolo 10, paragrafo 4 del presente regolamento.

Bolla di consegna del combustibile (Bunker Delivery Note, BDN)

Ai sensi della convenzione MARPOL, allegato VI, la BDN è obbligatoria e le informazioni da includere nella BDN sono specificate.

Ai fini del presente regolamento:

1. le BDN che includono combustibili diversi dai combustibili fossili usati a bordo sono integrate dalle seguenti informazioni relative a tali combustibili:
 - potere calorifico inferiore [MJ/g];
 - per i biocarburanti, i valori E stabiliti secondo le metodologie di cui alla direttiva (UE) 2018/2001, allegato V, parte C, e allegato VI, parte B [gCO₂eq/MJ] e le relative prove di conformità alle norme stabilite in detta direttiva per tali combustibili, che identificano la filiera di produzione del combustibile.
 - Per i combustibili diversi dai combustibili fossili e dai biocarburanti, il fattore di emissione di GHG WtT [gCO₂eq/MJ] e il relativo certificato che identifica la filiera di produzione del combustibile.
2. In caso di miscelazione di prodotti, le informazioni richieste dal presente regolamento sono fornite per ciascun prodotto.

Bolla di consegna dell'energia elettrica (Electricity Delivery Note, EDN)

Ai fini del presente regolamento, le pertinenti EDN dell'energia elettrica erogata alla nave devono contenere almeno le seguenti informazioni:

1. fornitore: nome, indirizzo, numero di telefono, indirizzo e-mail, rappresentante;
2. nave ricevente: numero IMO (MMSI), nome della nave, tipo di nave, bandiera, rappresentante della nave;
3. porto: nome, ubicazione (LOCODE), terminal/ormeggio;
4. punto di connessione OPS: dettagli del punto di connessione;
5. tempi dell'OPS: data/ora di inizio/finalizzazione;
6. energia fornita: frazione di potenza assegnata al punto di fornitura (se applicabile) [kW], consumo di energia elettrica (kWh) per il periodo di fatturazione, informazioni sulla potenza di picco (se disponibili);
7. misurazione.

Metodo per determinare i fattori di emissione di GHG TtW

Le emissioni TtW sono determinate in base alla metodologia descritta nel presente allegato, come indicata nell'equazione (1) e nell'equazione (2).

I valori predefiniti dei fattori di emissione di GHG TtW (CO_{2eq,TtW_i}) figurano nell'allegato II.

Nel rispetto del piano di monitoraggio di cui all'articolo 8 e previa valutazione del verificatore, una società può utilizzare altri metodi, come la misurazione diretta di CO_{2eq} o le prove di laboratorio, se migliorano l'accuratezza complessiva del calcolo, in applicazione dell'articolo 10, paragrafo 5.

Metodo per determinare le emissioni fuggitive e le emissioni perse TtW

Le emissioni fuggitive e le emissioni perse sono le emissioni generate dalla quantità di combustibile che non raggiunge la camera di combustione dell'unità di combustione o che non è consumata dall'unità di consumo del combustibile perché incombusta, rilasciata o fuoriuscita dal sistema. Ai fini del presente regolamento, si tiene conto delle emissioni fuggitive e delle emissioni perse come percentuale della massa del combustibile usato dall'unità di consumo del combustibile. I valori predefiniti sono riportati nell'allegato II.

Metodi per determinare i fattori di remunerazione connessi alla propulsione assistita dal vento

Nel caso in cui a bordo sia installato un sistema di propulsione assistita dal vento, può essere applicato un fattore di remunerazione, determinato come segue:

Fattore di remunerazione per la propulsione assistita dal vento - WIND (f_{wind})	$\frac{P_{Wind}}{P_{Prop}}$
0,99	0,05
0,97	0,1
0,95	$\geq 0,15$

dove:

- P_{Wind} è l'energia effettiva disponibile dei sistemi di propulsione assistita dal vento e corrisponde a $f_{eff} * P_{eff}$, calcolato conformemente alle linee guida del 2021 sul trattamento delle tecnologie innovative per l'efficienza energetica per il calcolo e la verifica degli indici di efficienza energetica in materia di progettazione (EEDI- energy efficiency design index) e di efficienza energetica delle navi esistenti (EEXI - energy efficiency existing ships index) conseguiti (MEPC.1/Circ.896);
- P_{Prop} è la potenza di propulsione della nave e corrisponde al P_{ME} , secondo la definizione presente nelle linee guida del 2018 sul metodo di calcolo dell'EEDI conseguito per le navi nuove (risoluzione IMO MEPC.364(79) e successive modifiche) e nelle linee guida del 2021 sul metodo di calcolo dell'EEXI conseguito (risoluzione IMO MEPC.333(76)). Nel caso in cui siano installati motori ad albero, $P_{Prop} = P_{ME} + P_{PTI(i),shaft}$.

L'indice di intensità dei GHG della nave è quindi calcolato moltiplicando il risultato dell'equazione (1) per il fattore di remunerazione.

ALLEGATO II

Fattori di emissione predefiniti

I fattori di emissione predefiniti riportati nella tabella sottostante devono essere utilizzati per determinare l'indice di intensità delle emissioni di gas a effetto serra di cui all'allegato I del presente regolamento, tranne quando le società si discostano da tali fattori di emissione predefiniti in applicazione dell'articolo 10, paragrafi 4 e 5, del presente regolamento.

Nella tabella sotto riportata:

- TBM (To Be Measured) significa «da misurare»
- N.d. significa «non disponibile»
- Il trattino significa «non applicabile»
- E è stabilito conformemente alle metodologie di cui all'allegato V, parte C, e all'allegato VI, parte B, della direttiva (UE) 2018/2001.

Se una casella indica TBM o N.d., a meno che un valore non sia dimostrato in conformità dell'articolo 10, si utilizza il valore predefinito più elevato della classe di combustibile nella stessa colonna.

Se, per una particolare classe di combustibile, tutte le caselle della stessa colonna indicano TBM o N.d., a meno che un valore non sia dimostrato in conformità dell'articolo 10, si utilizza il valore predefinito della filiera meno favorevole dei combustibili fossili. Tale norma non si applica alla colonna 9, laddove TBM o N.d. si riferisce a valori non disponibili per il consumo di combustibile. In caso di assenza di valore predefinito, dovrebbe essere usato un valore certificato in conformità dell'articolo 10, paragrafo 5.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
			WtT («well-to-tank»)	TtW («well-to-tank»)					
Classe del combustibile	Nome della filiera	LCV $\left[\frac{\text{MJ}}{\text{g}}\right]$	CO _{2eq} WtT $\left[\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{MJ}}\right]$	Classe dell'unità di consumo del combustibile	C _f CO ₂ $\left[\frac{\text{gCO}_2}{\text{gFuel}}\right]$	C _f CH ₄ $\left[\frac{\text{gCH}_4}{\text{gFuel}}\right]$	C _f N ₂ O $\left[\frac{\text{gN}_2\text{O}}{\text{gFuel}}\right]$	C _{slip} in % della massa del combustibile usato dal motore	
Combustibili fossili	HFO Qualità da RME a RMK di cui alla norma ISO 8217	0,0405	13,5	Tutti i motori a combustione interna	3,114	0,00005	0,00018	-	
	LFO Qualità da RMA a RMD di cui alla norma ISO 8217	0,041	13,2	Tutti i motori a combustione interna	3,151	0,00005	0,00018	-	
	MDO MGO Qualità da DMX a DMB di cui alla norma ISO 8217	0,0427	14,4	Tutti i motori a combustione interna	3,206	0,00005	0,00018	-	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
			WtT («well-to-tank»)	TtW («well-to-tank»)					
Classe del combustibile	Nome della filiera	LCV [$\frac{\text{MJ}}{\text{g}}$]	CO _{2eq} WtT [$\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{MJ}}$]	Classe dell'unità di consumo del combustibile	C _f CO ₂ [$\frac{\text{gCO}_2}{\text{gFuel}}$]	C _f CH ₄ [$\frac{\text{gCH}_4}{\text{gFuel}}$]	C _f N ₂ O [$\frac{\text{gN}_2\text{O}}{\text{gFuel}}$]	C _{slip} in % della massa del combustibile usato dal motore	
Combustibili fossili	GNL	0,0491	18,5	GNL ciclo Otto (regime medio dual-fuel)	2,750	0	0,00011	3,1	
				GNL ciclo Otto (basso regime dual-fuel)				1,7	
				GNL Diesel (basso regime dual-fuel)				0,2	
				LBSI				2,6	
	GPL	0,046	7,8	Tutti i motori a combustione interna	3,030 Butano 3,000 Propano	TBM	TBM	N.d.	
	H2 (gas naturale)	0,12	132	Celle a combustibile	0	0	-	-	
				Motore a combustione interna	0	0	TBM		
	NH3 (gas naturale)	0,0186	121	Celle a combustibile	0	N/A	TBM	N/A	
				Motore a combustione interna	0	N/A	TBM	N/A	
	Metanolo (gas naturale)	0,0199	31,3	Tutti i motori a combustione interna	1,375	TBM	TBM	-	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
			WtT («well-to-tank»)	TtW («well-to-tank»)					
Classe del combustibile	Nome della filiera	LCV [$\frac{\text{MJ}}{\text{g}}$]	CO _{2eq} WtT [$\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{MJ}}$]	Classe dell'unità di consumo del combustibile	C _{f CO2} [$\frac{\text{gCO}_2}{\text{gFuel}}$]	C _{f CH4} [$\frac{\text{gCH}_4}{\text{gFuel}}$]	C _{f N2O} [$\frac{\text{gN}_2\text{O}}{\text{gFuel}}$]	C _{slip} in % della massa del combustibile usato dal motore	
Biocarburanti	Filiere di produzione dell'etanolo della direttiva (UE) 2018/2001	Valore di cui all'allegato III della direttiva (UE) 2018/2001	$E - \frac{C_{f\text{CO}_2}}{\text{LCV}}$	Tutti i motori a combustione interna	1,913	TBM	TBM	-	
	Biodiesel Filiere di produzione della direttiva (UE) 2018/2001			Tutti i motori a combustione interna	2,834	TBM	TBM	-	
	Olio vegetale idrotreato (HVO) Filiere di produzione della direttiva (UE) 2018/2001			Tutti i motori a combustione interna	3,115	0,00005	0,00018	-	
	Biometano liquefatto come carburante per il trasporto (Bio-GNL) Filiere di produzione della direttiva (UE) 2018/2001			GNL ciclo Otto (regime medio dual-fuel)					3,1
				GNL ciclo Otto (basso regime dual-fuel)	2,750	0	0,00011	1,7	
				GNL Diesel (dual-fuel)				0,2	
				LBSI				2,6	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
			WtT («well-to-tank»)	TtW («well-to-tank»)					
Classe del combustibile	Nome della filiera	LCV [$\frac{\text{MJ}}{\text{g}}$]	CO _{2eq} WtT [$\frac{\text{gCO}_2\text{eq}}{\text{MJ}}$]	Classe dell'unità di consumo del combustibile	C _f CO ₂ [$\frac{\text{gCO}_2}{\text{gFuel}}$]	C _f CH ₄ [$\frac{\text{gCH}_4}{\text{gFuel}}$]	C _f N ₂ O [$\frac{\text{gN}_2\text{O}}{\text{gFuel}}$]	C _{slip} in % della massa del combustibile usato dal motore	
	Filiere di produzione del biometanolo della direttiva (UE) 2018/2001			Tutti i motori a combustione interna	1,375	TBM	TBM	-	
	Altre filiere di produzione della direttiva (UE) 2018/2001			Tutti i motori a combustione interna	3,115	0,00005	0,00018	-	
Biocarburanti	Bio-H2 Filiere di produzione della direttiva (UE) 2018/2001	Valore di cui all'allegato III della direttiva (UE) 2018/2001	N.d.	Celle a combustibile	0	0	0	-	
				Motore a combustione interna	0	0	TBM		
Carburanti rinnovabili di origine non biologica (RFNBO)-	e-diesel	0,0427	Rif. alla direttiva (UE) 2018/2001	Tutti i motori a combustione interna	3,206	0,00005	0,00018	-	
	e-methanol	0,0199	Rif. alla direttiva (UE) 2018/2001	Tutti i motori a combustione interna	1,375	TBM	TBM	-	
- Elettrocarburanti	e-LNG	0,0491	Rif. alla direttiva (UE) 2018/2001	GNL ciclo Otto (regime medio dual-fuel)	2,750	0	0,00011	3,1	
				GNL ciclo Otto (basso regime dual-fuel)				1,7	
				GNL Diesel (dual-fuel)				0,2	
				LBSI				2,6	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
			WtT («well-to-tank»)	TtW («well-to-tank»)					
Classe del combustibile	Nome della filiera	LCV [$\frac{MJ}{g}$]	CO _{2eq} WtT [$\frac{gCO_2eq}{MJ}$]	Classe dell'unità di consumo del combustibile	C _{f CO₂} [$\frac{gCO_2}{gFuel}$]	C _{f CH₄} [$\frac{gCH_4}{gFuel}$]	C _{f N₂O} [$\frac{gN_2O}{gFuel}$]	C _{slip} in % della massa del combustibile usato dal motore	
	e-H2	0,12	Rif. alla direttiva (UE) 2018/2001	Celle a combustibile	0	0	0	-	
				Motore a combustione interna	0	0	TBM		
	e-NH3	0,0186	N.d.	Celle a combustibile	0	N.d.	TBM	N.d.	
				Motore a combustione interna	0	N.d.	TBM	N.d.	
	e-GPL	N.d.	N.d.		N.d.	N.d.	N.d.	N.d.	
	e-DME	N.d.	N.d.		N.d.	N.d.	N.d.	-	
Altri	Energia elettrica	-	MIX ENERGETICO UE	Alimentazione elettrica da terra (On-shore power supply, OPS)	-	-	-	-	

La colonna 1 identifica la classe dei combustibili, ossia i combustibili fossili, i biocarburanti liquidi, i biocarburanti gassosi e gli elettrocarburanti.

La colonna 2 identifica il nome o le filiere dei combustibili pertinenti all'interno della classe.

Nella colonna 3 figura il potere calorifico inferiore dei combustibili in [MJ/g]. Per i biocarburanti liquidi, i valori del contenuto energetico in peso (potere calorifico inferiore, MJ/kg) di cui all'allegato III della direttiva (UE) 2018/2001 sono convertiti in [MJ/g] e utilizzati.

La colonna 4 contiene i fattori di emissione di GHG WtT in [gCO_{2eq}/MJ]:

- per i biocarburanti liquidi, i valori predefiniti sono calcolati utilizzando i valori di E stabiliti secondo le metodologie di cui alla direttiva (UE) 2018/2001, allegato V, parte C, per tutti i biocarburanti liquidi, ad eccezione del bio-GNL, e allegato VI, parte B, per il bio-GNL, e sulla base dei valori predefiniti associati al biocarburante specifico utilizzato come combustibile per il trasporto e alla relativa filiera di produzione, di cui alla stessa direttiva, allegato V, parti D ed E, per tutti i biocarburanti liquidi, ad eccezione del bio-GNL, e allegato VI, parte D, per il bio-GNL. Tuttavia, i valori di E devono essere adeguati sottraendo il rapporto tra i valori contenuti nella colonna 6 (C_{f CO₂}) e nella colonna 3 (LCV). Ciò è richiesto dal presente regolamento, che separa i calcoli WtT e TtW, per evitare un doppio conteggio delle emissioni;
- affinché gli RFNBO e gli altri combustibili non menzionati alla lettera a) siano presi in considerazione ai fini di cui all'articolo 4, paragrafo 1, i valori predefiniti devono essere calcolati utilizzando la metodologia dell'atto delegato di cui all'articolo 28, paragrafo 5, della direttiva (UE) 2018/2001 oppure, se del caso, una metodologia analoga se definita in un atto giuridico dell'Unione relativo ai mercati interni del gas rinnovabile e del gas naturale e dell'idrogeno, a norma dell'articolo 10, paragrafi 1 e 2 del presente regolamento.

La colonna 5 identifica i principali tipi/le principali classi di unità di consumo del combustibile, quali i motori a combustione interna a due o a quattro tempi diesel o ciclo Otto, i motori LBSI (Lean-Burn Spark-Ignited), le celle a combustibile, ecc.

Nella colonna 6 figurano i fattori di emissione Cf per la CO₂ in [gCO₂/gfuel]. Devono essere utilizzati i valori dei fattori di emissione specificati nel regolamento (UE) 2015/757. Per tutti i combustibili che non figurano nel regolamento (UE) 2015/757, i valori predefiniti sono riportati nella tabella.

Nella colonna 7 figurano i fattori di emissione Cf per il metano in [gCH₄/gfuel]. Per i combustibili GNL i valori Cf per il metano sono fissati a zero.

Nella colonna 8 figurano i fattori di emissione Cf per il protossido di azoto in [gN₂O/gfuel].

La colonna 9 identifica la parte di combustibile perso in qualità di emissioni fuggitive ed emissioni perse (Cslip) in % della massa del combustibile usato dalla specifica unità di consumo del combustibile. Per i combustibili come il GNL per i quali esistono emissioni fuggitive ed emissioni perse, la quantità di emissioni fuggitive e perse presentata nella tabella è espressa in % della massa di combustibile utilizzata (colonna 9). I valori di Cslip nella tabella sono calcolati al 50 % del pieno carico del motore.

ALLEGATO III

Requisiti generali per le tecnologie a zero-emissioni

Nella seguente tabella, non esaustiva, sono ripresi i tipi di tecnologie che possono essere considerate tecnologie a zero emissioni ai sensi dell'articolo 3, punto 7), come pure i requisiti generali per il loro funzionamento.

Tipi di tecnologia	Requisiti generali per il funzionamento
Celle a combustibile	Energia fornita da celle a combustibile a bordo mediante un combustibile o un sistema atto a garantire che, se utilizzato per fornire energia, le emissioni di cui all'articolo 3, punto 7), non siano rilasciate nell'atmosfera
Stoccaggio di energia elettrica a bordo	Energia fornita da sistemi di stoccaggio dell'energia elettrica a bordo precedentemente caricati tramite: <ul style="list-style-type: none">— produzione di energia a bordo in mare— ricarica delle batterie a terra— sostituzione delle batterie
Produzione di energia a bordo da energia eolica e solare	Energia fornita da fonti di energia rinnovabili a bordo, che alimenta la rete della nave direttamente o mediante ricarica dello stoccaggio intermedio di energia elettrica a bordo

L'energia fornita da tecnologie di bordo non riprese nella tabella e che conseguono l'azzeramento delle emissioni ai sensi dell'articolo 3, punto 7), può essere aggiunta alla tabella mediante atti delegati a norma dell'articolo 6, paragrafo 6.

Il rispetto dei requisiti generali di cui sopra e di cui all'articolo 6, paragrafo 6, per altre tecnologie nonché dei criteri dettagliati di accettazione specificati negli atti di esecuzione di cui all'articolo 6, paragrafo 7, deve essere dimostrato dalla documentazione pertinente.

—

ALLEGATO IV

Formule per il calcolo del saldo di conformità e delle sanzioni FuelEU di cui all'articolo 23, paragrafo 2

A. Formule per il calcolo del saldo di conformità della nave

- a) Ai fini del calcolo del saldo di conformità di una nave relativo all'intensità dei gas a effetto serra di cui all'articolo 4, paragrafo 2, si applica la seguente formula:

Saldo di conformità [gCO _{2eq}] =	$(GHGIE_{target} - GHGIE_{actual}) \times [\sum_i^{n_{fuel}} M_i \times LCV_i + \sum_k^c E_k]$
---	--

dove:

gCO _{2eq}	Grammi di CO ₂ equivalente
GHGIE _{target}	Limite di intensità dei gas a effetto serra dell'energia usata a bordo di una nave a norma dell'articolo 4, paragrafo 2
GHGIE _{actual}	Media annua dell'intensità dei gas a effetto serra dell'energia usata a bordo di una nave calcolata per il periodo di riferimento pertinente

Fino al 31 dicembre 2034, per qualsiasi nave avente la classe ghiaccio IC, IB, IA o IA Super o una classe ghiaccio equivalente, la società può chiedere di escludere il consumo di energia aggiuntiva dovuta alla navigazione in presenza di ghiaccio.

Per qualsiasi nave avente la classe ghiaccio IA o IA Super o una classe ghiaccio equivalente, la società può chiedere di escludere il consumo di energia aggiuntiva dovuta alle caratteristiche tecniche della nave.

Per entrambi i casi in cui il consumo di energia aggiuntiva è escluso, ai fini del calcolo del saldo di conformità di cui sopra, i valori di M_i sono sostituiti dalla massa adeguata del combustibile M_{iA} di cui all'allegato V e il valore di GHGIE_{actual} da utilizzare per il calcolo del saldo di conformità è ricalcolato con i corrispondenti valori di M_{iA} .

- b) Ai fini del calcolo del saldo di conformità di una nave rispetto al sotto-obiettivo di RFNBO di cui all'articolo 5, paragrafo 3, si applica la seguente formula:

CB _{RFNBO} [MJ] =	$(0,02 \times (\sum_i^{n_{fuel}} M_i \times LCV_i)) - (\sum_i^{n_{RFNBO}} M_i \times LCV_i)$
----------------------------	--

dove:

CB _{RFNBO}	Saldo di conformità in MJ del sotto-obiettivo RFNBO di cui all'articolo 5, paragrafo 3
$\sum_i^{n_{RFNBO}} M_i \times LCV_i$	Somma annuale dell'energia usata da RFNBO e/o da combustibili che consentono una riduzione equivalente di emissioni di gas a effetto serra di cui all'articolo 5

B. Formula per il calcolo delle sanzioni FuelEU di cui all'articolo 23, paragrafo 2

L'ammontare delle sanzioni FuelEU di cui all'articolo 23, paragrafo 2, è calcolato come segue:

- a) sanzione FuelEU in relazione al saldo di conformità relativo all'intensità dei gas a effetto serra della nave a norma dell'articolo 4, paragrafo 2

Sanzioni FuelEU =	$\frac{ \text{saldo di conformità} }{\text{GHGIE}_{\text{actual}} \times 41000} \times 2400$
-------------------	--

1.	Sanzione FuelEU	2.	In EUR
3.	Saldo di conformità	4.	Il valore assoluto del saldo di conformità
5.	41 000	6.	1 tonnellata metrica di VLSFO, equivalente a 41 000 MJ
7.	2 400	8.	L'importo da pagare in EUR per tonnellata metrica equivalente di VLSFO

- b) Sanzione FuelEU in relazione al sotto-obiettivo di RFNBO a norma dell'articolo 5, paragrafo 3

Se $CB_{\text{RFNBO}} > 0$, l'ammontare della sanzione FuelEU di cui all'articolo 23, paragrafo 2, è calcolato come segue:

Sanzione FuelEU (RFNBO) =	$\frac{CB_{\text{RFNBO}}}{41000} \times P_d$
---------------------------	--

9.	Sanzione FuelEU	10.	In EUR
11.	CB_{RFNBO}	12.	Il valore del saldo di conformità per gli RFNBO
13.	P_d	14.	Differenza di prezzo tra RFNBO e combustibili fossili compatibili con gli impianti della nave
15.	41 000	16.	1 tonnellata metrica di VLSFO, equivalente a 41 000 MJ

ALLEGATO V

Calcolo della massa adeguata del combustibile per la navigazione in presenza di ghiaccio

Il presente allegato descrive come calcolare:

- il consumo di energia aggiuntiva dovuta alle caratteristiche tecniche di una nave avente la classe ghiaccio IA o IA Super o una classe ghiaccio equivalente
- il consumo di energia aggiuntiva di una nave avente la classe ghiaccio IC, IB, IA o IA Super, o una classe ghiaccio equivalente, dovuta alla navigazione in presenza di ghiaccio
- la massa adeguata [Mi A], previa detrazione dell'energia aggiuntiva assegnata a ciascun combustibile i

Energia aggiuntiva dovuta alla classe ghiaccio

Il consumo di energia aggiuntiva dovuta alle caratteristiche tecniche di una nave avente la classe ghiaccio IA o IA Super o una classe ghiaccio equivalente è calcolato come segue:

$$E_{\text{additional due to ice class}} = 0,05 \times (E_{\text{voyages, total}} - E_{\text{additional due to ice conditions}})$$

dove:

$E_{\text{voyages, total}}$ rappresenta l'energia totale consumata in tutte le tratte e
 $E_{\text{additional due to ice conditions}}$ rappresenta il consumo di energia aggiuntiva dovuta alla navigazione in condizioni di ghiaccio.

L'energia totale consumata in tutte le tratte è calcolata come segue:

$$E_{\text{voyages, total}} = \sum M_{i, \text{voyages, total}} \times LCV_i$$

dove:

$M_{i, \text{voyages, total}}$ rappresenta la massa del combustibile consumata in tutte le tratte nell'ambito di applicazione del regolamento, e
 LCV_i il potere calorifico inferiore del combustibile i.

Energia aggiuntiva dovuta alla navigazione in presenza di ghiaccio

Il consumo di energia aggiuntiva dovuta alla navigazione in presenza di ghiaccio di una nave avente la classe ghiaccio IC, IB, IA o IA Super, o una classe ghiaccio equivalente, è calcolato come segue:

$$E_{\text{additional due to ice conditions}} = E_{\text{voyages, total}} - E_{\text{voyages, open water}} - E_{\text{voyages, ice conditions, adjusted}}$$

dove:

$E_{\text{voyages, open water}}$ rappresenta l'energia consumata nelle tratte in acque aperte e
 $E_{\text{voyages, ice conditions, adjusted}}$ rappresenta l'energia adeguata consumata in presenza di ghiaccio.
 $E_{\text{additional due to ice class}}$ non può essere superiore a $1,3 \times E_{\text{voyages, open water}}$

L'energia consumata nelle tratte che prevedono solo la navigazione in acque aperte è calcolata come segue:

$$E_{\text{voyages, open water}} = E_{\text{voyages, total}} - E_{\text{voyages, ice conditions}}$$

dove:

$E_{\text{voyages, ice conditions}}$ rappresenta l'energia consumata nella navigazione in presenza di ghiaccio, che è calcolata come segue:

$$E_{\text{voyages, ice conditions}} = \sum M_{i, \text{voyages, ice conditions}} \times LCV_i$$

dove:

$M_{i,voyages,ice\ conditions}$ rappresenta la massa del combustibile consumata nella navigazione in presenza di ghiaccio, nell'ambito di applicazione del presente regolamento.

L'energia adeguata consumata in presenza di ghiaccio è calcolata come segue:

$$E_{voyages,ice\ conditions,adjusted} = D_{ice\ conditions} \times \frac{E}{D_{open\ water}}$$

dove:

$D_{ice\ conditions}$ rappresenta la distanza aggregata percorsa durante la navigazione in presenza di ghiaccio nell'ambito di applicazione del regolamento.

$\frac{E}{D_{open\ water}}$ è il consumo di energia per distanza percorsa in acque aperte, calcolato come segue:

$$\frac{E}{D_{open\ water}} = \frac{(E_{voyages,total} - E_{voyages,ice\ conditions})}{(D_{total} - D_{ice\ conditions})}$$

dove:

$E_{voyages,ice\ conditions}$ rappresenta il consumo di energia consumata durante la navigazione in presenza di ghiaccio e

D_{total} è la distanza aggregata annua percorsa nell'ambito di applicazione del presente regolamento.

Energia aggiuntiva totale del ghiaccio dovuta alla classe ghiaccio e alla navigazione in presenza di ghiaccio

$$E_{additional\ ice} = E_{additional\ due\ to\ ice\ class} + E_{additional\ due\ to\ ice\ conditions}$$

Massa adeguata [$M_{i,A}$]

La società assegna l'energia aggiuntiva totale del ghiaccio $E_{i\ additional\ ice}$ ai diversi combustibili i utilizzati durante l'anno, alle seguenti condizioni:

$$\sum E_{i\ additional\ ice} = E_{additional\ ice}$$

Per ciascun combustibile i ,

$$E_{i,additional\ ice} \leq M_i \times LCV_i$$

La massa adeguata del combustibile i [$M_{i,A}$] è calcolata come segue:

$$M_{i,A} = M_i - \frac{E_{i,additional\ ice}}{LCV_i}$$
