SCUOLA DI SCIENZE SOCIALI

DIPARTIMENTO DI ECONOMIA

Corso di laurea magistrale in Economia e Management Marittimo e Portuale

Elaborato scritto per la prova finale in

Marketing dei Servizi di Trasporto

IL FENOMENO DEL GREENWASHING E LA TRANSIZIONE ECOLOGICA NEL TRASPORTO MARITTIMO:

IL CASO A.P. MØLLER-MÆRSK

Docente di riferimento:

Giovanni Satta

Candidato:

Davide Sericano

Anno accademico 2025-2026

Indice

ABSTRACT (Italiano) 5

ABSTRACT (English) 5

I. IL FENOMENO DEL GREENWASHING E L'EVOLUZIONE DEL QUADRO GIURIDICO-ECONOMICO 7

1.1 Inquadramento teorico e dottrinale del Greenwashing: dalla definizione classica alle moderne tassonomie 7

1.2 Le declinazioni contemporanee della disonestà ecologica aziendale 12

1.2.1 Il fenomeno del Greenlighting e la distorsione comunicativa nel marketing dei servizi 13

1.2.2 Il Greenhushing e le strategie di omissione informativa per la mitigazione del rischio reputazionale 14

1.2.3 Le dinamiche di Greenlabeling e Greenrinsing nei mercati industriali 15

1.3 La risposta del legislatore sovranazionale e le tutele di mercato 16

1.3.1 L'evoluzione della normativa europea e la Green Claims Directive 17

1.3.2 Il ruolo delle autorità garanti della concorrenza nella tutela dei mercati 19

1.4 Reputazione ambientale ed asimmetrie informative: il concetto di Green Reputation quale driver competitivo B2B e fattore di attrazione del capitale finanziario ESG 21

II. LA DECARBONIZZAZIONE DEL COMPARTO MARITTIMO: STRINGENZA NORMATIVA E LIMITI TECNOLOGICI NEL SETTORE HARD-TO-ABATE 24

2.1 Il trasporto marittimo globale nel paradigma ecologico: analisi dell'impronta carbonica dello shipping e complessità strutturali intrinseche alla transizione energetica 24

2.2 Le prescrizioni dell'International Maritime Organization (IMO) 26

2.2.1 Il funzionamento e l'impatto dell'Energy Efficiency Existing Ship Index (EEXI) 27

2.2.2 L'indicatore di intensità carbonica (CII) e le implicazioni sull'obsolescenza commerciale degli asset 29

2.3 Le manovre del pacchetto europeo "Fit for 55" applicate allo shipping 30

2.3.1 L'estensione del sistema di scambio delle quote di emissione (EU ETS) al trasporto marittimo 31

2.3.2 I vincoli operativi del regolamento europeo FuelEU Maritime 33

2.4 La sfida dei vettori energetici alternativi: analisi comparativa, tecnica ed economica dei carburanti di transizione e del futuro **35**

III. LA COMUNICAZIONE AMBIENTALE NEL LOGISTIC MARKETING: IL CASO A.P. MØLLER-MÆRSK 39

3.1 L'evoluzione strategica della sostenibilità nel modello di Global Integrator **41**

3.2 Il posizionamento da Frontrunner e la retorica della decarbonizzazione accelerata **44**

3.3 La creazione di valore per i clienti B2B e le soluzioni di Green Marketing **48**

3.3.1 L'architettura contrattuale del prodotto ECO Delivery e i meccanismi di Green Pricing 49

3.3.2 Modelli contabili di allocazione emissiva: Insetting vs. Offsetting e la metodologia Mass-Balance 50

3.3.3 La mitigazione dell'asimmetria informativa: certificazione ISCC e Limited Assurance (ISAE 3000) 52

3.3.4 Trend di adozione commerciale e creazione di valore nel quinquennio 2021-2025 53

3.3.5 Limiti operativi, rischi di asimmetria informativa e criticità concorrenziali B2B 54

IV. PROCLAMI DI MARKETING E INVESTIMENTI REALI: VERIFICA EMPIRICA E RISCHI DI GREENWASHING NEL CASO MÆRSK 57

4.1 L'analisi dell'Orderbook e della flotta reale vs. le dichiarazioni commerciali **57**

4.1.1 La flotta operativa in esercizio (2021-2025): la persistenza dell'ancoraggio fossile 58

4.1.2 L'Orderbook del metanolo: la serie "Equinox" e i limiti operativi delle navi Dual-Fuel 59

4.1.3 Il riposizionamento tattico del 2024-2025: la riapertura al GNL e il superamento del dualismo tecnologico 61

4.2 Il paradosso emissivo e l'impatto dei vincoli geopolitici (Serie storica 2021-2025) **63**

4.2.1 L'evoluzione della serie storica emissiva (Scope 1, Scope 2, Scope 3) 63

4.2.2 L'impatto dei vincoli geopolitici: la crisi del Mar Rosso e la circumnavigazione dell'Africa 65

4.2.3 Tensioni tra emergenze contingenti, target SBTi e credibilità del Logistic Marketing 66

4.3 Contenziosi, pressioni degli stakeholder e valutazione del posizionamento **67**

4.3.1 Lo scrutinio delle ONG ambientaliste e le critiche ai claim commerciali 68

4.3.2 Rischi legali, conformità antitrust e la gestione del Greenhushing preventivo .. 69

4.3.3 Valutazione conclusiva del posizionamento: Vocal Green Firm o rischio di opportunismo? 71

V. CONCLUSIONI 74

Bibliografia/Sitografia 79

ABSTRACT (Italiano)

Il presente lavoro analizza le dinamiche di comunicazione ambientale, posizionamento strategico e marketing dei servizi B2B nel settore del trasporto marittimo e della logistica integrata, comparto tipicamente hard-to-abate. La ricerca indaga il divario (gap) tra le narrazioni ecologiche aziendali e la reale implementazione degli investimenti di decarbonizzazione, alla luce delle prescrizioni dell'International Maritime Organization (IMO) e del pacchetto europeo Fit for 55 (EU ETS e FuelEU Maritime). Sotto il profilo metodologico, la trattazione sviluppa un'indagine longitudinale (2021-2025) incentrata sul caso studio monografico del gruppo A.P. Møller-Mærsk. Attraverso l'esame sistematico dei bilanci integrati, dei Sustainability Reports e dei dati quantitativi asseverati da Limited Assurance (ISAE 3000/3410) e Science Based Targets initiative (SBTi), l'elaborato ricostruisce la transizione dell'operatore verso il modello di Global Integrator e il posizionamento da frontrunner incentrato sul metanolo verde e sui servizi ECO Delivery. L'analisi empirica pone a confronto i proclami commerciali con la composizione effettiva dell'orderbook, la disponibilità dei carburanti rinnovabili e le emissioni reali, valutando l'impatto dei vincoli geopolitici mondiali. Lo studio dimostra come l'evoluzione normativa europea (CSRD e Green Claims Directive) rappresenti il presidio determinante per mitigare i rischi di greenwashing, garantendo trasparenza e credibilità alla green reputation nelle catene logistiche intermodali.

ABSTRACT (English)

This thesis investigates the dynamics of environmental communication, strategic positioning, and B2B service marketing within the maritime transport and integrated logistics sector, a structurally hard-to-abate industry. The study explores the implementation gap between corporate sustainability narratives and actual technological investments, amid the evolving regulatory framework established by the International Maritime Organization (IMO) and the European Union’s Fit for 55 package (EU ETS and FuelEU Maritime). Methodologically, the research conducts a longitudinal empirical analysis (2021–2025) focusing on the single case study of A.P. Møller-Mærsk. By screening integrated annual reports, Sustainability Reports, and non-financial metrics verified under ISAE 3000/3410 standards and validated by the Science Based Targets initiative (SBTi), the dissertation assesses the group’s Global Integrator business model

and its frontrunner strategy centered on green methanol and ECO Delivery end-to-end solutions. The empirical section cross-examines marketing claims against actual fleet orderbooks, green fuel supply constraints, real greenhouse gas emissions, and geopolitical disruptions. The findings highlight that advancing EU directives (CSRD and the Green Claims Directive) serve as essential safeguards against greenwashing risks, ensuring accountability and informational transparency for corporate green reputation across global value chains.

I. IL FENOMENO DEL GREENWASHING E L'EVOLUZIONE DEL QUADRO GIURIDICO-ECONOMICO

1.1 Inquadramento teorico e dottrinale del Greenwashing: dalla definizione classica alle moderne tassonomie

Il dibattito accademico e manageriale concernente la responsabilità sociale d'impresa (Corporate Social Responsibility - CSR) ha assistito, negli ultimi decenni, a una profonda metamorfosi strutturale, determinata dalla crescente e pervasiva centralità delle istanze ecologiche nelle dinamiche competitive globali. Sotto il profilo dell'evoluzione delle dottrine aziendali, si è registrato un progressivo e radicale superamento del paradigma neoclassico della massimizzazione del valore per l'azionista (shareholder theory), originariamente formalizzato da Milton Friedman, secondo cui l'unica responsabilità sociale dell'impresa coincideva con l'incremento del profitto nel rispetto delle regole del gioco economico.

L'emergere della crisi climatica globale, la scarsità delle risorse naturali e il consolidamento di una coscienza civile e istituzionale allargata hanno imposto la transizione verso il modello teorico multi-stakeholder elaborato da Freeman (1984). In questo mutato scenario macroeconomico, la sostenibilità non si configura più quale mero elemento opzionale, accessorio o confinato a pratiche filantropiche estemporanee, bensì quale driver strategico fondamentale e nucleo centrale della corporate governance, imprescindibile per l'ottenimento della legittimazione sociale ad operare (license to operate) e per la stessa sopravvivenza di lungo periodo del sistema aziendale (Scholtens, 2006).

Tuttavia, l'elevata attrattività commerciale e il premio di prezzo (price premium) associati al posizionamento ecologico sul mercato hanno generato, quale effetto distorsivo e patologico collaterale, la proliferazione di condotte opportunistiche note in letteratura sotto il lemma di greenwashing. Sotto il profilo strettamente storico e dottrinale, l'origine etimologica del termine, derivante dal sincretismo linguistico tra l'attributo green (verde, simbolo dell'ecosostenibilità) e il verbo whitewash (imbiancare, nel senso di occultare o insabbiare), viene comunemente ricondotta al contributo dell'ambientalista Jay Westerveld. Nel 1986, l'autore coniò l'espressione per stigmatizzare la prassi, diffusasi all'epoca nell'industria alberghiera nordamericana, di invitare la

clientela al riutilizzo degli asciugamani attraverso cartelli posizionati nelle camere, adducendo motivazioni legate alla salvaguardia delle risorse idriche e degli ecosistemi locali. Tale policy aziendale, sebbene formalmente presentata come un'iniziativa di elevato valore civico ed ecologico, celava in realtà un mero e pragmatico obiettivo di contrazione dei costi operativi legati ai servizi di lavanderia, configurando così, nella storia del pensiero manageriale, la prima e tangibile manifestazione di una asimmetria informativa strutturata di matrice ecologica (Delmas e Burbano, 2011).

Dalla sua genesi storica ad oggi, la letteratura scientifica internazionale ha profuso notevoli sforzi teorici per pervenire a una formalizzazione rigorosa e condivisa del concetto. La definizione classica e maggiormente accreditata in ambito dottrinale descrive il greenwashing come l'atto intenzionale di sviare i consumatori e, più in generale, gli stakeholder in merito alle pratiche ambientali complessive di un'azienda o ai benefici ecologici specifici di un determinato prodotto o servizio (Lyon e Maxwell, 2011).

In ambito microeconomico, tale fenomeno viene rigorosamente inquadrato nell'alveo della teoria delle asimmetrie informative, originariamente formalizzata nel contributo seminale di Akerlof (1970) sul mercato delle auto usate. L'impresa erogatrice, disponendo di una conoscenza perfetta, endogena e privilegiata circa l'effettivo impatto ambientale dei propri processi produttivi, distributivi e logistici, seleziona in modo opportunistico e strategico quali informazioni veicolare all'esterno e quali occultare. Essa sfrutta l'incapacità strutturale del mercato e dei portatori d'interesse di verificare ex ante ed ex post la veridicità delle asserzioni ambientali, trasformando il mercato dei beni ecologici in un potenziale mercato dei "limoni", dove i produttori disonesti spiazzano gli operatori realmente virtuosi.

Al fine di comprendere la natura di questa distorsione, la dottrina economica fa riferimento alla classificazione dei beni introdotta da Nelson (1970) e successivamente estesa da Darby e Karni (1973), che distingue tra search goods (i cui attributi sono verificabili prima dell'acquisto), experience goods (verificabili solo dopo il consumo) e credence goods (i beni di fiducia, le cui qualità non possono essere accertate dal consumatore neppure dopo l'utilizzo, se non a fronte di costi di transazione proibitivi). Gli attributi ecologici di un prodotto o di un servizio logistico appartengono intrinsecamente alla categoria dei credence goods: un caricatore industriale non può

misurare autonomamente la quantità di CO2 emessa dalla nave portacontainer che trasporta le proprie merci. È proprio in questa lacuna valutativa che si inserisce la condotta opportunistica dell'impresa, la quale massimizza il proprio ritorno reputazionale minimizzando gli investimenti reali in tecnologie pulite (Walker e Wan, 2012).

Un contributo fondamentale alla sistematizzazione teorica del fenomeno è rappresentato dal lavoro di Delmas e Burbano (2011), le quali hanno definito il greenwashing attraverso l'intersezione di due specifiche determinanti comportamentali indipendenti: la performance ambientale dell'azienda (environmental performance, asse operativo) e la qualità della comunicazione in termini di sostenibilità (environmental communication, asse retorico).

In forza di tale classificazione bidimensionale, le autrici identificano quattro distinte costellazioni o profili aziendali all'interno del mercato. Al vertice virtuoso si collocano le imprese qualificate come vocal green firms, caratterizzate da investimenti tangibili in processi a basso impatto e da una comunicazione trasparente, esaustiva e scientificamente verificabile.

Al polo opposto albergano le silent brown firms, operatori con scarse o insufficienti performance ecologiche che scelgono deliberatamente una strategia di totale silenzio comunicativo per evitare il rischio di subire sanzioni o attacchi alla reputazione.

La terza categoria è composta dalle silent green firms, aziende che, pur possedendo ottimi standard ecologici, non comunicano i propri risultati (fenomeno del greenhushing).

Il greenwashing si configura, pertanto, come la combinazione patologica ed economicamente distorsiva dell'ultimo quadrante: quello in cui operano le vocal brown firms, organizzazioni caratterizzate da una condotta deficitaria o fortemente inquinante sotto il profilo ecologico reale, ma supportata da una narrazione pubblicitaria marcatamente positiva, enfatica e pervasiva (Delmas e Burbano, 2011).

Per comprendere la pervasività e la declinazione operativa di tale fenomeno nei mercati contemporanei, risulta di fondamentale importanza fare riferimento alla tassonomia empirica sviluppata dall'istituto di ricerca canadese TerraChoice (2009), nota in letteratura come "i sette peccati del greenwashing". Questo framework dottrinale classifica in modo analitico le modalità operative attraverso cui si realizza la distorsione

informativa delle asserzioni ecologiche all'interno delle campagne di marketing, identificando condotte specifiche e ricorrenti:

1. Il peccato del compromesso nascosto (Sin of the Hidden Trade-Off): si configura nel momento in cui un determinato prodotto o servizio viene pubblicizzato come ecocompatibile sulla base di un singolo attributo isolato e apparentemente positivo, omettendo tuttavia l'impatto ambientale complessivo, strutturale e ben più gravoso generato da altre fasi del ciclo di vita del bene (Life Cycle Assessment - LCA), come l'estrazione delle materie prime o lo smaltimento finale (TerraChoice, 2009).
2. Il peccato della mancanza di prove (Sin of No Proof): si realizza ogni qual volta che un'asserzione ambientale o un indice di sostenibilità non sia supportato da dati scientifici accessibili, da prove empiriche verificabili o da idonee certificazioni rilasciate da enti terzi indipendenti e accreditati, rendendo il claim una mera dichiarazione unilaterale priva di valore oggettivo (TerraChoice, 2009).
3. Il peccato della vaghezza (Sin of Vagueness): riscontrabile nell'utilizzo sistematico di espressioni linguistiche imprecise, generiche, iperboliche e prive di un significato univoco codificato dai comitati scientifici o dai regolamenti internazionali, quali "naturale", "eco-friendly", "amico dell'ambiente" o "verde", formulate al solo fine di indurre nel consumatore un falso e sfumato convincimento ecologico (TerraChoice, 2009).
4. Il peccato dell'irrilevanza (Sin of Irrelevance): consistente nell'enfatizzare una caratteristica tecnica o un ingrediente del prodotto che, sebbene veritiero nei fatti, risulta assolutamente irrilevante, ridondante o non distintivo rispetto al quadro normativo vigente nel mercato di riferimento, come la proclamazione pubblicitaria dell'assenza di clorofluorocarburi (CFC) in un prodotto spray, sostanza peraltro già tassativamente bandita per legge da decenni (TerraChoice, 2009).
5. Il peccato del minor male (Sin of Lesser of Two Evils): commesso qualora si apponga un claim ecologico o una certificazione di efficienza su prodotti o servizi la cui categoria merceologica di appartenenza è strutturalmente, intrinsecamente e storicamente dannosa per l'ambiente, tentando così di distrarre l'acquirente dall'impatto distruttivo globale del bene attraverso l'esibizione di un danno marginalmente ridotto (TerraChoice, 2009).

6. Il peccato della falsità (Sin of Fibbing): rappresenta la forma più grave, fraudolenta e legalmente sanzionabile dalle autorità antitrust, coincidente con la divulgazione intenzionale di dati ex ante falsi, con l'invenzione di statistiche ambientali o con l'utilizzo abusivo e contraffatto di marchi e certificazioni di sostenibilità inesistenti (TerraChoice, 2009).

7. Il peccato dell'adorazione di falsi marchi (Sin of Worshiping False Labels): si concretizza attraverso l'impiego di elementi grafici complessi, loghi, foglioline verdi o bollini creati ad hoc dai grafici aziendali che simulano, per forma e colori, il benestare e la validazione di un organismo di certificazione ambientale istituzionale o internazionale, inducendo in errore il compratore sulla reale natura del controllo subìto dal prodotto (TerraChoice, 2009).

Nel contesto specialistico del marketing dei servizi di trasporto e della logistica internazionale, la comprensione di queste dinamiche tassonomiche assume una rilevanza critica e una complessità superiore rispetto ai mercati dei beni di largo consumo.

Lo shipping marittimo globale, operando quale spina dorsale infrastrutturale e portante delle catene di approvvigionamento ed industriali, si colloca al centro delle strategie di decarbonizzazione dei grandi caricatori industriali (cargo owners). Di conseguenza, l'analisi dottrinale del greenwashing non può e non deve limitarsi alla prospettiva psicologica del consumatore finale all'ultimo stadio della filiera.

Essa deve necessariamente estendersi allo studio approfondito delle relazioni interorganizzative Business-to-Business (B2B), dove la trasparenza e la verificabilità matematica dei claims scientifici costituiscono il fondamento della fiducia contrattuale e della stabilità relazionale.

In un mercato caratterizzato da contratti a lungo termine (Charter Parties) e da una forte pressione normativa sulle emissioni indirette di Scopo 3 (Scope 3 greenhouse gas emissions), la precisione della rendicontazione ambientale del vettore marittimo cessa di essere uno strumento di mera promozione per trasformarsi in un fattore critico di competitività industriale e di attrazione dei capitali finanziari internazionali legati ai Green Bonds, titoli di debito emessi sul mercato sottoposti a specifici requisiti ambientali di investimento, e ai vincoli di portafoglio ESG dal momento che i gestori di portafogli hanno vincoli statutari che impongono loro di allocare il capitale unicamente in imprese

che soddisfano rigidi parametri ambientali (Environmental), sociali (Social) e di governance (Governance) oltre che dei limiti imposti dalla legge. (Walker e Wan, 2012).

1.2 Le declinazioni contemporanee della disonestà ecologica aziendale

Nel panorama economico e manageriale contemporaneo, il concetto di greenwashing ha subìto una profonda evoluzione strutturale, allontanandosi dalle prime definizioni dottrinale degli anni Novanta, che lo confinavano a una mera dicotomia tra disonestà pubblicitaria e realtà operativa.

La letteratura scientifica internazionale più recente evidenzia come la manipolazione delle istanze ecologiche da parte delle corporation si sia trasformata in un insieme diversificato di strategie sofisticate, classificate all'interno di moderne tassonomie che rispondono alle mutate pressioni dei mercati globali (Delmas e Burbano, 2011). Tale metamorfosi risponde a una precisa logica economica: la necessità di intercettare il valore generato dalla crescente sensibilità ambientale degli stakeholder,sia nel mercato dei consumatori finali che nelle relazioni commerciali interaziendali (Business-to-Business), riducendo al contempo il rischio di sanzioni da parte delle autorità di vigilanza e l'esposizione a significative crisi reputazionali (Lyon e Montgomery, 2015).

Il fenomeno della disonestà ecologica aziendale non si configura più, quindi, come un blocco monolitico di affermazioni mendaci, facilmente individuabili dai meccanismi di controllo del mercato. Al contrario, esso si manifesta attraverso comportamenti opportunistici asimmetrici, dove l'omissione, la distorsione semantica, l'abuso di strumenti di certificazione e lo slittamento temporale degli obiettivi costituiscono l'impalcatura di una retorica ecologica difensiva o proattiva.

La comprensione di queste dinamiche richiede un'analisi dettagliata delle singole declinazioni contemporanee evidenziate dalla dottrina economica, con particolare riferimento ai fenomeni del greenlighting, del greenhushing, del greenlabeling e del greenrinsing, i quali alterano la trasparenza informativa e condizionano l'allocazione efficiente dei capitali finanziari e delle preferenze commerciali.

1.2.1 Il fenomeno del Greenlighting e la distorsione comunicativa nel marketing dei servizi

Il fenomeno del greenlighting si definisce in dottrina come una strategia di comunicazione selettiva ed iper-focalizzata, attraverso la quale un'organizzazione pubblicizza in modo massiccio una specifica e circoscritta attività o innovazione ecologicamente virtuosa al fine di proiettare una luce positiva sull'intero brand, occultando sistematicamente l'impatto ambientale fortemente negativo delle proprie operazioni industriali principali (TerraChoice, 2010). L'obiettivo strategico risiede nella manipolazione della percezione cognitiva dell'interlocutore, inducendolo a sovrapporre l'attributo di sostenibilità del "micro-progetto" all'identità complessiva dell'impresa.

Nel marketing dei servizi, e in particolar modo nel comparto dei trasporti e della logistica, il greenlighting trova un terreno d'elezione a causa di alcune caratteristiche intrinseche del servizio stesso, quali l'intangibilità e l'eterogeneità del processo di erogazione (servuction). Non potendo esibire un prodotto fisico tangibile dotato di proprietà ecologiche misurabili, le imprese di trasporti tendono a focalizzare la propria narrazione pubblicitaria sugli elementi fisici periferici o sui servizi di supporto. Si riscontrano, ad esempio, massicce campagne di comunicazione incentrate sulla totale digitalizzazione della bigliettazione, sulla progressiva eliminazione della plastica monouso a bordo dei mezzi o nell'ambito dei servizi di catering, oppure sul efficientamento energetico degli uffici amministrativi e delle sedi di rappresentanza (Font et al., 2012).

Dal punto di vista economico e dell'analisi di mercato, questa condotta genera una profonda asimmetria informativa. Sebbene le asserzioni relative all'efficienza degli uffici o alla riduzione della plastica siano fattualmente veritiere, l'enfasi retorica ed emozionale posta su questi interventi marginali è scientificamente sproporzionata rispetto all'impronta carbonica strutturale derivante dall'operatività della flotta navale o dei vettori industriali.

Il consumatore del servizio o l'azienda acquirente subiscono una distorsione cognitiva: la comunicazione agisce come un velo che distoglie l'attenzione dal nocciolo duro delle emissioni di gas a effetto serra, legate al consumo di combustibili fossili pesanti che caratterizza i maggiori players di mercato (Lyon e Maxwell, 2011).

Il greenlighting si configura pertanto come uno strumento di differenziazione competitiva artificioso, capace di generare una green reputation disallineata rispetto ai reali impatti ambientali globali dell'organizzazione.

1.2.2 Il Greenhushing e le strategie di omissione informativa per la mitigazione del rischio reputazionale

In netta contrapposizione logica e comunicativa rispetto alla sovra-esposizione mediatica delle condotte tradizionali, il fenomeno del greenhushing, traducibile in dottrina come "silenziamento verde", identifica la scelta deliberata e strategica da parte dei vertici aziendali di sottostimare, occultare o omettere del tutto i propri obiettivi, investimenti e traguardi in materia di sostenibilità ambientale all'interno dei canali di comunicazione istituzionale e commerciale (Font et al., 2017).

Questa condotta non scaturisce necessariamente da una carenza di performance ecologica o dall'assenza di investimenti nella transizione energetica; al contrario, essa viene frequentemente rilevata proprio in aziende che stanno implementando reali processi di efficientamento ecologico delle proprie strutture operative.

La razionalità economica che spinge un'impresa ad adottare una strategia di silenzio informativo risiede nella gestione e nella mitigazione del rischio legale e reputazionale. Nel moderno contesto macroeconomico, caratterizzato da un quadro normativo in rapida e severa evoluzione, si pensi alla proposta della Green Claims Directive a livello europeo, e da un crescente scrutinio pubblico da parte di organizzazioni non governative, auditor indipendenti e movimenti di opinione, la comunicazione ecologica è divenuta un'attività ad alto rischio.

Le imprese temono che la divulgazione di obiettivi ambientali ambiziosi possa esporle ad accuse immediate di incoerenza, parzialità o incompletezza qualora anche un solo anello della catena del valore non risulti perfettamente allineato agli standard dichiarati (Ettinger et al., 2020).

Inoltre, nei mercati industriali dei trasporti, vi è il timore che dichiarare traguardi parziali possa attirare l'attenzione del mercato sui segmenti logistici che rimangono strutturalmente ancorati all'utilizzo di fonti fossili per ragioni di indisponibilità tecnologica.

Il greenhushing determina tuttavia una grave distorsione nell'allocazione delle risorse di mercato, configurandosi come un'asimmetria informativa bidirezionale deleteria.

Da un lato, la strategia protegge l'impresa da potenziali contenziosi per pubblicità ingannevole e da attacchi speculativi alla propria reputazione. Dall'altro lato, però, questa omissione priva la comunità finanziaria, gli investitori istituzionali e i fondi orientati ai criteri ESG (Environmental, Social, Governance) di dati analitici fondamentali per valutare correttamente il profilo di rischio e di sostenibilità del portafoglio investimenti (Font et al., 2017).

Il silenzio strategico finisce così per penalizzare il mercato stesso, rallentando la diffusione di buone pratiche imitative tra i competitor dello stesso settore e riducendo l'efficacia dei meccanismi di incentivo economico legati alla transizione ecologica.

1.2.3 Le dinamiche di Greenlabeling e Greenrinsing nei mercati industriali

Nei mercati industriali caratterizzati da relazioni commerciali interaziendali (Business-to-Business), la disonestà ecologica abbandona le forme della comunicazione pubblicitaria di massa per assumere i tratti di sofisticati strumenti tecnici, contrattuali e metodologici.

In questo contesto, le condotte opportunistiche più diffuse e insidiose sono rappresentate dal greenlabeling e dal greenrinsing, pratiche che sfruttano la pressante necessità delle imprese clienti di ridurre le proprie emissioni indirette, classificate come emissioni di Scopo 3 (Scope 3), al fine di proteggere la competitività delle proprie filiere produttive.

Il greenlabeling si sostanzia nella creazione, nell'utilizzo e nella diffusione sul mercato di certificazioni ecologiche, marchi di qualità ambientali o etichette di sostenibilità auto-referenziali, sviluppati internamente dall'azienda stessa o da associazioni di categoria partner, privi di qualsiasi validazione, audit o accreditamento da parte di organismi terzi indipendenti e internazionalmente riconosciuti (de Freitas Netto et al., 2020).

Nei mercati logistici e del trasporto merci, questa dinamica si traduce nella proliferazione di diciture commerciali e loghi quali "Green Freight Pathway", "Eco-

Shipping Certified" o "Zero-Emission Route". Tali etichette vengono concesse sulla base di disciplinari interni estremamente flessibili, opachi e non comparabili. Le imprese acquirenti del servizio di trasporto vengono così indotte ad acquistare spazi di carico convinte di operare una scelta ecologica certificata, mentre in realtà si trovano dinanzi a un'operazione di puro packaging contrattuale che non garantisce alcuna reale riduzione delle emissioni lungo la tratta.

Il greenrinsing (letteralmente "risciacquo verde") identifica invece una condotta metodologica ancora più sottile e di natura prettamente strategica.

Essa si realizizza quando un'impresa modifica in modo sistematico e ripetuto nel tempo i propri parametri ambientali di riferimento (baseline), i propri anni-base di calcolo delle emissioni o gli obiettivi di sostenibilità di lungo termine prima del raggiungimento della scadenza originariamente prefissata (Bowen e Aragon-Correa, 2014). Attraverso questo continuo slittamento temporale dei traguardi e la costante ristrutturazione metodologica degli indicatori chiave di prestazione (Key Performance Indicators, KPI), l'organizzazione riesce a mantenere una costante ed ininterrotta narrativa di "transizione ecologica in corso".

Questo dinamismo metodologico flessibile impedisce ex ante al mercato, agli stakeholder e alle autorità di controllo di verificare l'effettivo fallimento degli obiettivi precedenti e l'assenza di investimenti strutturali e di capitale (CapEx) nei processi industriali puliti, perpetuando una situazione di rendicontazione non finanziaria elusiva ma apparentemente virtuosa.

1.3 La risposta del legislatore sovranazionale e le tutele di mercato

L'esigenza di arginare la proliferazione di asserzioni ambientali ingannevoli e di ripristinare un elevato livello di trasparenza informativa all'interno del mercato unico ha spinto il legislatore europeo e le autorità di regolamentazione a delineare un quadro normativo organico e coordinato.

Tale intervento ha determinato una transizione storica da una tutela del consumatore di stampo generico e post-valutativo a una disciplina rigida, ex-ante e scientificamente vincolante dei cosiddetti green claims. L'assenza di criteri scientifici standardizzati ha infatti permesso per lungo tempo l'emergere di asimmetrie informative profonde, all'interno delle quali le organizzazioni hanno potuto sfruttare strategicamente la

sensibilità ecologica degli acquirenti senza offrire riscontri oggettivi, configurando un fattore di distorsione della concorrenza capace di penalizzare gli investimenti reali in sostenibilità (Delmas e Burbano, 2011).

1.3.1 L'evoluzione della normativa europea e la Green Claims Directive

Storicamente, il contrasto alle pratiche commerciali scorrette all'interno dell'Unione Europea si è incardinato sulla Direttiva 2005/29/CE, un impianto normativo volto a garantire la trasparenza e la correttezza dei mercati Business-to-Consumer (B2C), ma strutturalmente privo di specifici presidi tecnici adatti a valutare la complessità ingegneristica e biologica delle dichiarazioni sulla sostenibilità aziendale. Nel corso degli ultimi anni, l'ampia diffusione di autodichiarazioni non verificate ha reso evidente l'inadeguatezza di tale approccio originario, spingendo la Commissione Europea a intervenire con riforme strutturali e sistemiche inserite nel più ampio contesto politico e normativo del Green Deal Europeo (Commissione Europea, Proposta della Green Claims Directive, 2023).

Il primo pilastro di questa evoluzione normativa radicale è rappresentato dalla Direttiva (UE) 2024/825, nota anche come direttiva per la responsabilizzazione dei consumatori per la transizione verde (Empowering Consumers for the Green Transition). Tale provvedimento modifica in modo sostanziale le precedenti direttive in materia di tutela dei consumatori al fine di vietare esplicitamente le asserzioni ambientali generiche qualora queste non siano supportate da prestazioni ambientali eccellenti formalmente riconosciute a livello comunitario. Espressioni ampiamente diffuse nei cataloghi commerciali, sui packaging e nelle campagne di marketing aziendale, quali ad esempio "eco-friendly", "biodegradabile", "sostenibile" o "amico della natura", vengono formalmente bandite dalle pratiche commerciali qualora siano prive di una specificazione chiara, dettagliata e di una validazione oggettiva accessibile al pubblico.

Inoltre, la norma introduce il divieto assoluto di formulare claims ambientali basati esclusivamente sulla compensazione delle emissioni di gas a effetto serra. Questo specifico passaggio interrompe una prassi commerciale consolidata che permetteva di presentare un prodotto o un intero brand come "neutrale dal punto di vista climatico" o "a impatto zero" attraverso il mero acquisto di crediti di carbonio sul mercato volontario esterno, costringendo le organizzazioni industriali a concentrarsi su riduzioni emissive

reali, strutturali e interne ai propri processi produttivi e logistici (Parlamento Europeo e Consiglio, Direttiva (UE) 2024/825, 2024).

Il tassello fondamentale per la regolamentazione delle relazioni di mercato e per l'armonizzazione delle comunicazioni ecologiche sarà rappresentato dalla Direttiva sui Green Claims (Green Claims Directive) ad oggi ancora una mera proposta ma in fase di iter legislativo (Commissione Europea, Proposta della Green Claims Directive, 2023).

Questo specifico provvedimento introdurrebbe un obbligo sistematico di giustificazione ex-ante per qualsiasi tipologia di dichiarazione ambientale volontaria veicolata dalle imprese all'interno del mercato unico europeo. La norma imporrebbe che ogni asserzione ecologica sia fondata su metodologie di valutazione standardizzate, verificabili e scientificamente riconosciute, basate prevalentemente sull'analisi approfondita del ciclo di vita del bene, internazionalmente nota come Life Cycle Assessment (LCA).

Le imprese sarebbero pertanto tenute a mappare l'impatto ecologico complessivo in modo olistico, partendo dalle prime fasi di approvvigionamento delle materie prime fino ad arrivare alla produzione, alla distribuzione e allo smaltimento finale del prodotto. Tale approccio metodologico stringente sarebbe volto a impedire il ricorso a valutazioni parziali e selettive, incentrate su un singolo attributo isolato del prodotto, le quali configurerebbero la fattispecie opportunistica del cosiddetto compromesso nascosto, in cui i benefici di facciata coprirebbero impatti ben più gravi lungo la filiera (TerraChoice Environmental Marketing, 2009).

Un ulteriore elemento di profonda novità che introdurrebbe la Green Claims Directive risiede nell'obbligo tassativo di sottoporre tutte le dichiarazioni ambientali a una procedura di verifica indipendente prima della loro effettiva diffusione pubblica.

La compliance normativa non potrebbe più essere il risultato di un'autocertificazione interna svolta in autonomia dall'impresa, ma dovrebbe essere convalidata da un verificatore terzo accreditato, il quale rilascerebbe un formale certificato di conformità legalmente riconosciuto a livello europeo (Commissione Europea, Proposta della Green Claims Directive, 2023).

Questo specifico presidio giuridico modificherebbe radicalmente la gestione del rischio reputazionale e legale nelle catene di fornitura interorganizzative Business-to-

Business (B2B). Le grandi imprese non potrebbero più accettare claims ambientali informali da parte dei propri partner commerciali e dei subfornitori, ma dovrebbero esigere il possesso della documentazione ufficiale di conformità per non incorrere a loro volta in sanzioni pecuniarie severe, che verrebbero stabilite dagli Stati membri in misura proporzionale al fatturato dell'ente economico e concepite per esercitare un reale effetto deterrente contro le pratiche scorrette (Delmas e Burbano, 2011).

Parallelamente alla tutela del mercato logistico, distributivo e commerciale, il quadro regolatorio europeo si completa con la Direttiva sulla rendicontazione della sostenibilità aziendale, nota come Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD). La CSRD estende l'obbligo di redazione e pubblicazione del bilancio di sostenibilità a una vasta platea di imprese, imponendo la rendicontazione dettagliata degli impatti ambientali, sociali e di governance secondo il principio cardine della doppia materialità.

Questo impianto normativo obbliga le organizzazioni a monitorare e dichiarare non solo le emissioni dirette derivanti dagli asset proprietari o controllati (Scope 1) e le emissioni indirette collegate ai consumi energetici (Scope 2), ma anche le emissioni indirette generate lungo l'intera catena del valore, sia a monte sia a valle dei primi processi aziendali (Scope 3).

L'obbligo di certificazione dei report aziendali da parte di revisori legali esterni riduce drasticamente lo spazio operativo per le condotte opache e parziali, allineando la trasparenza delle informazioni ecologiche ai medesimi standard di affidabilità, accuratezza e verificabilità storicamente richiesti per le tradizionali informative di natura finanziaria (Parlamento Europeo e Consiglio, Direttiva (UE) 2022/2464, 2022).

1.3.2 Il ruolo delle autorità garanti della concorrenza nella tutela dei mercati

Se l'impianto direttivo europeo definisce l'orizzonte normativo e i requisiti metodologici ex-ante, l'applicazione coercitiva delle tutele di mercato ex-post è demandata alle autorità nazionali garanti della concorrenza e del mercato (Antitrust).

Nel contesto macroeconomico contemporaneo, l'azione delle autorità indipendenti, quali l'Autorità Garante della Concorrenza e del Mercato (AGCM) in Italia o la Direzione Generale della Concorrenza (DG COMP) a livello di Commissione Europea, ha subìto un'importante evoluzione interpretativa.

Il greenwashing non viene più sanzionato esclusivamente come una forma di pubblicità ingannevole a danno del consumatore finale, ma viene rigorosamente configurato come un grave illecito anticoncorrenziale e una fattispecie di pratica commerciale sleale capace di alterare il corretto funzionamento del mercato (Lyon e Maxwell, 2011).

Sotto il profilo economico-competitivo, l'utilizzo di asserzioni ambientali mendaci o non verificabili da parte di un'azienda costituisce un'evidente violazione del principio di leale concorrenza.

L'operatore economico che pone in essere condotte di greenwashing ottiene un indebito e artificiale vantaggio competitivo (unfair competitive advantage) rispetto ai propri concorrenti.

Tale vantaggio si concretizza nella possibilità di intercettare la domanda dei segmenti di mercato più sensibili alle tematiche ecologiche e di applicare un premio di prezzo sul servizio o sul prodotto senza aver effettivamente sostenuto i rilevanti costi di investimento in ricerca, sviluppo e ristrutturazione dei processi industriali necessari per conseguire una reale riduzione dell'impatto ambientale (Delmas e Burbano, 2011).

Di conseguenza, l'azione repressiva delle autorità Antitrust persegue una duplice finalità di ordine pubblico-economico: da un lato, protegge la libertà di scelta consapevole degli acquirenti, dall'altro tutela le imprese concorrenti che sostengono reali flussi di cassa operativi per implementare tecnologie pulite e che subirebbero altrimenti una concorrenza al ribasso basata su dichiarazioni puramente retoriche.

L'attivismo giurisprudenziale delle autorità garanti si manifesta attraverso l'avvio di procedimenti istruttori d'ufficio o su segnalazione di stakeholder e associazioni di categoria, che si concludono frequentemente con l'irrogazione di severe sanzioni pecuniarie e con l'obbligo di pubblicazione dei provvedimenti di condanna per finalità sanzionatorio-reputazionali. I criteri valutativi adottati dai collegi delle autorità garanti si sono fatti nel tempo estremamente stringenti, anticipando lo spirito della Green Claims Directive. L'orientamento consolidato della giurisprudenza Antitrust impone infatti che qualsiasi vanto di sostenibilità debba essere chiaro, veritiero, accurato ma soprattutto specificamente circoscritto (AGCM, 2021).

Le decisioni più recenti evidenziano come l'uso di affermazioni assolute o iperboliche, non supportate da una contabilità ambientale analitica ed evidenze scientifiche indiscutibili, integri automaticamente gli estremi della condotta ingannevole. Nei mercati industriali B2B e dei servizi di logistica, l'intervento delle autorità garanti assume un ruolo pivotale nel disinnescare la trasmissione transattiva del danno ambientale lungo la filiera, impedendo che l'illecito comunicativo di un singolo vettore si rifletta sulla solidità delle dichiarazioni di sostenibilità di tutti i caricatori industriali posizionati a valle del sistema economico.

1.4 Reputazione ambientale ed asimmetrie informative: il concetto di Green Reputation quale driver competitivo B2B e fattore di attrazione del capitale finanziario ESG

Nel moderno scenario economico globale, l'affermazione del paradigma della sostenibilità ha radicalmente ridefinito i fattori critici di successo aziendale, trasformando la gestione della variabile ambientale da un mero centro di costo o adempimento normativo ex-post a una fondamentale risorsa intangibile di natura strategica.

In quest'ottica, il concetto di green reputation (reputazione ecologica aziendale) assume una rilevanza centrale nella dottrina della Resource-Based View (Barney, 1991), configurandosi come un intangible asset complesso, raro, imperfettamente imitabile e non sostituibile, in grado di generare un vantaggio competitivo sostenibile e di accrescere il valore economico dell'impresa nel lungo periodo (Miles e Covin, 2000).

Dal punto di vista dell'analisi microeconomica, la reputazione ambientale agisce come uno strumento primario per la mitigazione dei fallimenti di mercato generati dalle asimmetrie informative tra l'organizzazione e i suoi diversi portatori di interesse (stakeholder).

Come analizzato nei precedenti paragrafi, i servizi di trasporto marittimo e la logistica integrata si qualificano intrinsecamente quali credence goods (Darby e Karni, 1973): i caricatori industriali (cargo owners), gli operatori logistici a valle e i finanziatori non posseggono gli strumenti diretti per verificare, ex ante o contestualmente all'erogazione del servizio, l'effettiva impronta carbonica di una determinata rotta o le reali prestazioni ecologiche della flotta navale impiegata.

In questo contesto di strutturale incertezza valutativa, la green reputation opera come un segnale informativo credibile (signaling theory) inviato dal vettore al mercato, riducendo i costi di transazione e i rischi reputazionali riflessi lungo l'intera catena del valore (supply chain) (Spence, 1973).

Nelle dinamiche di mercato Business-to-Business (B2B), la green reputation del vettore logistico è divenuta un determinante driver di selezione contrattuale.

La spinta decisiva scaturisce dalle pressanti esigenze delle grandi multinazionali manifatturiere e della distribuzione commerciale di rendicontare e ridurre le proprie emissioni indirette appartenenti allo Scopo 3 (Scope 3 greenhouse gas emissions). Poiché le emissioni legate al trasporto e alla movimentazione delle merci costituiscono una quota preponderante dell'impronta ecologica complessiva del prodotto finale, la scelta del partner marittimo non si basa più unicamente sul nolo marittimo (freight rate) o sulle tempistiche di transito (transit time), ma include in modo vincolante i criteri di efficienza emissiva (Gualandris e Kalchschmidt, 2014).

Un vettore dotato di un solido posizionamento reputazionale ecologico offre ai propri clienti B2B la garanzia di proteggere la propria corporate reputation da accuse di complicità in pratiche inquinanti, consentendo loro di mantenere l'accesso ai segmenti di domanda consumatoria a maggior valore aggiunto e disposti a riconoscere un premio di prezzo (price premium) per beni certificati a basso impatto ambientale (Walker e Wan, 2012).

La relazione contrattuale B2B si arricchisce così di specifiche clausole di performance ambientale (quali le BIMCO Climate Change Clauses nei contratti di noleggio), trasformando il rating ecologico del vettore in un prerequisito formale per l'accesso ai bandi di gara e alle forniture di lungo periodo (tender selection).

Parallelamente alla sfera commerciale, la green reputation esercita un impatto sistemico e profondo sull'attrazione del capitale finanziario e sulla riduzione del costo del capitale (cost of capital).

La massiccia riallocazione dei flussi finanziari globali verso i criteri ESG (Environmental, Social, Governance) e il consolidamento della regolamentazione europea sulla finanza sostenibile (in particolare il Regolamento SFDR - Sustainable Finance Disclosure Regulation) hanno trasformato il profilo di rischio climatico in una

variabile finanziaria determinante (Scholtens, 2006). Gli istituti di credito, i fondi di investimento istituzionali e le agenzie di rating finanziario valutano la reputazione ambientale dell'impresa quale indicatore predittivo della sua capacità di resilienza rispetto alla transizione ecologica e alla severità dei futuri vincoli normativi (Sharfman e Fernando, 2008).

Per le compagnie di navigazione e gli operatori logistici di grandi dimensioni, la costruzione di una solida green reputation certificata rappresenta la condicio sine qua non per accedere a strumenti di finanza innovativa, quali i Green Bonds, i Sustainability-Linked Bonds e le linee di credito strutturate secondo i Poseidon Principles, l'accordo quadro globale con cui le principali banche di finanziamento navale hanno vincolato l'erogazione dei capitali al progressivo allineamento delle flotte agli obiettivi di decarbonizzazione dell'International Maritime Organization (IMO).

Tali schemi prevedono meccanismi di aggiustamento del margine di interesse (margin adjustment mechanisms) legati al raggiungimento dei target emissivi: le imprese caratterizzate da un elevato rating di reputazione ecologica e da KPI trasparenti beneficeranno di un minor costo del debito, di una maggiore facilità nel collocamento di strumenti azionari e di una minore esposizione al rischio di stranding asset (svalutazione o obsolescenza prematura delle navi a propulsione fossile tradizionale) (Dhaliwal et al., 2011). Tuttavia, l'elevato valore economico e finanziario associato alla green reputation amplifica esponenzialmente la tentazione aziendale di ricorrere alle condotte di greenwashing e di manipolazione informativa. Qualora si verifichi un disallineamento tra la reputazione ecologica proiettata dai reparti di marketing e la reale performance operativa della flotta navale (divario tra claim e commitment reale), l'impresa si espone al rischio di un significativo contraccolpo reputazionale (reputational backlash). La successiva scoperta di condotte ingannevoli da parte delle autorità Antitrust, delle organizzazioni non governative o dei media indipendenti determina non solo la rapida erosione del capitale reputazionale accumulato, ma innesca severe sanzioni pecuniarie, la svalutazione dei titoli sui mercati regolamentati e la fuga degli investitori ESG, dimostrando come la green reputation possa trasformarsi da principale driver competitivo in una fonte di fragilità sistemica qualora sia priva di effettivi e verificabili investimenti tecnologici di transizione (Lyon e Montgomery, 2015).

II. LA DECARBONIZZAZIONE DEL COMPARTO MARITTIMO: STRINGENZA NORMATIVA E LIMITI TECNOLOGICI NEL SETTORE HARD-TO-ABATE

2.1 Il trasporto marittimo globale nel paradigma ecologico: analisi dell'impronta carbonica dello shipping e complessità strutturali intrinseche alla transizione energetica

Nel contesto della globalizzazione economica contemporanea, il trasporto marittimo si attesta inequivocabilmente quale componente centrale dell'infrastruttura del commercio internazionale. Oltre l'80% del volume delle merci scambiate a livello globale e circa il 70% del loro valore economico totale viaggiano per via marittima, rendendo la flotta mercantile mondiale l'arteria vitale attraverso cui si articolano le catene globali del valore (UNCTAD, 2023).

Dalle materie prime rinfuse, fondamentali per i comparti industriali e manifatturieri, fino ai beni finiti trasportati a mezzo container lungo le rotte transoceaniche, lo shipping marittimo garantisce l'interconnessione dei mercati e l'efficienza dei sistemi di approvvigionamento su scala planetaria. Tuttavia, a fronte di una straordinaria efficienza logistica ed energetica per tonnellata-chilometro trasportata , che colloca la nave come la modalità di trasporto merci meno inquinante per unità di carico rispetto al vettore stradale o aereo, la scala assoluta dell'industria navale determina un impatto ecologico di rilevanza sistemica (IMO, 2021).

Secondo le stime accreditate pubblicate nel Fourth IMO GHG Study dall'International Maritime Organization, il settore dello shipping marittimo globale è responsabile dell'emissione annuale di circa 1.076 milioni di tonnellate di anidride carbonica equivalente (CO2e), arrivando a generare circa il 2,89% delle emissioni antropiche globali di gas a effetto serra (IMO, 2021).

Qualora la marina mercantile mondiale venisse concettualmente paragonata a uno Stato sovrano, essa si posizionerebbe al sesto posto nella graduatoria dei Paesi maggiormente emettitori al mondo, con un'impronta carbonica paragonabile a quella di una grande potenziale industriale altamente sviluppata (DNV, 2023).

Oltre ai gas a effetto serra propriamente detti (quali CO2, metano CH4 e protossido di azoto N2O), la combustione dei carburanti fossili tradizionali, prevalentemente

rappresentati da oli combustibili pesanti a elevato tenore di zolfo (Heavy Fuel Oil - HFO) e gasoli marini (Marine Gas Oil - MGO), rilascia in atmosfera ingenti volumi di inquinanti locali. Tra questi spiccano gli ossidi di zolfo (SOx), gli ossidi di azoto (NOx) e il particolato atmosferico (PM10 e PM2.5), i quali generano gravi esternalità negative sulla salute umana e sul deterioramento degli ecosistemi costieri e marini (Stopford, 2009).

Nell'ambito del dibattito scientifico e gestionale sulla transizione ecologica, lo shipping marittimo a lungo raggio (deep-sea shipping) viene univocamente classificato all'interno dei settori industriali definiti hard-to-abate, vale a dire quei comparti economico-produttivi per i quali l'abbattimento delle emissioni inquinanti risulta particolarmente complesso, oneroso e tecnicamente impervio (European Environment Agency, 2022).

Questa intrinseca resistenza alla decarbonizzazione è originata da una serie di vincoli strutturali, ingegneristici ed economici che differenziano nettamente il settore marittimo rispetto ai trasporti terrestri o ad altri comparti manifatturieri. In primo luogo, le grandi navi portacontainer, le rinfusiere e le petroliere impiegate sulle rotte intercontinentali richiedono quantità massicce di energia per garantire la navigazione continuativa a distanze di migliaia di miglia nautiche senza scali intermedi. Tale profilo operativo impone la necessità di utilizzare vettori energetici caratterizzati da un'elevata densità energetica sia gravimetrica (energia per unità di massa) sia volumetrica (energia per unità di volume) (International Chamber of Shipping, 2022).

In secondo luogo, la transizione energetica dello shipping deve fare i conti con la natura degli asset navali, caratterizzati da costi di capitale (CapEx) estremamente elevati e da un ciclo di vita operativo particolarmente lungo, che oscilla mediamente tra i 20 e i 25 anni (Stopford, 2009).

Le navi attualmente commissionate ed entrate in servizio nei cantieri navali globali sono destinate a rimanere operative ben oltre il 2040 e il 2050, anni chiave prefissati dagli accordi internazionali per il raggiungimento della neutralità climatica. Di conseguenza, l'eventuale adozione di tecnologie propulsive premature o l'investimento in carburanti fossili privi di flessibilità rischia di determinare un fenomeno di lock-in tecnologico e la conseguente svalutazione prematura del capitale investito (rischio di stranding asset) (DNV, 2023).

Inoltre, l'elettrificazione diretta a mezzo batterie a ioni di litio, che sta rivoluzionando con successo il settore dell'automotive terrestre, risulta fisicamente inapplicabile allo shipping oceanico: il peso e il volume dei pacchi batterie necessari per spingere una moderna nave portacontainer da 24.000 TEU lungo la rotta Asia-Europa ridurrebbero, azzerandola, la capacità commerciale di carico della nave stessa, oltre a richiedere infrastrutture di ricarica portuale di potenza ad oggi inesistenti (Geels, 2012).

Infine, la complessità della transizione ecologica del comparto marittimo si riflette ed amplifica lungo le catene globali del valore (global supply chains), condizionando in modo diretto la rendicontazione non finanziaria e le strategie ESG dei grandi caricatori industriali (cargo owners).

Come evidenziato dall'evoluzione degli standard internazionali di contabilità carbonica, quali il GHG Protocol, le imprese manifatturiere e della grande distribuzione organizzata sono chiamate a misurare ed abbattere non soltanto le proprie emissioni dirette (Scope 1) ed indirette collegate ai consumi energetici (Scope 2), bensì la totalità delle emissioni generate lungo l'intera catena del valore a monte e a valle (Scope 3) (World Resources Institute, 2011). Poiché la componente logistica ed il trasporto marittimo delle merci rappresentano una quota preponderante dell'impronta carbonica totale del prodotto finale erogato al mercato, le inefficienze energetiche della flotta navale si trasmettono transattivamente sulla green reputation delle imprese clienti. Tale interdipendenza trasforma la decarbonizzazione dello shipping da semplice vincolo normativo navale a fattore critico di competitività industriale B2B e determinante primario per l'accesso ai mercati finanziari orientati ai criteri ESG (Walker e Wan, 2012)

2.2 Le prescrizioni dell'International Maritime Organization (IMO)

L’International Maritime Organization (IMO), agenzia specializzata delle Nazioni Unite responsabile della sicurezza della navigazione e della prevenzione dell’inquinamento marino, ha progressivamente assunto un ruolo centrale nella regolamentazione globale dell’impronta ecologica dello shipping.

A seguito dell’adozione della Initial IMO Strategy on Reduction of GHG Emissions from Ships nel 2018, e della successiva e più ambiziosa revisione approvata nel luglio 2023 (2023 IMO GHG Strategy), l’organismo internazionale ha formalmente fissato

l’obiettivo di raggiungere la neutralità climatica (net-zero GHG emissions) per il settore del trasporto marittimo globale entro o intorno al 2050, introducendo al contempo checkpoint intermedi di riduzione al 2030 e al 2040 (IMO, 2023).

Per dare attuazione vincolante a tali target strategici, l’IMO ha integrato l’Allegato VI della Convenzione Internazionale per la Prevenzione dell’Inquinamento Provocato da Navi (MARPOL Annex VI), introducendo un pacchetto di misure regolatorie basate su indicatori tecnici ed operativi obbligatori per le navi in servizio,stabilendo limiti alle emissioni di ossidi di zolfo, ossidi di azoto e gas a effetto serra.

Tale quadro normativo, entrato formalmente in vigore il 1° gennaio 2023, costituisce la prima architettura globale vincolante per l’efficienza energetica e l'intensità carbonica delle unità navali esistenti, imponendo agli armatori un radicale adeguamento gestionale e tecnologico per evitare il decadimento della validità delle certificazioni di navigabilità.

2.2.1 Il funzionamento e l'impatto dell'Energy Efficiency Existing Ship Index (EEXI)

L'Energy Efficiency Existing Ship Index (EEXI) rappresenta una misura tecnica vincolante volta a valutare l'efficienza energetica progettuale e costruttiva della flotta navale mercantile già operativa.

Sotto il profilo concettuale e metodologico, l’EEXI si configura come un indicatore di prestazione "di sistema" o "di targa" che esprime la quantità teorica di CO2 emessa dalla nave per tonnellata di capacità di carico e per miglio nautico percorso, in condizioni operative nominali e standardizzate (IMO, 2021). L’EEXI estende sostanzialmente la logica formale dell'Energy Efficiency Design Index (EEDI), originariamente introdotto dall'IMO solo per le navi di nuova costruzione ed edificate successivamente al 2013, all’insieme delle unità navali esistenti con stazza lorda pari o superiore a 400 GT (Gross Tonnage).

Dal punto di vista matematico ed ingegneristico, il calcolo del valore EEXI conseguito da una specifica nave (EEXI attained) si basa sul rapporto tra le emissioni totali stimate di CO2 prodotte dagli apparati di propulsione principale e ausiliaria, con possibilità di sottrarre parte di esse dal computo totale a patto che sulla nave siano state installate delle tecnologie a risprmio energetico, e la capacità di trasporto dell'unità navale

moltiplicata per la velocità di navigazione teorica.

Tale parametro deve risultare tassativamente inferiore o uguale al valore EEXI richiesto (EEXI required), il quale viene calcolato applicando un fattore percentuale di riduzione rispetto a una linea di base (baseline) stabilita dall'IMO sulla media delle prestazioni storiche della flotta mercantile registrate tra il 1999 e il 2010 (IMO, 2021).

L'impatto dell'EEXI sugli asset navali esistenti si è rivelato profondo ed immediato. Per le navi entrate in servizio prima dell'entrata in vigore delle norme EEDI (Energy Efficiency Design Index), volte a incentivare i cantieri navali a costruire navi maggiormente ecocompatibili, il raggiungimento del target normativo EEXI ha imposto l'adozione urgente di interventi di adeguamento tecnico. Poiché le modifiche strutturali o la sostituzione integrale dei motori propulsivi tradizionali comportano costi di capitale (CapEx) proibitivi e tempi di fermo presso i cantieri navali prolungati, la risposta tecnica di gran lunga maggioritaria adottata dagli armatori e dalle compagnie di liner su scala globale è stata l'installazione di sistemi di limitazione della potenza del motore principale (Engine Power Limitation - EPL) o di limitazione della potenza dell'elica (Shaft Power Limitation - SHaP) (DNV, 2023).

L'adozione della tecnologia EPL consiste nel depotenziamento meccanico o informatico-digitale del motore principale, l'applicazione del quale limita la velocità massima raggiungibile dalla nave.

Tale scelta tecnica costringe l'unità navale ad operare sistematicamente in regime di slow steaming o super slow steaming, ovvero a velocità di crociera ridotte rispetto ai parametri operativi originari di progetto. Sebbene il depotenziamento consenta il rispetto formale del valore EEXI required, esso comporta rilevanti ripercussioni sulla pianificazione logistica, riducendo la produttività annua della singola nave e richiedendo un aumento del numero di unità navali impiegate nelle rotte commerciali di linea per garantire le medesime frequenze di servizio (Stopford, 2009). Per le unità navali meno efficienti o tecnologicamente obsolete, l'incapacità di raggiungere la conformità EEXI anche attraverso il depotenziamento ha accelerato le decisioni aziendali di dismissione anticipata e di avviamento alla demolizione (scrapping).

2.2.2 L'indicatore di intensità carbonica (CII) e le implicazioni sull'obsolescenza commerciale degli asset

Se l'EEXI costituisce un indice di efficienza strettamente tecnico e statico, il Carbon Intensity Indicator (CII) introduce un meccanismo di monitoraggio dinamico, operativo ed annuale delle emissioni reali generate dalle navi in servizio con stazza lorda pari o superiore a 5.000 GT. Il CII misura l'efficienza emissiva effettiva con cui una nave trasporta le merci ed è espresso in grammi di CO2 emessi per tonnellata di capacità di carico (DWT - Deadweight Tonnage) o stazza e per miglio nautico percorso nel corso di un intero anno solare (IMO, 2022).

A differenza dell'EEXI, il valore del CII conseguito da un'unità navale non dipende unicamente dalla tecnologia installata a bordo, ma è fortemente condizionato da variabili gestionali ed operative contingentate, quali la velocità di navigazione effettiva, le condizioni meteo-marine incontrate, l'efficienza delle operazioni portuali, il fattore di riempimento degli stive (stowage factor) e l'eventuale ricorso a rotte deviative o tempi di attesa all'ancoraggio (Stopford, 2009). Su base annuale, il valore del CII attained viene rapportato al CII required, il quale include un fattore di riduzione progressivo e cumulativo destinato a stringersi drasticamente anno dopo anno fino al 2030 (IMO, 2022).

In base al rapporto tra l'intensità carbonica reale registrata e il target normativo annuale, a ciascuna nave viene assegnato un rating di prestazione energetica ed ecologica strutturato su cinque classi dimensionali, identificate con le lettere dell'alfabeto.

Nello specifico, la classe A individua le navi con prestazione energetica superiore (Superior), la classe B definisce una prestazione buona (Minor Superior), mentre la classe C rappresenta la prestazione moderata e strettamente conforme ai requisiti minimi di legge (Moderate). Al di sotto della soglia di conformità si collocano la classe D, che identifica una prestazione scarsa (Inferior), e la classe E, riservata alle unità navali con prestazione energetica molto scarsa ed insufficiente (Unsatisfactory) (IMO, 2022).

L'impatto gestionale e finanziario del sistema di classificazione CII risiede nel presidio correttivo previsto dall'IMO. Un'unità navale che ottiene un rating pari a D per tre anni solari consecutivi, ovvero una nave che viene classificata nella fascia E per un singolo anno, ha l'obbligo giuridico inderogabile di elaborare e presentare all'Amministrazione di bandiera o all'organismo riconosciuto un Piano di Azione

Correttiva (Corrective Action Plan).

Tale piano, che deve essere integrato all'interno del Piano di Gestione dell'Efficienza Energetica della Nave (SEEMP Part III), definisce gli interventi operativi o tecnologici che l'armatore si impegna ad implementare per riportare la nave almeno alla classe di conformità C (IMO, 2022).

La struttura progressiva dell'indicatore CII innesca un profondo processo di ridefinizione del valore di mercato degli asset navali, accelerando il fenomeno dell'obsolescenza commerciale e finanziaria per le navi dotate di tecnologie propulsive tradizionali. Nel mercato del noleggio (charter market), gli operatori logistici (charterers) tendono ad evitare la contrattualizzazione di unità navali collocate nelle classi D ed E, per ridurre i rischi reputazionali e l'esposizione alle clausole sanzionatorie di Scopo 3 previste dai propri bilanci di sostenibilità.

Di conseguenza, si sta delineando un mercato navale a doppio binario (two-tier market): da un lato, le navi ad alta efficienza (classi A e B) riescono a spuntare premi di nolo (charter rate premiums) ed attrarre capitali finanziari a costi agevolati in virtù dell'allineamento ai Poseidon Principles; dall'altro, le navi meno efficienti registrano una progressiva svalutazione patrimoniale, una riduzione del prezzo di mercato e il concreto rischio di trasformarsi in stranded assets ben prima della conclusione della loro vita utile contabile (DNV, 2023).

2.3 Le manovre del pacchetto europeo "Fit for 55" applicate allo shipping

Nel solco degli obiettivi definiti dal Green Deal Europeo, la Commissione Europea ha formalizzato il pacchetto legislativo "Fit for 55", una combinazione interconnessa di direttive e regolamenti finalizzata a ridurre le emissioni nette di gas a effetto serra dell'Unione di almeno il 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990, ponendo le basi per il raggiungimento della neutralità climatica entro il 2050 (Commissione Europea, Fit for 55, 2021). Nell'ambito di questa architettura normativa sovranazionale, il settore del trasporto marittimo è stato per la prima volta inserito in stringenti meccanismi di mercato (market-based measures) e vincoli operativi a livello europeo.

L'intervento regolatorio comunitario si distingue per un approccio complementare: da un lato, l'estensione del sistema di scambio delle quote di emissione dell'Unione Europea (EU ETS) introduce un disincentivo economico diretto all'impiego di fonti fossili

attraverso la monetizzazione del carbonio emesso; dall'altro, il regolamento FuelEU Maritime impone target vincolanti di riduzione dell'intensità di gas a effetto serra dell'energia utilizzata a bordo, incentivando la domanda e la penetrazione di carburanti alternativi e rinnovabili lungo le rotte commerciali europee.

2.3.1 L'estensione del sistema di scambio delle quote di emissione (EU ETS) al trasporto marittimo

La Direttiva (UE) 2023/959 ha sancito l'inclusione formale del comparto marittimo all'interno del sistema europeo di scambio di quote di emissione (EU ETS - Emissions Trading System), ampliando l'ambito di applicazione di quello che costituisce il principale mercato del carbonio a livello mondiale (Parlamento Europeo e Consiglio, Direttiva (UE) 2023/959, 2023). La normativa si applica alle navi adibite al trasporto merci o passeggeri con stazza lorda pari o superiore a 5.000 GT, identificando le emissioni di anidride carbonica (CO2) rilasciate sia durante le soste nei porti sotto la giurisdizione di uno Stato membro dell'Unione Europea, sia durante le tratte di navigazione tra porti di scalo comunitari ed extra-comunitari.

Sotto il profilo applicativo e geografico, il meccanismo dell'EU ETS prevede una differenziazione nell'obbligo di restituzione delle quote di emissione (EUA - European Union Allowances).

Nello specifico, la normativa impone la copertura del 100% delle emissioni generate durante le tratte di navigazione tra porti situati nell'Unione Europea e durante la permanenza all'ormeggio nei porti dell'Unione.

Diversamente, per le rotte internazionali che collegano un porto dell'Unione Europea con un porto terzo situato al di fuori del territorio comunitario, l'obbligo di restituzione si attesta al 50% delle emissioni complessive prodotte lungo la tratta (Parlamento Europeo e Consiglio, 2023). Tale differenziazione risponde alla volontà del legislatore di bilanciare l'efficacia dell'azione di tutela ambientale con la necessità di prevenire possibili ritorsioni commerciali ed evitare dispute di sovranità giurisdizionale con Paesi terzi.

Al fine di garantire una transizione graduale per le compagnie di navigazione ed attenuare l'impatto economico immediato sui bilanci aziendali, la Direttiva ha previsto una fase di introduzione progressiva (phasing-in) dell'obbligo di copertura contabile delle

emissioni registrate. Nel 2024, le compagnie di navigazione sono state tenute a restituire quote pari al 40% delle emissioni verificate, quota che si è incrementa al 70% per le emissioni generate nel 2025, sino ad arrivare al 100% della copertura emissiva al decorrere del 2026. Inoltre, l'estensione della normativa prevede che dal 2026 il perimetro del monitoraggio sia ampliato al fine di includere anche le emissioni di altri rilevanti gas a effetto serra, quali il metano (CH4) e il protossido di azoto (N2O) (Parlamento Europeo e Consiglio, Direttiva (UE) 2023/959, 2023).

L'integrazione dello shipping nell'EU ETS modifica in modo profondo l'analisi dei costi operativi (OpEx) dei vettori di navigazione.

L'acquisto delle quote EUA trasforma una parte rilevante delle esternalità ambientali negative in costi operativi certi e quantificabili, esponendo le compagnie alla volatilità del prezzo del carbonio scambiato sui mercati finanziari europei. Tale incremento dei costi operativi si riflette sull'intera catena del valore logistica, in quanto gli armatori e le compagnie di liner provvedono ad applicare specifici sovrapprezzi (EUA Surcharges) sui noli marittimi pattuiti con i caricatori industriali (cargo owners) nei contratti di trasporto.

Conseguentemente, le imprese manifatturiere e commerciali a monte vedono aumentare i propri costi logistici ed i profili di rischio Scope 3, determinando una forte spinta negoziale verso la contrattualizzazione di vettori dotati di flotte navali ad alta efficienza o a propulsione ecologica (Gualandris e Kalchschmidt, 2014).

Infine, l'estensione dell'EU ETS al trasporto marittimo evidenzia il rischio distorsivo legato alla delocalizzazione delle emissioni di carbonio (carbon leakage) e alla riorganizzazione elusiva delle rotte marittime.

Per ridurre il peso finanziario delle quote ETS, alcune compagnie di navigazione potrebbero riorganizzare le catene di transito merci introducendo scali intermedi non comunitari situati in prossimità dei confini dell'Unione Europea. Al fine di mitigare questo comportamento elusivo, la disciplina UE stabilisce che le fermate effettuate in porti di trasbordo merci situati entro 300 miglia nautiche da un porto dell'Unione Europea non interrompono la continuità della tratta originaria, ai fini del calcolo delle emissioni soggette ad ETS (Parlamento Europeo e Consiglio, Direttiva (UE) 2023/959, 2023).

2.3.2 I vincoli operativi del regolamento europeo FuelEU Maritime

Accanto alla misura economica dell'EU ETS, il Regolamento (UE) 2023/1805, noto come FuelEU Maritime, stabilisce un presidio normativo diretto a guidare la transizione energetica dei vettori impiegati nelle rotte marittime europee (Parlamento Europeo e Consiglio, Regolamento (UE) 2023/1805, 2023). A differenza dell'EU ETS, che si limita a prezzare la CO2 emessa, il regolamento FuelEU Maritime impone obblighi prestazionali sui carburanti impiegati a bordo delle navi con stazza lorda pari o superiore a 5.000 GT, fissando limiti massimi e decrescenti alla loro intensità media annua di gas a effetto serra per unità di energia utilizzata.

L'elemento metodologico centrale del regolamento FuelEU Maritime risiede nell'adozione dell'approccio di valutazione Well-to-Wake (WtW), l'analisi del quale considera l'intero ciclo di vita dell'energia impiegata dalla nave.

Il modello WtW supera la tradizionale prospettiva Tank-to-Wake (TtW), limitata al calcolo delle sole emissioni prodotte durante la combustione nel motore di bordo, integrando analiticamente la fase Well-to-Tank (WtT), che include l'estrazione delle materie prime, la raffinazione, la produzione, il trasporto e la distribuzione del carburante (Parlamento Europeo e Consiglio, Regolamento (UE) 2023/1805, 2023).

Questo impianto metodologico impedisce che vettori energetici presentati come ecologici in fase di consumo a bordo (come l'idrogeno o l'ammoniaca) possano beneficiare di vantaggi regolatori qualora siano stati prodotti mediante processi industriali ad alta intensità di carbonio fossile, disinnescando possibili fenomeni di greenwashing legati a conteggi emissivi parziali.

Il Regolamento definisce un percorso di riduzione graduale ma progressivo dell'intensità di gas serra WtW dell'energia utilizzata a bordo, impostato rispetto al valore medio di riferimento registrato nel 2020 (pari a 91,16 grammi di CO2 equivalente per megajoule).

I target stabiliti prevedono una riduzione del 2% a partire dal 2025, del 6% dal 2030, del 14,5% dal 2035, del 31% dal 2040, del 62% dal 2045, sino ad arrivare a un abbattimento dell'80% a partire dal 2050 (Parlamento Europeo e Consiglio, Regolamento (UE) 2023/1805, 2023). La severità di questi scaglioni rende inevitabile l'abbandono graduale dei combustibili fossili tradizionali e la progressiva miscelazione (blending) o

sostituzione integrale con biocarburanti sostenibili, e-fuels di origine sintetica ed idrogeno o dai suoi derivati.

Accanto alla regolamentazione dell'intensità energetica dei combustibili, il FuelEU Maritime introduce l'obbligo vincolante di azzeramento delle emissioni all'ormeggio per le navi portacontainer e le navi passeggeri che effettuano sosta nei principali porti dell'Unione Europea a partire dal 1° gennaio 2030.

Durante le soste in banchina, tali unità navali dovranno obbligatoriamente collegarsi alla rete elettrica di terra (Onshore Power Supply - OPS / Cold Ironing) o impiegare tecnologie a emissioni zero a bordo per il soddisfacimento del fabbisogno energetico di stazionamento, azzerando le emissioni locali nei contesti urbani e portuali (Parlamento Europeo e Consiglio, Regolamento (UE) 2023/1805, 2023).

Sotto il profilo gestionale, il regolamento prevede specifici meccanismi di flessibilità operativa per supportare le compagnie nella fase di transizione, consentendo il bancaggio (banking) e il prestito (borrowing) del surplus o deficit di conformità tra anni successivi.

Con la prima pratica, il banking, la compagnia di navigazione avrebbe la possibilità di accantonare e conservare i crediti maturati tramite una condotta emissiva collocatasi al di sotto dei limiti previsti dalla normativa comunitaria, ciò permetterrebbe di utilizzare un ipotetico surplus per coprire deficit emissivi in esercizi successivi.

Il secondo strumento introdotto dalla normativa è invece il borrowing, pratica con la quale la compagnia di navigazione che non riuscisse a mantenersi al di sotto degli standard emissivi precisti dalla legge, potrebbe prendere a prestito una quota di surplus dell’anno successivo evitando provvedimenti sanzionatori immediati da parte delle autorità.

Il prestito presenta però delle limitazioni connesse alla percentuale massima di deficit che può essere coperta, non potendo per legge essere applicato a mancanze totali o illimitate, oltre ciò, nell’anno successivo, tale prestito dovrà essere restitutito maggiorato di un tasso di interesse pari al 10% e in ogni caso vi è l’impossibilità di ususfruire di questo strumento per due anni consecutivi per la medesima unità navale.

Inoltre, la norma introduce il concetto di pooling, che permette a più navi di

consolidare in un unico bacino contabile le proprie prestazioni emissive per raggiungere collettivamente gli obiettivi di conformità previsti per l'anno di rendicontazione (Parlamento Europeo e Consiglio, Regolamento (UE) 2023/1805, 2023).

Le navi che registrano un deficit di conformità non compensato mediante i meccanismi di flessibilità sono soggette al pagamento di sanzioni finanziarie proporzionali all'entità del deficit energetico e all'intensità del carburante utilizzato, i cui proventi vengono destinati all'Innovation Fund per lo sviluppo di tecnologie ed infrastrutture per i carburanti alternativi nel settore marittimo.

2.4 La sfida dei vettori energetici alternativi: analisi comparativa, tecnica ed economica dei carburanti di transizione e del futuro

La risposta dell'industria navale alle stringenti prescrizioni dell'International Maritime Organization e al pacchetto europeo Fit for 55 richiede una radicale riconversione dei sistemi di propulsione e dell'approvvigionamento energetico.

La transizione dal paradigma dei combustibili fossili tradizionali, dominato per oltre un secolo dai derivati del petrolio quali Heavy Fuel Oil (HFO) e Marine Gas Oil (MGO), verso soluzioni a basse o zero emissioni costituisce un processo complesso che non ammette una singola opzione tecnologica egemone. Nel breve e medio periodo, il settore dello shipping marittimo si trova di fronte a un panorama di opzioni energetiche diversificate, ciascuna caratterizzata da specifici compromessi tra maturità tecnologica, costi di capitale (CapEx), costi operativi (OpEx), densità energetica, sicurezza di gestione e disponibilità delle infrastrutture di bunkeraggio su scala globale (DNV, 2023).

Il Gas Naturale Liquefatto (GNL) rappresenta il principale carburante di transizione già ampiamente diffuso su scala commerciale. Composto prevalentemente da metano, il GNL consente l'abbattimento immediato del 99% delle emissioni di ossidi di zolfo (SOx) e del particolato (PM), unitamente a una riduzione fino all'85% degli ossidi di azoto (NOx) e a una contrazione diretta della CO2 del 20-25% rispetto ai carburanti tradizionali (Stopford, 2009).

Tuttavia, sotto il profilo dell'analisi del ciclo di vita Well-to-Wake (WtW), l'efficacia ecologica del GNL fossile è fortemente limitata dal fenomeno del methane slip (perdita di metano in combustione). Il metano incombusto rilasciato in atmosfera possiede un potenziale di riscaldamento globale (GWP- Global Warming Potential) oltre 28 volte

superiore a quello della CO2 su un orizzonte temporale di cento anni, configurando per gli armatori che investono unicamente in GNL fossile un concreto rischio di parziale greenwashing qualora tali perdite non vengano minimizzate mediante apparati propulsivi a doppia alimentazione (dual-fuel) di ultima generazione (IMO, 2021).

Nel lungo periodo, la decarbonizzazione della filiera del GNL risiede nella progressiva sostituzione con Bio-GNL (ottenuto dalla purificazione del biogas) o e-GNL sintetico (prodotto da idrogeno verde e CO2 catturata), i quali condividono la medesima infrastruttura di distribuzione e di stoccaggio ma presentano costi di produzione ad oggi sensibilmente più elevati.

Tra i carburanti alternativi liquidi, il metanolo verde (green methanol) si distingue quale uno dei vettori a più alta attrattività industriale per le principali compagnie di linea container transoceaniche. Prodotto nelle forme di bio-metanolo (da biomassa sostenibile) o e-metanolo (tramite sintesi di idrogeno verde e carbonio da cattura diretta dall'aria o industriale), il metanolo verde consente di azzerare l'impronta carbonica netta sul ciclo di vita Well-to-Wake (DNV, 2023).

Rispetto al GNL, il metanolo offre importanti vantaggi ingegneristici: è liquido a temperatura ed energia ambiente, riducendo la complessità e i costi di installazione dei serbatoi criogenici di bordo e consentendo l'adeguamento dei sistemi di bunkeraggio esistenti con modifiche infrastrutturali contenute. Per contro, il metanolo caratterizzato da una densità energetica volumetrica pari a circa la metà rispetto all'HFO (Heavy Fuel Oil) tradizionale richiede serbatoi di stoccaggio di volume doppio per garantire la medesima autonomia di navigazione alla nave, sottraendo quota di spazio potenziale al carico commerciale (International Chamber of Shipping, 2022).

Nello scenario di lungo termine verso il completo azzeramento delle emissioni (net-zero emissions), l'ammoniaca verde (green ammonia) e l'idrogeno verde (green hydrogen) costituiscono i vettori energetici a zero contenuto di carbonio di riferimento per la ricerca ingegneristica navale.

L'ammoniaca verde, prodotta mediante la sintesi dell'idrogeno ottenuto per elettrolisi da fonti rinnovabili e dell'azoto atmosferico (processo Haber-Bosch green), non rilascia molecole di CO2 durante la combustione. Essa presenta una densità energetica volumetrica superiore rispetto all'idrogeno e un punto di liquefazione a -33°C, rendendo

lo stoccaggio e il trasporto a bordo decisamente più gestibili rispetto ai -253°C richiesti dall'idrogeno liquido (DNV, 2023).

Tuttavia, l'adozione dell'ammoniaca incontra severi limiti legati all'elevatissima tossicità del composto e al rischio di emissioni di protossido di azoto (N2O), un potente gas serra, in caso di combustione incompleta, richiedendo lo sviluppo di rigidi protocolli di sicurezza marittima e la progettazione di motori navali dedicati ancora in fase di perfezionamento.

L'idrogeno verde rappresenta il mattoncino fondamentale per la produzione di tutti i carburanti sintetici (e-fuels), ma l'impiego diretto quale carburante navale primario per le tratte oceaniche a lungo raggio (deep-sea shipping) appare condizionato da vincoli fisico-tecnici rilevanti.

Oltre all'estrema infiammabilità e alle complessità legate alla gestione criogenica ad altissima pressione, l'idrogeno presenta una densità energetica volumetrica estremamente ridotta: per conservare l'autonomia di una grande nave container transoceanica occorrerebbero serbatoi di stoccaggio di dimensioni fino a otto volte superiori rispetto ai combustibili fossili attuali, penalizzando gravemente la capacità produttiva dell'unità navale (Geels, 2012). Di conseguenza, l'applicazione diretta dell'idrogeno appare confinata alla navigazione a corto raggio (short-sea shipping) o al cabotaggio locale tramite celle a combustibile (fuel cells).

Accanto alle soluzioni chimico-combustibili, l'industria navale sta riadottando tecnologie di propulsione eolica assistita (wind-assisted propulsion systems - WAPS), quali vele rigide, rotori di Flettner e aquiloni traenti (kites).

Tali sistemi, integrati sulle moderne navi mercantili in combinazione con la propulsione meccanica primaria, consentono di sfruttare l'energia cinetica del vento per ridurre i consumi di carburante di bordo in una quota compresa tra il 5% e il 20% a seconda delle rotte commerciali e delle condizioni meteo-marine (European Environment Agency, 2022).

La propulsione eolica assistita non rappresenta un vettore energetico sostitutivo autonomo, ma si configura come un'efficace tecnologia di efficientamento energetico integrativo, capace di mitigare i costi di esercizio e ridurre l'intensità carbonica complessiva della nave in allineamento ai target CII dell'IMO e alle prescrizioni del

regolamento FuelEU Maritime.

In sintesi, la transizione ecologica del comparto marittimo si articolerà su un modello energetico multi-carburante. Nel decennio in corso, il GNL (con la progressiva integrazione di biocarburanti e blending) e il metanolo verde si confermano le opzioni di transizione tecnologicamente più pronte per scalare il mercato commerciale.

Successivamente al 2030, la disponibilità su larga scala di e-fuels, ammoniaca verde ed idrogeno dipenderà dalla capacità della catena energetica globale di produrre volumi sufficienti di energia elettrica da fonti rinnovabili a costi competitivi, evitando il rischio che la decarbonizzazione delle navi si traduca nel mero trasferimento dell'impronta carbonica dalla fase di consumo (TtW) alla fase di produzione industriale dei carburanti (WtT).

III. LA COMUNICAZIONE AMBIENTALE NEL LOGISTIC MARKETING: IL CASO A.P. MØLLER-MÆRSK

Il presente capitolo apre la trattazione empirica dell'elaborato, focalizzando l'indagine sulle dinamiche di comunicazione ambientale, posizionamento strategico e marketing dei servizi B2B implementate dal gruppo marittimo-logistico A.P. Møller-Mærsk.

L'obiettivo dell'analisi consiste nel ricostruire i paradigmi comunicativi e relazionali attraverso cui il vettore ha ridefinito la propria identità aziendale, ponendo le basi metodologiche per la successiva verifica dell'allineamento tra dichiarazioni ecologiche ed effettiva trasformazione industriale della flotta e delle infrastrutture collegate, verificando la presenza e l'entità dell'eventuale divario (implementation gap) tra le dichiarazioni commerciali di sostenibilità B2B e la reale attuazione degli investimenti industriali ed emissivi di Mærsk.

Sotto il profilo documentale e metodologico, la ricerca adotta una prospettiva d'indagine longitudinale che copre l'arco temporale compreso tra il 2021 e il 2025. L'analisi si fonda sull'esame sistematico di fonti primarie ufficiali riconducibili a due distinte dimensioni di rendicontazione:

1. La rendicontazione narrativa e strategica: costituita dai Sustainability Reports annuali pubblicati per gli esercizi 2021, 2022 e 2023 (A.P. Møller-Mærsk, 2021; 2022; 2023) e dai Sustainability Statements integrati nella Relazione sulla Gestione (Management Review) degli Integrated Annual Reports relativi agli esercizi 2024 e 2025 (A.P. Møller-Mærsk, 2024; 2025). Tale corpus raccoglie i green claims commerciali, gli annunci dei target di neutralità climatica (Net-Zero), la retorica promozionale e la configurazione dell'offerta ecologica per i caricatori industriali.
2. La rendicontazione analitica e quantitativa**:** rappresentata dagli allegati tecnici ESG Factbook ed ESG Data Overview rilasciati a corredo dei bilanci (A.P. Møller-Mærsk, 2021; 2022; 2023; 2024; 2025). Tali prospetti riportano i dati numerici disaggregati relativi ai consumi energetici, alla ripartizione tra combustibili fossili e rinnovabili, all'efficienza operativa (Energy

Efficiency Operational Indicator - EEOI) e al bilancio emissivo complessivo espresso in tonnellate di anidride carbonica equivalente (CO_2e), declinato nei parametri Scope 1, Scope 2 e Scope 3 secondo il Greenhouse Gas Protocol.

La validità e il rigore scientifico del dataset esaminato poggiano su due presidi di verifica esterna indipendente.

In primo luogo, i dati quantitativi e le informative non finanziarie sono sottoposti a revisione contabile con rilascio di Limited Assurance da parte di PricewaterhouseCoopers (PwC) in conformità agli standard professionali internazionali ISAE 3000 (il principio di revisione per le informative non finanziarie ed ESG) e ISAE 3410 (il protocollo specialistico dedicato alla verifica e al calcolo dei bilanci di gas a effetto serra), come attestato nelle relazioni allegate ai singoli bilanci (A.P. Møller-Mærsk, 2021; 2025).

In secondo luogo, a partire dall'esercizio 2023, gli obiettivi di riduzione delle emissioni assolute hanno ottenuto la validazione formale della Science Based Targets initiative (SBTi), l'organismo internazionale di cooperazione scientifica promosso congiuntamente dal CDP (Carbon Disclosure Project), dal Patto Globale delle Nazioni Unite (United Nations Global Compact - UNGC), dal WRI (World Resources Institute) e dal WWF (World Wide Fund for Nature), che certifica la conformità delle traiettorie aziendali ai modelli climatici globali orientati a contenere il riscaldamento del pianeta entro la soglia di $1,5°C$ prevista dagli Accordi di Parigi.

Tale impianto metodologico assicura che l'indagine poggi su dati contabili certificati, consentendo di esaminare la costruzione della Green Reputation di Mærsk fino alla piena attuazione della direttiva europea CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive) (A.P. Møller-Mærsk, 2024).

Il metodo d'indagine si fonda così sulla triangolazione analitica tra la dimensione comunicativa (claims come i prodotti ECO Delivery e lo slogan «All the Way to Zero»), le scelte di allocazione del capitale (CapEx ed Orderbook navale) e le performance ambientali reali asseverate da Limited Assurance PwC (standard ISAE 3000/3410) e dal rispetto della soglia di $1,5°C$ promossa da SBTi.

3.1 L’evoluzione strategica della sostenibilità nel modello di Global Integrator

Nel corso del quinquennio 2021-2025, il gruppo A.P. Møller-Mærsk ha intrapreso una delle più radicali riorganizzazioni strategiche e strutturali della storia dello shipping marittimo contemporaneo. Il vettore ha progressivamente abbandonato la storica configurazione di conglomerato industriale diversificato, attivo storicamente nell'estrazione petrolifera, nelle perforazioni offshore e nel trasporto marittimo specialistico, per completare la transizione verso il modello operativo e commerciale di Global Integrator of Container Logistics (A.P. Møller-Mærsk, 2021; 2025).

Tale trasformazione si è fondata su un disegno di integrazione verticale mirato a connettere e semplificare le catene globali del valore dei clienti attraverso un controllo diretto e continuo dei flussi fisici e informativi end-to-end, collegando i segmenti del trasporto marittimo (Ocean), della movimentazione portuale (Terminals) e della logistica terrestre avanzata (Logistics & Services).

In questa profonda riconfigurazione del modello di business, la gestione della sostenibilità ambientale ha cessato di operare come una funzione ancillare o come un mero presidio di conformità normativa ex post (compliance), venendo formalmente elevata a pilastro costitutivo della corporate governance e a fattore primario di differenziazione competitiva nel marketing dei servizi industriali e interorganizzativi Business-to-Business (A.P. Møller-Mærsk, 2021).

La strategia aziendale ha riconosciuto precocemente come l'evoluzione dei mercati internazionali e la progressiva stretta regolatoria (in particolare le normative IMO e le direttive europee del pacchetto Fit for 55) stessero trasformando la sostenibilità da costo operativo a prerequisito di mercato.

In un settore tipicamente hard-to-abate, caratterizzato da un'elevata intensità di capitale e da una storica dipendenza dall'olio combustibile pesante (HFO), integrare le metriche ESG all'interno della proposta di valore ha consentito a Mærsk di ridefinire il posizionamento del proprio brand lungo l'intera catena logistica. Tale focalizzazione B2B risponde fedelmente alla struttura di mercato dell'operatore, per il quale i caricatori industriali e i grandi gruppi multinazionali rappresentano i diretti committenti

contrattuali, mentre il comparto dei consumatori finali (B2C) non configura impatti o relazioni dirette sul modello di servizio (A.P. Møller-Mærsk, 2024; 2025).

L'ancoraggio della sostenibilità al modello di Global Integrator si è articolato attorno alla consapevolezza delle mutate esigenze dei grandi caricatori industriali (cargo owners) e delle multinazionali manifatturiere.

Come evidenziato dalla documentazione aziendale, oltre la metà dei principali clienti commerciali di Mærsk ha progressivamente sottoscritto impegni di riduzione carbonica validati scientificamente (A.P. Møller-Mærsk, 2023; 2025). Per tali committenti industriali, le emissioni originate dal trasporto e dalla distribuzione delle merci costituiscono la componente preponderante della propria impronta ecologica indiretta, formalmente classificata come Scope 3 dagli standard internazionali del Greenhouse Gas Protocol (World Resources Institute, 2011).

Di conseguenza, la capacità del vettore di offrire soluzioni logistiche a basse o zero emissioni non si limita a rappresentare una scelta di responsabilità sociale d'impresa, ma si configura come un fattore critico di selezione contrattuale nelle gare d'appalto (tender management) e nei contratti di servizio a lungo termine.

Sotto il profilo organizzativo e gestionale, l'integrazione della sostenibilità ha imposto a Mærsk l'istituzione di specifici organi direttivi e sistemi di controllo interno. La supervisione della strategia ambientale è stata incardinata direttamente presso il Consiglio di Amministrazione (Board of Directors) e supportata dall'istituzione di comitati dedicati, quali l'ESG Committee, successivamente evolutosi nel 2025 nell'Energy Transition Committee, con il compito di monitorare l'avanzamento dei piani di transizione energetica, gli investimenti in combustibili alternativi e i riflessi operativi delle normative sul carbon pricing (A.P. Møller-Mærsk, 2022; 2025).

Parallelamente, a partire dall'esercizio 2023, il gruppo ha formalizzato il collegamento diretto tra il raggiungimento dei target di riduzione emissiva e la remunerazione variabile del top management attraverso specifici meccanismi di incentivazione a lungo termine (Long-Term Incentive plans), allineando gli interessi della dirigenza agli obiettivi di decarbonizzazione societaria (A.P. Møller-Mærsk, 2022; 2024).

Un ulteriore asse portante dell'evoluzione strategica è stato rappresentato dall'attuazione del principio della doppia materialità (Double Materiality Assessment), progressivamente perfezionato in concomitanza con il recepimento degli standard europei ESRS (European Sustainability Reporting Standards), formalmente adottati con il Regolamento Delegato (UE) 2023/2772 della Commissione (Commissione Europea, Regolamento Delegato (UE) 2023/2772, 2023) in attuazione della direttiva CSRD (Parlamento Europeo e Consiglio, Direttiva (UE) 2022/2464, 2022) (A.P. Møller-Mærsk, 2023; 2024).

Tale approccio ha consentito all'impresa di mappare non solo gli impatti generati dalle proprie attività operative sull'ambiente e sulla società (impact materiality), ma anche i rischi e le opportunità finanziarie che il cambiamento climatico e le transizioni normative comportano per la continuità aziendale (financial materiality).

Tra i principali fattori di rischio strategico identificati nel quadro di Enterprise Risk Management (ERM), il rischio di fallimento o rallentamento della transizione ecologica rispetto alle aspettative del mercato è stato stabilmente censito tra le priorità aziendali, evidenziando come la mancata offerta di servizi decarbonizzati possa erodere quote di mercato e compromettere l'accesso ai capitali finanziari legati a parametri ESG (A.P. Møller-Mærsk, 2024; 2025).

In definitiva, nel periodo 2021-2025 Mærsk ha trasformato la sostenibilità da vincolo esterno a matrice strategica del proprio modello di servizio integrato. Controllando congiuntamente la navigazione marittima, i terminal portuali e la distribuzione terrestre, il gruppo ha posto le basi per una proposta di valore commerciale basata sulla tracciabilità e sull'abbattimento progressivo dell'intensità carbonica delle filiere distributive globali.

Questa impostazione ha costituito il presupposto fondamentale per l'elaborazione dei successivi proclami di marketing e per il posizionamento pionieristico sul mercato, i cui elementi retorici e tecnologici vengono approfonditi nel paragrafo successivo.

3.2 Il posizionamento da Frontrunner e la retorica della decarbonizzazione accelerata

Nel panorama competitivo dello shipping marittimo internazionale, tradizionalmente caratterizzato da un approccio attendista e prudenziale verso la transizione ecologica, la strategia di comunicazione ambientale sviluppata dal gruppo A.P. Møller-Mærsk nel quinquennio 2021-2025 si è distinta per l'intenzionale e marcato posizionamento da first-mover e frontrunner industriale (A.P. Møller-Mærsk, 2021).

Anziché limitarsi a recepire passivamente i target normativi definiti dall'International Maritime Organization (IMO), la cui strategia iniziale prevedeva un mero dimezzamento delle emissioni entro il 2050, il vettore danese ha scelto di anticipare la traiettoria di decarbonizzazione globale, annunciando pubblicamente l'obiettivo vincolante di conseguire l'azzeramento netto delle emissioni di gas a effetto serra (Net-Zero GHG emissions) lungo l'intera catena del valore entro il 2040 (A.P. Møller-Mærsk, 2021; 2022).

Tale proclamazione ha ridefinito il paradigma competitivo del comparto, posizionando Mærsk quale catalizzatore e punto di riferimento morale e tecnologico della transizione ecologica nei mercati industriali B2B.

Sotto il profilo del marketing dei servizi di trasporto e dell'analisi della corporate reputation, l'adozione di un target così ambizioso ha risposto a una precisa logica di signaling theory nei confronti dei grandi caricatori industriali (cargo owners) e della comunità finanziaria ESG (A.P. Møller-Mærsk, 2021).

La narrazione aziendale ha costantemente veicolato il messaggio secondo cui la decarbonizzazione dello shipping non costituisse un costo improduttivo o un'incognita tecnologica remota, bensì un'opportunità commerciale immediata da cogliere attraverso una decisa rottura con il modello energetico tradizionale basato sui combustibili fossili pesanti (HFO e MGO).

Al fine di conferire credibilità scientifica a tale posizionamento ed evitare il rischio di greenwashing derivante da asserzioni programmatiche di lunghissimo periodo (fenomeno del greenrinsing), Mærsk ha articolato la propria Roadmap to Net-Zero attorno a rigorosi traguardi intermedi al 2030 (A.P. Møller-Mærsk, 2022; 2023):

1. Segmento Ocean (flotta marittima): riduzione del 50% dell'intensità di emissioni di gas a effetto serra (gCO_2e/TEU-km) rispetto alla baseline del 2020 e impegno a trasportare almeno il 25% del volume totale dei container impiegando esclusivamente carburanti verdi (green fuels) entro il 2030 (A.P. Møller-Mærsk, 2022).

2. Segmento Terminals (movimentazione portuale): contrazione del 70% delle emissioni assolute di Scope 1 e Scope 2 attraverso l'elettrificazione delle gru di banchina e l'approvvigionamento di energia elettrica certificata da fonti rinnovabili (A.P. Møller-Mærsk, 2022; 2023).

3. Segmento Logistics & Services (trasporto terrestre e magazzinaggio): decarbonizzazione delle operazioni di deposito e distribuzione mediante l'impiego di veicoli pesanti elettrici (Heavy-Duty Electric Vehicles) e biocarburanti per il trasporto su gomma e ferrovia (A.P. Møller-Mærsk, 2022).

4. Emissioni indirette di filiera (Scope 3): allineamento dei fornitori di trasporto subappaltato e dei servizi aerei alle medesime metriche di contabilità carbonica (A.P. Møller-Mærsk, 2023; 2024).

Il fulcro tecnologico ed iconografico su cui Mærsk ha imperniato l'intera retorica promozionale e la propria differenziazione competitiva è stato rappresentato dalla scommessa pionieristica sul metanolo verde (green methanol) quale vettore primario della transizione energetica (A.P. Møller-Mærsk, 2021).

A differenza dei principali competitor globali, orientatisi prevalentemente verso l'adozione del Gas Naturale Liquefatto (GNL) fossile quale combustibile di transizione, Mærsk ha assunto una posizione di netta e pubblica contrapposizione verso il gas fossile, definendolo una soluzione tecnologica non allineata agli Accordi di Parigi a causa del rischio di lock-in infrastrutturale e delle emissioni fuggitive di metano (methane slip) lungo il ciclo Well-to-Wake (A.P. Møller-Mærsk, 2021; 2022).

Il gruppo ha quindi annunciato nel 2021 la storica policy aziendale di ordinare e commissionare esclusivamente navi di nuova costruzione dotate di motori a doppia

alimentazione (dual-fuel) capaci di operare con combustibili a zero emissioni o a ridotto impatto ecologico (A.P. Møller-Mærsk, 2021).

L'attuazione di questo posizionamento ha trovato la sua massima espressione simbolica e mediatica nel biennio 2023-2024, con l'entrata in servizio della prima nave portacontainer feeder al mondo alimentata a metanolo verde, la Laura Mærsk (2.100 TEU), seguita dall'introduzione delle prime grandi navi oceaniche deep-sea della serie "Equinox", capitanate dalla Ane Mærsk (16.000 TEU) (A.P. Møller-Mærsk, 2023; 2024).

Sotto il profilo della comunicazione d'impresa, questi asset navali sono stati trasformati in veri e propri manifesti operativi galleggianti: lo scafo della Laura Mærsk è stato decorato con la scritta promozionale a caratteri cubitali «All the Way to Zero», veicolando una potente asseverazione ecologica (green claim) destinata a rimbalzare sui media internazionali, sui canali social e nei principali porti globali (A.P. Møller-Mærsk, 2023).

La narrazione aziendale ha proiettato l'immagine di una flotta commerciale già attivamente impegnata a solcare gli oceani a impatto climatico zero, consolidando il proprio posizionamento in termini di green reputation e polarizzando l'attenzione del mercato sulla fattibilità del trasporto a emissioni neutre (A.P. Møller-Mærsk, 2023; 2024).

Tuttavia, l'analisi critica della rendicontazione non finanziaria e dei presupposti scientifici di tale campagna evidenzia l'emergere di rilevanti criticità metodologiche ed asimmetrie informative, inquadrabili nella dottrina del greenlighting e nei rischi di violazione della disciplina comunitaria sui green claims (Delmas e Burbano, 2011):

1. La definizione di "Green Fuels" e il principio di addizionalità: All'interno dei propri report, Mærsk definisce "verdi" quei carburanti (bio-metanolo, e-metanolo e biocarburanti da oli esausti) che garantiscono un abbattimento delle emissioni di gas serra sul ciclo di vita Well-to-Wake pari ad almeno il 65% rispetto ai combustibili fossili di riferimento (A.P. Møller-Mærsk, 2022; 2024). Sebbene tale soglia rifletta i criteri minimi di certificazione internazionale (come lo schema ISCC Plus - International Sustainability and Carbon Certification PLUS), l'utilizzo commerciale dell'attributo assoluto "Zero-

Emission" o "Net-Zero" nei messaggi pubblicitari rischia di configurare un peccato di vaghezza e di occultamento del debito carbonico residuo (35%), non azzerando istantaneamente l'impatto climatico globale (TerraChoice, 2009).

2. Il collo di bottiglia dell'approvvigionamento e il paradosso del dual-fuel: La scommessa industriale sul metanolo verde si è scontrata con la gravissima carenza di offerta del carburante su scala mondiale (A.P. Møller-Mærsk, 2023; 2024). A fronte dell'entrata in servizio delle nuove navi a doppia alimentazione, i volumi globali di bio-metanolo ed e-metanolo certificati sono rimasti marginali rispetto all'immenso fabbisogno energetico della flotta (A.P. Møller-Mærsk, 2024; 2025). Di conseguenza, per garantire la continuità operativa dei servizi di linea, le unità dual-fuel sono state frequentemente costrette a navigare impiegando combustibili fossili tradizionali (MGO o VLSFO), evidenziando una potenziale discrepanza temporale tra la capacità tecnologica nominale degli asset e l'effettiva riduzione delle emissioni in mare (A.P. Møller-Mærsk, 2024; 2025).

3. Il rischio di Greenlighting d'impresa: Nel marketing dei servizi di linea, la massiccia sovraesposizione mediatica riservata a poche navi pionieristiche (come la Laura Mærsk o la Ane Mærsk) ha rischiato di proiettare sull'intera organizzazione una percezione di virtuosità ecologica non proporzionata alla realtà dell'impronta carbonica complessiva del gruppo, la quale, come attestato dai dati di rendicontazione quantitativa, rimane per oltre il 95% generata dal consumo di combustibili fossili da parte delle restanti 700 navi della flotta operativa (A.P. Møller-Mærsk, 2024; 2025; TerraChoice, 2010).

In conclusione, la retorica della decarbonizzazione accelerata ha consentito a Mærsk di consolidare una leadership reputazionale inattaccabile nel primo quinquennio degli anni Venti, trasformando il metanolo verde nella chiave di volta del proprio posizionamento commerciale B2B (A.P. Møller-Mærsk, 2021; 2025). Ciononostante, la crescente severità del quadro regolatorio europeo (in particolare la Direttiva 2024/825 e la proposta della Green Claims Directive) e la necessità di verificare la sostenibilità dell'intera catena di approvvigionamento dei carburanti sintetici hanno imposto al vettore una progressiva riconfigurazione delle proprie asserzioni commerciali, gettando le basi

per lo sviluppo di specifici prodotti ecologici contrattualizzati. (Commissione Europea, Proposta della Green Claims Directive, 2023; Parlamento Europeo e Consiglio, Direttiva (UE) 2024/825, 2024).

3.3 La creazione di valore per i clienti B2B e le soluzioni di Green Marketing

Nel quadro evolutivo del modello di Global Integrator, la formalizzazione della Green Reputation di A.P. Møller-Mærsk ha trovato la sua principale traduzione economica, commerciale e contrattuale nello sviluppo di un'offerta strutturata di servizi di trasporto a ridotto impatto carbonico dedicata al mercato interorganizzativo Business-to-Business (A.P. Møller-Mærsk, 2021).

Il contesto competitivo dello shipping di linea contemporaneo è caratterizzato da una domanda industriale in profonda mutazione: la transizione ecologica non costituisce più un mero argomento di sensibilizzazione reputazionale o filantropica, ma è divenuta una variabile determinante nella gestione delle catene globali del valore (Global Supply Chains) (World Resources Institute, 2011; Gualandris e Kalchschmidt, 2014).

Consapevole che oltre il 50% dei propri maggiori caricatori industriali (cargo owners), tra cui figurano multinazionali della grande distribuzione organizzata, del comparto della moda, dell'arredamento, dell'automotive e del settore tecnologico (quali H&M, Inditex, Unilever, Nestlé, Amazon e Volvo), ha assunto impegni formali di riduzione delle emissioni validati dalla Science Based Targets initiative (SBTi), Mærsk ha progettato soluzioni contrattuali finalizzate ad abbattere l'impronta carbonica indiretta delle filiere distributive globali (Scope 3) (A.P. Møller-Mærsk, 2022; 2023).

Sotto il profilo microeconomico e dell'analisi del marketing dei servizi industriali, la relazione tra vettore marittimo e caricatore B2B si inserisce pienamente nella categoria dei credence goods (Darby e Karni, 1973; Walker e Wan, 2012). Quando un'impresa manifatturiera affida il trasporto delle proprie merci a un vettore logistico, essa non possiede gli strumenti tecnici o le capacità di controllo empirico per verificare direttamente, né prima né dopo l'erogazione della prestazione, la quantità esatta di combustibile fossile consumato o l'effettiva quota di emissioni di CO_2e generate durante la traversata marittima (Akerlof, 1970; Delmas e Burbano, 2011).

Tale asimmetria informativa strutturale espone l'acquirente al rischio di comportamenti opportunistici da parte del fornitore logistico, il quale potrebbe monetizzare una promessa ecologica senza sostenere i corrispondenti investimenti industriali (Lyon e Maxwell, 2011). Per superare questo fallimento di mercato e trasformare la sostenibilità in un vantaggio competitivo difendibile ed economicamente remunerativo, Mærsk ha strutturato una specifica architettura di prodotto, denominata ECO Delivery, fondata sull'integrazione di innovazione contrattuale, segregazione contabile e certificazione indipendente di terza parte (A.P. Møller-Mærsk, 2021; 2024).

3.3.1 L'architettura contrattuale del prodotto ECO Delivery e i meccanismi di Green Pricing

Il fulcro della proposta di green marketing di Mærsk risiede nella linea di prodotto ECO Delivery, originariamente introdotta nel 2019 per le tratte marittime (ECO Delivery Ocean) e progressivamente estesa lungo tutto il quinquennio 2021-2025 all'intero network logistico intermodale del gruppo, includendo il trasporto terrestre su gomma e ferrovia (ECO Delivery Inland) e le operazioni di magazzinaggio e logistica aerea (ECO Delivery Air) (A.P. Møller-Mærsk, 2021; 2023; 2025).

Sotto il profilo commerciale, ECO Delivery non si limita a presentarsi come un'etichetta promozionale astratta, ma si configura come una clausola contrattuale a valore aggiunto inserita nei contratti quadro di trasporto (Service Contracts) e nelle polizze di carico (A.P. Møller-Mærsk, 2021; 2022).

Attraverso tale accordo, il caricatore industriale accetta di corrispondere un differenziale di prezzo (price premium o green premium) per ogni unità di carico (TEU o FFE) movimentata (A.P. Møller-Mærsk, 2022; 2024). In cambio di tale corrispettivo economico, Mærsk assume l'obbligo giuridico e contrattuale di acquistare, bunkerare ed immettere nella propria rete navale un volume equivalente di carburanti alternativi sostenibili (quali bio-diesel FAME-Fatty Acid Methyl Ester / HVO-Hydrotreated Vegetable Oil da oli vegetali esausti, bio-metanolo o e-metanolo certificato) in grado di sostituire integralmente la frazione di combustibile fossile convenzionale (Heavy Fuel Oil o Very Low Sulphur Fuel Oil) teoricamente imputabile al trasporto del container commissionato (A.P. Møller-Mærsk, 2022; 2024).

Dal punto di vista dell'analisi dei costi e della strategia di pricing, il valore del sovrapprezzo applicato da Mærsk riflette il marcato divario di costo operativo (OpEx differential) esistente sul mercato energetico globale tra i combustibili fossili pesanti e i vettori rinnovabili (DNV, 2023; Stopford, 2009).

Nel periodo 2021-2025, il costo industriale del bio-metanolo e dei biocarburanti avanzati di seconda generazione ha registrato quotazioni di mercato da due a quattro volte superiori rispetto al combustibile fossile standard (A.P. Møller-Mærsk, 2023; 2025). Attraverso il modello ECO Delivery, Mærsk è riuscita a trasferire parzialmente a monte, sui committenti industriali dotati di elevata marginalità e vincoli statutari ESG, l'onere finanziario della transizione energetica, creando un circuito di finanziamento privato della propria domanda di carburanti puliti senza gravare interamente sul bilancio del vettore (A.P. Møller-Mærsk, 2023; 2024).

3.3.2 Modelli contabili di allocazione emissiva: Insetting vs. Offsetting e la metodologia Mass-Balance

L'elemento di maggiore rilevanza scientifica e metodologica che differenzia la strategia di green marketing di Mærsk dalle pratiche commerciali tradizionali risiede nell'adozione rigorosa del principio di Carbon Insetting in netta contrapposizione ai meccanismi di Carbon Offsetting (A.P. Møller-Mærsk, 2021; 2022):

1. Il superamento dell'Offsetting (compensazione esterna): Nella prassi promozionale classica, ampiamente diffusa nel corso del decennio precedente, molte compagnie di trasporto offrivano opzioni "carbon neutral" basate sull'acquisto di crediti di carbonio originati da progetti di compensazione esterni (quali interventi di riforestazione, conservazione del suolo o installazione di parchi eolici in Paesi in via di sviluppo) (Delmas e Burbano, 2011; Font et al., 2012). Come evidenziato dal dibattito dottrinale e sancito in ambito normativo comunitario dalla Direttiva (UE) 2024/825, tale prassi si è rivelata vulnerabile a fenomeni di greenwashing e a condotte opportunistiche di "peccato del compromesso nascosto" (Sin of the Hidden Trade-Off), in quanto consente all'impresa di proclamare la neutralità climatica di un servizio senza intervenire minimamente sulle proprie fonti emissive strutturali e senza ridurre di una singola

tonnellata il consumo di idrocarburi fossili nei motori marini (TerraChoice, 2009; Parlamento Europeo e Consiglio, Direttiva (UE) 2024/825, 2024).

2. L'adozione dell'Insetting (decarbonizzazione endogena della filiera): La linea ECO Delivery rifiuta esplicitamente il ricorso ai crediti di compensazione esterni, fondandosi esclusivamente su interventi di riduzione fisica ed endogena all'interno del perimetro logistico e della catena di fornitura dell'operatore (A.P. Møller-Mærsk, 2022; 2024). Il risparmio emissivo dichiarato al cliente deriva direttamente dalla mancata emissione di gas serra ottenuta attraverso la combustione di vettori rinnovabili a bordo delle navi del gruppo (A.P. Møller-Mærsk, 2022; 2023). Tale impostazione garantisce che ogni euro investito dal caricatore nel prodotto ECO Delivery si traduca in una reale alterazione del mix energetico dello shipping marittimo (A.P. Møller-Mærsk, 2023; 2025).

Tuttavia, la conformazione operativa di un network marittimo di linea globale pone complessi vincoli logistici: i punti di bunkeraggio abilitati al rifornimento di biocarburanti o metanolo verde sono storicamente concentrati in pochi hub marittimi strategici (quali i porti di Rotterdam, Singapore e Shanghai), mentre la flotta commerciale movimenta milioni di container attraverso centinaia di scali secondari privi di infrastrutture dedicate (DNV, 2023; Stopford, 2009). Inoltre, segregare fisicamente i soli container dei clienti ECO Delivery a bordo delle poche unità alimentate a combustibili puliti risulterebbe operativamente inefficiente, determinando diseconomie di scala, deviazioni di rotta e un aumento paradossale delle emissioni per movimentazione a terra (A.P. Møller-Mærsk, 2022).

Per risolvere tale vincolo infrastrutturale senza rinunciare alla credibilità del claim ecologico, Mærsk adotta la metodologia del bilancio di massa (Mass-Balance Chain of Custody), formalmente riconosciuta dagli standard internazionali di rendicontazione (A.P. Møller-Mærsk, 2021; 2023):

In base a questo modello contabile, il combustibile verde acquistato e rifornito nei porti attrezzati viene immesso nel sistema propulsivo delle navi operative del network (A.P. Møller-Mærsk, 2023; 2024).

La contabilità aziendale calcola la quantità totale di emissioni di gas serra abbattute sul ciclo di vita Well-to-Wake da tale quantitativo e ne assegna le quote corrispondenti ai singoli clienti B2B in proporzione ai volumi di carico contrattualizzati con opzione ECO Delivery, indipendentemente dal fatto che il container fisico del cliente sia posizionato sulla nave alimentata a biocarburante o su una nave tradizionale a combustibile fossile facente parte del medesimo network di linea (A.P. Møller-Mærsk, 2022; 2023).

Tale disaccoppiamento contabile tra la molecola di carburante e il flusso fisico della merce consente di scalare progressivamente la domanda di carburanti alternativi, massimizzando l'efficienza complessiva della rete di trasporto (A.P. Møller-Mærsk, 2023; 2025).

3.3.3 La mitigazione dell'asimmetria informativa: certificazione ISCC e Limited Assurance (ISAE 3000)

Affinché il modello mass-balance non si presti a contestazioni per opacità o violazione della buona fede contrattuale nei mercati interaziendali, Mærsk ha sviluppato un articolato sistema di presidi probatori e audit di conformità demandati a organismi terzi indipendenti (A.P. Møller-Mærsk, 2022; 2024):

1. Tracciabilità della filiera delle biomasse (Schema ISCC): I biocarburanti e il metanolo verde impiegati nel programma ECO Delivery devono essere rigorosamente conformi ai criteri di sostenibilità sanciti dalla Direttiva Europea sulle Energie Rinnovabili (RED III) ed essere tracciati attraverso lo schema di certificazione internazionale ISCC (International Sustainability and Carbon Certification) o standard equivalenti (A.P. Møller-Mærsk, 2022; 2024). Tale asseverazione certifica l'origine delle materie prime impiegate (escludendo oli vegetali vergini legati a fenomeni di deforestazione o competizione con la produzione agroalimentare) e ne attesta una riduzione minima verificata delle emissioni Well-to-Wake non inferiore al 65% rispetto ai combustibili fossili standard (A.P. Møller-Mærsk, 2022; 2023; Parlamento europeo e Consiglio, Direttiva (UE) 2023/2413, 2023).
2. Rilascio dell'ECO Delivery Certificate e asseverazione PwC (ISAE 3000): Al termine di ciascun anno solare di rendicontazione, Mærsk rilascia a ciascun

caricatore partner un documento ufficiale denominato ECO Delivery Certificate (A.P. Møller-Mærsk, 2022; 2025). Tale certificato quantifica con precisione analitica il volume di carburante verde consumato per conto del cliente e il corrispondente abbattimento di emissioni di CO_2e sul ciclo Well-to-Wake (A.P. Møller-Mærsk, 2022; 2023). Al fine di eliminare qualsiasi sospetto di autoreferenzialità o "peccato di mancanza di prove" (Sin of No Proof), l'intero processo di calcolo, l'allocazione delle quote di massa e i registri di bunkeraggio sono sottoposti a procedura di revisione contabile indipendente con rilascio di Limited Assurance da parte della società di revisione PricewaterhouseCoopers (PwC) in conformità allo standard professionale internazionale ISAE 3000 (A.P. Møller-Mærsk, 2022; 2025; TerraChoice, 2009).

Grazie a questa asseverazione di conformità, il caricatore industriale acquisisce un titolo probatorio pienamente valido per la propria rendicontazione non finanziaria, potendo contabilizzare la riduzione emissiva all'interno della voce Scope 3 - Categoria 4 (Upstream Transportation and Distribution) dei propri bilanci di sostenibilità ai sensi della direttiva europea CSRD e degli standard ESRS (World Resources Institute, 2011; Parlamento Europeo e Consiglio, 2022).

3.3.4 Trend di adozione commerciale e creazione di valore nel quinquennio 2021-2025

Nel corso del quinquennio 2021-2025, la risposta commerciale del mercato industriale al prodotto ECO Delivery ha evidenziato una traiettoria di crescita esponenziale, a conferma del fatto che la sostenibilità ambientale stia progressivamente ridefinendo le determinanti di selezione dei vettori logistici (A.P. Møller-Mærsk, 2021; 2025).

L'analisi longitudinale dei volumi marittimi movimentati mediante opzione verde documenta un'evoluzione rapida e costante lungo l'intero arco temporale esaminato: nella fase iniziale di lancio su scala industriale, coincidente con l'esercizio 2021, i volumi trasportati si attestavano a circa 100.000 FFE (Forty-Foot Equivalent Units), sostenuti dalle prime partnership strategiche stipulate con caricatori pionieri quali H&M Group e

Novo Nordisk, a fronte di una quota di carburanti rinnovabili pari a circa lo 0,5% del fabbisogno complessivo della flotta (A.P. Møller-Mærsk, 2021).

Nel corso dell'esercizio 2022, con l'ingresso di grandi corporation globali quali Amazon, Unilever e Nestlé, i volumi contrattualizzati hanno registrato una crescita del 115%, salendo a circa 215.000 FFE e portando la penetrazione dei carburanti rinnovabili all'1,2% (A.P. Møller-Mærsk, 2022).

Una decisa accelerazione si è manifestata nell'esercizio 2023, anno in cui la domanda ha segnato un incremento pari al 183%, raggiungendo circa 610.000 FFE grazie all'adesione di committenti industriali di rilievo primario quali Inditex, Volvo Cars e Philips, con una quota di combustibili a basse emissioni salita al 2,3% (A.P. Møller-Mærsk, 2023).

Tale andamento espansivo si è consolidato nel biennio successivo: nel 2024 i volumi hanno segnato un ulteriore incremento del 39%, toccando quota 850.000 FFE con l'ingresso di marchi leader come Nike, Puma e BMW Group e una quota rinnovabile del 3,1% (A.P. Møller-Mærsk, 2024), sino a superare stabilmente la soglia di un milione di FFE al termine dell'esercizio 2025, con una crescita del 18%, un tasso di penetrazione dei carburanti verdi pari al 4,2% e una base contrattuale estesa a oltre 250 grandi caricatori industriali internazionali (A.P. Møller-Mærsk, 2025).

Questo trend evolutivo ha generato un duplice vantaggio competitivo: da un lato, ha garantito a Mærsk la fidelizzazione dei contratti di trasporto a lungo termine (long-term logistics contracts) con i caricatori a più elevata capitalizzazione; dall'altro, ha consentito di trasferire parzialmente a monte, sui committenti industriali, l'elevato differenziale di costo (green premium) che separa i biocarburanti avanzati e il metanolo verde dai carburanti fossili convenzionali (A.P. Møller-Mærsk, 2023; 2024).

3.3.5 Limiti operativi, rischi di asimmetria informativa e criticità concorrenziali B2B

Nonostante la solidità della struttura contrattuale e certificativa, un'analisi critica dell'offerta ECO Delivery nell'ottica delle asimmetrie informative e del rischio di

greenwashing rivela la presenza di rilevanti criticità gestionali e metodologiche (Delmas e Burbano, 2011; Lyon e Maxwell, 2011):

1. Il rischio di doppio conteggio (Double Counting Risk): Con l'entrata in vigore delle misure vincolanti del pacchetto europeo Fit for 55, segnatamente l'inclusione dello shipping nell'EU ETS dal 2024 e i requisiti decrescenti sull'intensità di gas serra imposti dal regolamento FuelEU Maritime a partire dal 2025, si profila una complessa sovrapposizione regolatoria (Parlamento Europeo e Consiglio, Direttiva (UE) 2023/959; Regolamento (UE) 2023/1805, 2023). Il vettore deve garantire una rigorosa segregazione contabile per evitare che la medesima tonnellata di bio-carburante o bio-metanolo utilizzata a bordo venga contabilizzata due volte: la prima per azzerare le sanzioni o adempiere agli obblighi di legge comunitari del vettore (conformità Scope 1 per FuelEU Maritime ed EU ETS), e la seconda per essere rivenduta a pagamento al caricatore privato quale riduzione volontaria aggiuntiva per la sua rendicontazione Scope 3 (Parlamento Europeo e Consiglio, Direttiva (UE) 2023/959; Regolamento (UE) 2023/1805, 2023; World Resources Institute, 2011). La violazione del principio di addizionalità costituirebbe una grave forma di distorsione informativa nei confronti dei mercati industriali B2B (Bowen e Aragon-Correa, 2014).
2. L'effetto "Club Good" e la discriminazione di mercato: L'onerosità del green premium applicato alle tariffe ECO Delivery fa sì che l'accesso alla decarbonizzazione logistica rimanga appannaggio quasi esclusivo dei grandi caricatori multinazionali dotati di elevata capacità finanziaria e forti incentivi reputazionali verso i consumatori finali (A.P. Møller-Mærsk, 2023; 2025). Il comparto delle piccole e medie imprese industriali (PMI), operando con margini operativi ridotti e minore sensibilità da parte del mercato retail, si trova di fatto escluso dall'offerta a basso impatto, continuando ad essere indirizzato verso i servizi logistici standard alimentati a combustibili fossili tradizionali (Walker e Wan, 2012).
3. Il divario strutturale tra volumi ECO Delivery e flotta fossile: Sebbene la crescita dei volumi contrattualizzati ECO Delivery sia stata rilevante in termini assoluti, il confronto con l'attività industriale complessiva dell'operatore evidenzia che al termine del 2025 oltre il 95% dell'energia consumata dall'intera

flotta di Mærsk è ancora generata dalla combustione di oli minerali fossili pesanti (HFO, MGO e VLSFO) (A.P. Møller-Mærsk, 2024; 2025). L'enfasi promozionale posta sulla crescita di ECO Delivery rischia pertanto di generare un fenomeno di greenlighting, proiettando una percezione di trasformazione ecologica globale dell'azienda che copre la permanenza di una realtà industriale strutturalmente ancorata alle fonti fossili (TerraChoice, 2010; Delmas e Burbano, 2011).

IV. PROCLAMI DI MARKETING E INVESTIMENTI REALI: VERIFICA EMPIRICA E RISCHI DI GREENWASHING NEL CASO MÆRSK

4.1 L'analisi dell'Orderbook e della flotta reale vs. le dichiarazioni commerciali

Nel percorso di verifica empirica dell'allineamento tra la retorica promozionale di un vettore marittimo e le sue effettive scelte di allocazione del capitale (CapEx), l'analisi incrociata del portafoglio ordini presso i cantieri navali (Orderbook) e della consistenza operativa della flotta in esercizio costituisce il presidio analitico fondamentale.

Nello shipping di linea, settore caratterizzato da asset industriali ad altissima intensità di capitale e da cicli di vita tecnica degli scafi compresi tra i venti e i venticinque anni, le decisioni relative alle commesse navali rappresentano il vincolo tecnologico primario che determina la traiettoria emissiva di un'impresa per i decenni a venire (Stopford, 2009; DNV, 2023).

Come evidenziato dalla dottrina del logistic marketing e della contabilità ambientale, la proclamazione di target ambiziosi di neutralità climatica, quale l'obiettivo Net-Zero al 2040 fissato da A.P. Møller-Mærsk, acquisisce autentica validità economica unicamente se supportata da una pianificazione della capacità di stiva coerente e verificabile (Delmas e Burbano, 2011; Lyon e Maxwell, 2011). In caso contrario, l'asimmetria generata tra l'immagine aziendale proiettata verso i mercati B2B e la reale composizione del tonnellaggio operato rischia di configurare specifiche fattispecie di opportunismo reputazionale, inquadrabili nei fenomeni del greenlighting e del greenrinsing (TerraChoice, 2010; Bowen e Aragon-Correa, 2014).

Nel corso del quinquennio 2021-2025, la narrazione istituzionale e pubblicitaria di Mærsk ha costantemente identificato nel gruppo il pioniere globale della decarbonizzazione radicale, fondando la propria reputazione di mercato sulla celebre policy aziendale, annunciata nel 2021, di «ordinare unicamente navi di nuova costruzione capaci di operare con combustibili a zero o basse emissioni» (A.P. Møller-Mærsk, Sustainability Report, 2021; 2022).

Per oltre un triennio, il vettore danese ha rifiutato categoricamente l'adozione del Gas Naturale Liquefatto (GNL) fossile, criticando apertamente la scelta industriale operata dalla quasi totalità dei competitor di linea, a partire da Mediterranean Shipping

Company (MSC) e CMA-CGM, e bollando il GNL come un combustibile non allineato agli Accordi di Parigi a causa delle perdite fuggitive di metano (methane slip) e del rischio di lock-in tecnologico (A.P. Møller-Mærsk, Sustainability Report, 2021; 2022; 2023).

Tuttavia, la disamina longitudinale della flotta operata e l'evoluzione strategica delle commesse navali registrata tra il 2024 e il 2025 rivelano una realtà operativa decisamente più complessa, segnata da compromessi strutturali, vincoli di mercato e una significativa revisione tattica delle opzioni propulsive (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2024; 2025).

4.1.1 La flotta operativa in esercizio (2021-2025): la persistenza dell'ancoraggio fossile

La prima discrasia fondamentale che emerge dal confronto tra comunicazione commerciale e realtà industriale riguarda il rapporto proporzionale tra le unità a propulsione innovativa e la massa critica della flotta in regolare navigazione commerciale (A.P. Møller-Mærsk, 2021; 2025). Lungo l'intero arco temporale esaminato, il network marittimo operato da Mærsk (segmento Ocean) ha mantenuto una capacità complessiva oscillante attorno ai 4,1 - 4,4 milioni di TEU (A.P. Møller-Mærsk, ESG Factbook, 2021; 2022; 2023; Integrated Annual Report, 2024; 2025), gestita attraverso un complesso operativo compreso tra le 680 e le 720 navi portacontainer, ripartite approssimativamente in misura paritetica tra unità di proprietà (owned fleet) e unità condotte in regime di noleggio a lungo o medio termine (chartered fleet) (A.P. Møller-Mærsk, Sustainability Report, 2022; Integrated Annual Report, 2025).

Sotto il profilo dei vettori energetici fisicamente consumati per la propulsione, l'esame analitico dei bilanci e degli allegati tecnici ESG Factbook attesta una dipendenza pressoché totalizzante dai combustibili fossili convenzionali (Heavy Fuel Oil - HFO, Very Low Sulphur Fuel Oil - VLSFO e Marine Gas Oil - MGO) (A.P. Møller-Mærsk, ESG Factbook, 2021; 2022; 2023; Integrated Annual Report, 2024; 2025).

Nel 2021, a fronte di consumi energetici complessivi della flotta pari a oltre 10,6 milioni di tonnellate di carburante fossile, la quota di combustibili rinnovabili impiegata nei motori marini si attestava a un valore marginale, inferiore allo 0,5% del fabbisogno termico totale (A.P. Møller-Mærsk, ESG Factbook, 2021). Nonostante gli ingenti sforzi

comunicativi profusi in concomitanza con il lancio commerciale del programma ECO Delivery e l'ingresso in servizio delle prime navi a tecnologia avanzata, al termine dell'esercizio 2025 la quota di carburanti alternativi consumati dall'intera flotta mercantile del gruppo ha raggiunto una percentuale compresa tra il 3,8% e il 4,2% del totale energetico, lasciando oltre il 95,8% della capacità di trasporto marittimo ancorata alla combustione di idrocarburi fossili pesanti (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2025).

Questa marcata sproporzione evidenzia l'emergere di un potenziale fenomeno di greenlighting d'impresa (TerraChoice, 2010; Font et al., 2012).

Nelle campagne pubblicitarie globali, nei comunicati stampa istituzionali e nelle presentazioni rivolte ai grandi caricatori industriali, Mærsk ha posto forte enfasi comunicativa sulla flotta a basse emissioni (flotta a emissioni zero) e sul metanolo verde, inducendo il mercato e la comunità finanziaria ESG a percepire l'intera organizzazione come un vettore in fase di completa e imminente conversione ecologica (A.P. Møller-Mærsk, Sustainability Report, 2023; Integrated Annual Report, 2024).

Sul piano empirico, tuttavia, l'impronta carbonica dell'operatore è rimasta quasi integralmente determinata dal funzionamento ordinario delle centinaia di navi a combustione tradizionale, le cui emissioni dirette (Scope 1) costituiscono il nucleo preponderante dell'impatto ambientale generato dal gruppo (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2025).

4.1.2 L'Orderbook del metanolo: la serie "Equinox" e i limiti operativi delle navi Dual-Fuel

Sul fronte degli investimenti in nuove costruzioni (CapEx on newbuildings), Mærsk ha impresso un'accelerazione storica al mercato cantieristico mondiale commissionando, tra l'agosto 2021 e la fine del 2023, un totale di circa 25 navi portacontainer dotate di apparati di propulsione a doppia alimentazione (dual-fuel) specificamente progettati per la combustione di metanolo verde e carburanti fossili tradizionali (A.P. Møller-Mærsk Sustainability Report, 2021; 2022; 2023). Tale programma costruttivo si è articolato su due direttrici dimensionali principali (A.P. Møller-Mærsk, Sustainability Report, 2023; Integrated Annual Report, 2024):

1. Il segmento Feeder (2.100 TEU): inaugurato con la consegna nei cantieri sudcoreani Hyundai Mipo Dockyard della Laura Mærsk nell'estate 2023, unità navale pionieristica destinata alle rotte intra-europee e del Mar Baltico (A.P. Møller-Mærsk, Sustainability Report, 2023).

2. Le grandi unità oceaniche Deep-Sea (serie "Equinox" da 16.000 - 17.000 TEU): realizzate dai cantieri Hyundai Heavy Industries, inaugurate a inizio 2024 con la messa in servizio della Ane Mærsk, seguita da unità gemelle quali Astrid Mærsk, Antonia Mærsk e Alette Mærsk, caratterizzate da un'innovativa configurazione architettonica con castello di comando posizionato a prua per massimizzare la capacità di stiva a fronte dell'ingombro dei serbatoi criogenici di metanolo (A.P. Møller-Mærsk, Sustainability Report, 2023; Integrated Annual Report, 2024).

Sotto il profilo ingegneristico e gestionale, l'analisi empirica di queste nuove unità navali evidenzia una fondamentale distinzione concettuale tra la capacità tecnologica nominale (technological capability) e l'effettivo profilo operativo di navigazione (operational fuel mix) (DNV, 2023; Geels, 2012).

I motori marini dual-fuel a due tempi MAN B&W ME-LGIM installati a bordo delle navi della serie Equinox non impiegano esclusivamente metanolo verde, ma necessitano di un combustibile pilota tradizionale fossile (MGO) per innescare la compressione e conservano la capacità tecnica di navigare al 100% con olio combustibile fossile standard qualora il metanolo non sia disponibile nei porti di scalo o presenti quotazioni di mercato antieconomiche (International Chamber of Shipping, 2022; A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2024).

Nel corso del biennio 2024-2025, la scommessa industriale sul metanolo verde si è scontrata con un gravissimo collo di bottiglia strutturale lungo la catena globale dell'offerta (supply chain bottlenecks) (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2024; 2025). A fronte della rapida entrata in servizio delle navi dual-fuel, la produzione mondiale di bio-metanolo (da matrici organiche certificate ISCC) e di e-metanolo (ottenuto tramite elettrolisi da idrogeno verde e cattura della CO_2) è rimasta inferiore rispetto alle previsioni programmatiche, coprendo una quota frazionaria del fabbisogno

energetico necessario per alimentare continuativamente tali mega-navi lungo i servizi di linea tra Asia ed Europa (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2024; 2025).

Numerosi progetti industriali e accordi preliminari di fornitura stipulati da Mærsk con partner energetici globali hanno subito ritardi tecnici, rinvii nelle decisioni finali di investimento (FID) o cancellazioni a causa degli elevati costi di produzione e della scarsità di energia elettrica rinnovabile a monte (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2025; DNV, 2023).

Di conseguenza, per garantire la regolarità delle catene distributive e la puntualità dei collegamenti transoceanici, le unità navali della serie "Equinox" sono state sistematicamente costrette a compiere lunghe tratte oceaniche operando con carburanti fossili convenzionali (MGO o VLSFO) (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2024; 2025).

Questo scostamento tra la tecnologia nominale dell'asset e il consumo reale di combustibile in mare dimostra come l'immissione in servizio di una nave dual-fuel non equivalga automaticamente a un abbattimento immediato e proporzionale delle emissioni serra nell'atmosfera, configurando un evidente rischio di asimmetria informativa nei confronti dei caricatori B2B e delle agenzie di rating ESG (Walker e Wan, 2012; Delmas e Burbano, 2011).

4.1.3 Il riposizionamento tattico del 2024-2025: la riapertura al GNL e il superamento del dualismo tecnologico

L'elemento di maggiore rottura nell'evoluzione dell'Orderbook di Mærsk, e il punto di maggiore frizione rispetto alla retorica ambientalista degli anni precedenti, si è manifestato nella seconda metà dell'esercizio 2024 e si è pienamente consolidato nel corso del 2025 (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2024; 2025).

A fronte della persistente carenza globale di metanolo verde, dell'elevato differenziale di prezzo rispetto ai carburanti fossili e della necessità strategica di rinnovare la flotta in vista della nuova alleanza operativa "Gemini Cooperation" stipulata con Hapag-Lloyd, il gruppo dirigente di Mærsk ha formalizzato un radicale cambio di rotta nella propria politica degli investimenti navali (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2024; 2025).

Nell'agosto 2024, il gruppo ha annunciato un massiccio piano di espansione e rinnovamento della flotta per una capacità complessiva compresa tra 500.000 e 800.000 TEU, ripartito tra navi di proprietà e noleggi a lungo termine con consegna programmata tra il 2026 e il 2030 (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2024; 2025).

La novità sostanziale ha riguardato la composizione tecnologica di tale portafoglio: per la prima volta nella sua storia recente, Mærsk ha abbandonato l'esclusività del metanolo, inserendo ufficialmente nel proprio Orderbook un consistente quantitativo di navi portacontainer dotate di motori a doppia alimentazione a Gas Naturale Liquefatto (LNG Dual-Fuel), per una capacità stimata in circa 300.000 - 400.000 TEU (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2024; 2025).

Sotto il profilo dell'analisi del green marketing e della coerenza strategica, questo riposizionamento riflette una marcata contraddizione rispetto alla retorica di rottura sostenuta dal vettore nel quadriennio 2021-2023 (A.P. Møller-Mærsk, Sustainability Report, 2021; Integrated Annual Report, 2024). Mærsk ha giustificato tale decisione nei propri report integrati definendo il GNL un'opzione di flessibilità necessaria per mitigare il rischio di indisponibilità dei carburanti sintetici e preparando le navi per un futuro utilizzo di bio-GNL o metano sintetico (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2024; 2025).

Nondimeno, l'adozione del GNL allinea di fatto la strategia di investimento di Mærsk a quella storicamente perseguita da MSC e CMA CGM, dimostrando come i vincoli tecnici ed economici del settore hard-to-abate abbiano costretto l'operatore danese a ripiegare su un carburante di transizione fossile che lo stesso vettore aveva in precedenza criticato nelle posizioni ufficiali dell'azienda (DNV, 2023; Stopford, 2009).

Tale inversione di rotta mette in luce i rischi legati alla pratica del greenrinsing (Bowen e Aragon-Correa, 2014): attraverso una rimodulazione continua dei percorsi tecnici di transizione e una ridefinizione pragmatica dei propri traguardi tecnologici intermedi, l'impresa preserva intatta la propria narrazione di "leader della sostenibilità", pur compiendo scelte industriali ordinarie che prolungano l'orizzonte temporale della dipendenza da idrocarburi fossili (Lyon e Montgomery, 2015; Delmas e Burbano, 2011).

4.2 Il paradosso emissivo e l'impatto dei vincoli geopolitici (Serie storica 2021-2025)

Nell'analisi empirica dell'allineamento tra comunicazione ecologica e realtà operativa, la disamina delle serie storiche delle emissioni climalteranti rappresenta il banco di prova determinante per valutare l'efficacia dei piani di transizione aziendale.

Per un vettore globale come A.P. Møller-Mærsk, la cui reputazione poggia sulla validazione scientifica dei target climatici da parte della Science Based Targets initiative (SBTi), il monitoraggio dell'impronta carbonica lungo il quinquennio 2021-2025 rivela una marcata e strutturale tensione tra due metriche contrapposte: l'intensità carbonica relativa da un lato e le emissioni assolute totali dall'altro (A.P. Møller-Mærsk, ESG Factbook, 2021; Integrated Annual Report, 2025).

Tale dicotomia concettuale si traduce in un fenomeno ampiamente noto in letteratura economica come il paradosso emissivo (o effetto rimbalzo / paradosso di Jevons applicato al clima), in forza del quale i progressi conseguiti nell'efficienza energetica dei singoli asset navali vengono annullati o sovrastati dall'espansione dei volumi commerciali complessivi e da eventi esogeni non previsti dai modelli teorici di decarbonizzazione (Walker e Wan, 2012; Stopford, 2009).

4.2.1 L'evoluzione della serie storica emissiva (Scope 1, Scope 2, Scope 3)

L'esame sistematico degli indicatori quantitativi pubblicati negli allegati tecnici ESG Factbook e nelle informative non finanziarie asseverate da PricewaterhouseCoopers ai sensi dello standard ISAE 3410 consente di ricostruire l'andamento del bilancio emissivo complessivo del gruppo, espresso in milioni di tonnellate di anidride carbonica equivalente ($MtCO_2e$) (A.P. Møller-Mærsk, ESG Factbook, 2021; 2022; 2023; Integrated Annual Report, 2024; 2025):

1. Emissioni dirette (Scope 1): Costituiscono oltre il 98% dell'impronta ecologica operativa dell'azienda e riflettono direttamente il consumo di combustibili fossili della flotta di proprietà e del segmento Ocean (A.P. Møller-Mærsk, 2021; 2024). Nel 2021, le emissioni Scope 1 si attestavano a circa 36,2 $MtCO_2e$, evidenziando una lieve flessione nel 2022 (35,1 $MtCO_2e$) e nel 2023 (33,8 $MtCO_2e$), propiziata dall'ottimizzazione delle rotte e dall'introduzione di pratiche di slow steaming (A.P. Møller-Mærsk, ESG

Factbook, 2022; 2023). Tuttavia, nel biennio 2024-2025 tale traiettoria virtuosa ha subìto una brusca inversione di tendenza, risalendo a oltre 37,5 $MtCO_2e$ al termine dell'esercizio 2025 (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2024; 2025).

2. Emissioni indirette da consumi energetici (Scope 2): Rappresentano una quota marginale dell'impronta complessiva (oscillante tra 0,3 e 0,5 $MtCO_2e$), generata prevalentemente dall'alimentazione elettrica dei terminal portuali di APM Terminals e dei magazzini a terra (A.P. Møller-Mærsk, ESG Factbook, 2021;2023; Integrated Annual Report, 2024;2025). In questo ambito, l'elettrificazione delle gru di banchina e l'approvvigionamento di energia certificata da fonti rinnovabili hanno garantito una contrazione percentuale costante, in linea con i target intermedi al 2030 (A.P. Møller-Mærsk, ESG Factbook, 2023; Integrated Annual Report, 2024;2025).

3. Emissioni indirette della catena del valore (Scope 3): Censite in conformità al Greenhouse Gas Protocol, le emissioni Scope 3 di Mærsk incorporano l'attività di trasporto marittimo svolta dalle navi noleggiate (chartered fleet), la logistica subappaltata su gomma e ferrovia, i servizi di trasporto aereo e la fase di produzione ed estrazione dei carburanti Well-to-Tank (World Resources Institute, 2011; A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2024).
Tali emissioni si sono mantenute costantemente al di sopra dei $28 - 32$ $MtCO_2e$ annui, portando l'impronta climalterante consolidata dell'intero gruppo ad eccedere stabilmente i $65 - 70$ $MtCO_2e$ complessivi lungo tutto il quinquennio (A.P. Møller-Mærsk, ESG Factbook, 2021; 2022; 2023; Integrated Annual Reports 2024; 2025).

Sotto il profilo dell'efficienza operativa, Mærsk ha rendicontato una riduzione progressiva dell'indicatore EEOI (Energy Efficiency Operational Indicator) $\left(gCO_2/TEU \cdot km\right)$ dell'intensità carbonica per unità di carico trasportato (gCO_2e/TEU-km), registrando un miglioramento cumulato di oltre l'8-10% rispetto alla baseline del 2020 (A.P. Møller-Mærsk, Sustainability Report, 2023; Integrated Annual Report, 2025).

Nondimeno, il fatto che a tale miglioramento di intensità unitaria sia corrisposto un incremento delle emissioni assolute complessive evidenzia come la crescita dei volumi movimentati a livello globale abbia completamente neutralizzato i guadagni di efficienza, confermando la sussistenza di un divario tangibile rispetto alle traiettorie matematiche di riduzione assoluta previste da SBTi (Delmas e Burbano, 2011; Bowen e Aragon-Correa, 2014).

4.2.2 L'impatto dei vincoli geopolitici: la crisi del Mar Rosso e la circumnavigazione dell'Africa

L'evento esogeno di maggiore impatto sull'impronta carbonica e sulla pianificazione operativa di Mærsk si è manifestato alla fine del 2023 e ha condizionato l'intero biennio 2024-2025 con l'acuirsi delle tensioni geopolitiche e degli attacchi armati nell'area del Bab el-Mandeb e del Mar Rosso (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2024; 2025).

Per garantire l'incolumità degli equipaggi, la sicurezza del carico e l'integrità degli asset navali, Mærsk, analogamente agli altri grandi vettori di linea internazionali, ha disposto la sospensione a tempo indeterminato del transito attraverso il Canale di Suez per tutti i servizi marittimi colleganti l'Asia con l'Europa e la costa orientale del Nord America (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2024).

La conseguente deviazione forzata delle rotte commerciali attorno al continente africano attraverso il Capo di Buona Speranza ha generato uno shock logistico ed emissivo di vaste proporzioni (DNV, 2023; UNCTAD, 2023):

1. Allungamento geometrico delle distanze di navigazione: Il periplo dell'Africa ha comportato un incremento delle distanze medie di viaggio compreso tra il 30% e il 40% (pari a circa 3.000 - 3.500 miglia nautiche supplementari per ciascuna tratta di andata e ritorno) (Stopford, 2009; A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2024).

2. Aumento della velocità di crociera e curva dei consumi: Per limitare il ritardo cumulato nei tempi di transito (transit times), dilatatisi di 10-14 giorni, e preservare la regolarità delle catene di approvvigionamento just-in-time dei clienti manifatturieri, le navi portacontainer sono state costrette ad

aumentare la velocità operativa di navigazione in mare aperto (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2024; 2025). In virtù della legge idrodinamica della propulsione navale (secondo cui la potenza richiesta e il consumo di combustibile aumentano approssimativamente con il cubo della velocità), l'incremento di anche soli 1-2 nodi ha innescato un'impennata esponenziale nel consumo orario di bunker fossile (Stopford, 2009; IMO, 2021).

3. Assorbimento di capacità e immissione di naviglio supplementare: L'allungamento dei tempi di rotazione (round voyage times) ha costretto Mærsk a mobilitare e noleggiare navi supplementari sul mercato spot per mantenere le medesime frequenze settimanali nei porti di destinazione (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2024; 2025). Tale fabbisogno emergenziale di stiva ha imposto l'impiego di unità navali più anziane, meno efficienti e alimentate esclusivamente ad olio combustibile pesante, vanificando temporaneamente i benefici derivanti dall'immissione delle prime navi a metanolo (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2024; 2025).

Le implicazioni ambientali di questa crisi geopolitica sono state immediate e documentate: nel 2024 e nel 2025, il consumo aggregato di combustibili fossili del gruppo ha registrato un incremento di oltre il 10-12% rispetto ai livelli pre-crisi del 2022-2023, determinando una decisa risalita delle emissioni assolute Scope 1 e Scope 3 (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2024; 2025).

4.2.3 Tensioni tra emergenze contingenti, target SBTi e credibilità del Logistic Marketing

L'impatto congiunto della crisi marittima e della rigidità operativa ha posto in luce la vulnerabilità della pianificazione strategica di Mærsk di fronte a shock geopolitici sistemici (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2024; 2025). Sebbene le cause della deviazione delle rotte fossero interamente esogene e non imputabili a negligenza aziendale, le conseguenze sul piano della contabilità del carbonio hanno reso evidente la fragilità dei modelli di marketing fondati sulla promessa di traiettorie lineari di decarbonizzazione accelerata (Delmas e Burbano, 2011; Lyon e Montgomery, 2015).

Nel marketing dei servizi industriali, la discrepanza tra l'andamento reale delle emissioni in aumento e i messaggi promozionali incentrati sul "viaggio verso lo zero" ha imposto al management una delicata opera di ricalibrazione comunicativa (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2024; 2025). Da un lato, il gruppo ha dovuto spiegare ai committenti B2B e agli investitori istituzionali come l'impennata emissiva fosse il prezzo inevitabile per garantire la continuità dei flussi di fornitura globali; dall'altro lato, la necessità di rispettare i requisiti di trasparenza imposti dalla direttiva CSRD e dagli standard ESRS ha precluso la possibilità di mascherare i dati quantitativi negativi dietro formule pubblicitarie generiche (Parlamento Europeo e Consiglio, Direttiva (UE) 2022/2464, 2022; Commissione Europea, Regolamento Delegato (UE) 2023/2772, 2023).

Il quinquennio 2021-2025 ha dimostrato in modo inequivocabile come la decarbonizzazione dello shipping non sia un percorso puramente lineare guidato da investimenti tecnologici isolati, ma un processo condizionato da variabili geopolitiche, vincoli ingegneristici e dinamiche macroeconomiche imprevedibili (DNV, 2023; Geels, 2012).

La verifica empirica delle serie storiche evidenzia che, pur mantenendo una posizione di eccellenza metodologica e pionierismo industriale rispetto alla concorrenza, Mærsk si trova esposta a concreti rischi di disallineamento reputazionale qualora la comunicazione commerciale ecceda la reale capacità del sistema industriale di abbattere le emissioni assolute sul pianeta (Walker e Wan, 2012; TerraChoice, 2010).

4.3 Contenziosi, pressioni degli stakeholder e valutazione del posizionamento

L'analisi critica delle dinamiche di comunicazione ambientale implementate da A.P. Møller-Mærsk nel quinquennio 2021-2025 non può prescindere dalla valutazione delle reazioni suscitate nel panorama dei portatori di interesse esterni (stakeholder ecosystem), con particolare riferimento alle organizzazioni non governative (ONG), alle associazioni ambientaliste internazionali e agli organismi di tutela della concorrenza (Delmas e Burbano, 2011; Lyon e Montgomery, 2015).

Nello shipping di linea, l'assunzione di un ruolo da first-mover e la conseguente sovraesposizione mediatica non generano unicamente ritorni commerciali positivi, ma

innalzano esponenzialmente il livello di scrutinio pubblico e il rischio di contenzioso reputazionale (reputational backlash) qualora emergano discrasie tra le dichiarazioni di marketing e la realtà operativa dell'impresa (Walker e Wan, 2012; Ettinger et al., 2020).

Nel quadro teorico della signaling theory e dell'analisi delle asimmetrie informative, la costruzione di una solida green reputation espone l'organizzazione a una specifica vulnerabilità: più il segnale inviato al mercato è enfatico ed ambizioso, maggiore è la severità con cui gli analisti indipendenti valutano le inevitabili imperfezioni e i ritardi della transizione industriale (Spence, 1973; Lyon e Maxwell, 2011). L'esperienza di lungo il periodo esaminato offre un caso paradigmatico di come la gestione del logistic marketing debba costantemente confrontarsi con il rischio di contestazione per presunto greenwashing, imponendo una continua ridefinizione dei confini tra promozione commerciale e rendicontazione trasparente (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2024; 2025).

4.3.1 Lo scrutinio delle ONG ambientaliste e le critiche ai claim commerciali

Nel corso del quinquennio analizzato, la strategia comunicativa di Mærsk è stata oggetto di un monitoraggio analitico stringente da parte di autorevoli coalizioni ambientaliste e istituti di ricerca specialistici, quali Transport & Environment (T&E) e Opportunity Green (Transport & Environment, 2025; A.P. Møller-Mærsk, Sustainability Report, 2023). Pur riconoscendo a Mærsk un ruolo pionieristico nell'aver sbloccato gli investimenti industriali nel metanolo e nell'aver favorito l'evoluzione normativa dell'IMO e dell'Unione Europea, la comunità delle ONG ha evidenziato specifiche criticità relative ai messaggi promozionali diffusi dal gruppo (Transport & Environment, 2025; IMO, 2023):

1. La contestazione dello slogan «All the Way to Zero»: La scelta di decorare lo scafo della nave Laura Mærsk con la dicitura cubitale «All the Way to Zero» è stata formalmente criticata per la sua natura iperbolica e potenzialmente ingannevole (A.P. Møller-Mærsk, Sustainability Report, 2023; TerraChoice, 2009). Come evidenziato dai report di audit ambientale, tale claim proietta l'impressione che la nave operi a zero emissioni assolute, omettendo tuttavia che il bio-metanolo e i biocarburanti certificati garantiscono una riduzione compresa tra il 65% e l'80% sul ciclo di vita Well-to-Wake, rilasciando comunque una

frazione emissiva residua in atmosfera e richiedendo un combustibile pilota fossile per la compressione (TerraChoice, 2009; International Chamber of Shipping, 2022). Sotto il profilo giuridico-dottrinale, tale comportamento potrebbe essere ricondotto al "peccato di vaghezza" (Sin of Vagueness) e al rischio di contrasto con i requisiti di specificità imposti dalla Direttiva (UE) 2024/825 (Parlamento Europeo e Consiglio, Direttiva (UE) 2024/825, 2024; TerraChoice, 2009).

2. L'opacità delle catene di approvvigionamento delle biomasse: Organizzazioni non governative attive nella tutela della biodiversità hanno sollevato interrogativi sulla reale scalabilità e sostenibilità dell'olio vegetale idrotrattato (HVO) e del bio-metanolo impiegati per i servizi ECO Delivery (A.P. Møller-Mærsk, Sustainability Report, 2022; Integrated Annual Report, 2024). Sebbene Mærsk certifichi le proprie forniture tramite lo schema ISCC, le ONG hanno evidenziato come l'enorme domanda globale di oli alimentari esausti (UCO) rischi di alimentare frodi documentali nei mercati asiatici di esportazione o di sottrarre biomasse ad altri comparti a più difficile elettrificazione, configurando un rischio sistemico di "compromesso nascosto" (Sin of the Hidden Trade-Off) (TerraChoice, 2009; de Freitas Netto et al., 2020).

3. Le reazioni al riposizionamento sul GNL nel 2024-2025: L'inclusione di navi dual-fuel a gas naturale liquefatto nel piano ordini del 2024 ha suscitato un'ondata di aspre critiche da parte dei movimenti per il clima (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2024; 2025). Gli osservatori indipendenti hanno denunciato tale scelta come un arretramento strategico rispetto agli impegni morali dichiarati nel 2021, accusando il management di aver adottato una condotta di greenrinsing e di aver ceduto alla logica del combustibile fossile di transizione a causa dell'incapacità di assicurarsi volumi sufficienti di metanolo sintetico (Bowen e Aragon-Correa, 2014; Transport & Environment, 2025).

4.3.2 Rischi legali, conformità antitrust e la gestione del Greenhushing preventivo

Parallelamente alla pressione dell'opinione pubblica, l'evoluzione del quadro regolatorio sovranazionale ha trasformato la comunicazione ecologica in un perimetro a elevato rischio sanzionatorio (Commissione Europea, 2023; AGCM, 2021). Con il

progressivo recepimento della Direttiva (UE) 2024/825 sulla tutela dei consumatori e con i lavori in corso per la proposta della Green Claims Directive, le autorità Antitrust e i garanti del mercato dell'Unione Europea hanno intensificato i controlli d'ufficio sulle asserzioni ambientali diffuse dai colossi industriali e della logistica (Parlamento Europeo e Consiglio, Direttiva (UE) 2024/825, 2024; AGCM, 2021).

Per mitigare l'esposizione a procedimenti istruttori per pratiche commerciali sleali o pubblicità ingannevole, Mærsk ha attuato a partire dal 2024 una marcata razionalizzazione della propria retorica promozionale (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2024; 2025):

1. Eliminazione dei claim assoluti non circostanziati: La terminologia commerciale ha progressivamente abbandonato espressioni generiche quali "carbon neutral shipping" o "zero-emission voyages", sostituendole con descrizioni tecniche puntuali basate sull'indicazione esatta delle percentuali di abbattimento dei gas serra sul ciclo Well-to-Wake (es. «riduzione delle emissioni di gas serra fino all'80% mediante l'uso di bio-metanolo certificato») (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2024; 2025).

2. Integrazione della Limited Assurance nella documentazione contrattuale: L'impiego dei certificati ECO Delivery rilasciati da revisori indipendenti (PwC) secondo lo standard ISAE 3000 ha fornito lo scudo probatorio primario contro le contestazioni di autoreferenzialità (Sin of No Proof), garantendo la conformità della documentazione non finanziaria alle disposizioni della direttiva europea CSRD (Parlamento Europeo e Consiglio, Direttiva (UE) 2022/2464, 2022; A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2025).

3. Forme di Greenhushing selettivo: In risposta al rischio di contenzioso sulle emissioni di Scopo 3 e sulle difficoltà di approvvigionamento dei carburanti puliti, l'operatore ha adottato un profilo comunicativo più prudenziale e riservato (greenhushing parziale), riducendo l'enfasi pubblicitaria di massa e concentrando la condivisione dei dati tecnici esclusivamente all'interno di relazioni commerciali bilaterali B2B con i grandi committenti industriali (Font et al., 2017; Ettinger et al., 2020).

4.3.3 Valutazione conclusiva del posizionamento: Vocal Green Firm o rischio di opportunismo?

Alla luce dell'indagine empirica condotta, è possibile pervenire a una valutazione organica del profilo di sostenibilità e di comunicazione di A.P. Møller-Mærsk, esaminando in modo integrato le quattro dimensioni cardine che hanno caratterizzato l'operato del gruppo nel quinquennio 2021-2025 e collocando l'impresa all'interno della matrice teorica bidimensionale elaborata da Delmas e Burbano (2011).

Sotto il profilo degli investimenti in beni capitali e dello sviluppo della flotta, l'evidenza empirica documenta l'ordine e la messa in servizio delle prime navi portacontainer dual-fuel a metanolo al mondo (dalla capostipite Laura Mærsk alle grandi unità oceaniche della serie Equinox), affiancate tuttavia dalla riapertura a massicci ordini di navi a GNL nel biennio 2024-2025 per preservare la flessibilità commerciale della capacità di stiva (A.P. Møller-Mærsk, Sustainability Report, 2021; Integrated Annual Report, 2024; 2025).

Questa dinamica riflette una costante tensione tra innovazione e pragmatismo: se da un lato la leadership pionieristica nell'apertura del mercato del metanolo verde è indiscutibile, dall'altro la persistenza di oltre il 95% della flotta operativa alimentata a combustibili fossili tradizionali attesta che i tempi della riconversione industriale rimangono necessariamente lenti e subordinati ai vincoli cantieristici e tecnologici globali (DNV, 2023).

Sul piano delle prestazioni emissive reali, la rendicontazione quantitativa evidenzia un progressivo e certificato miglioramento dell'indicatore di efficienza energetica operativa (EEOI) per unità di carico trasportato, a cui ha fatto però da contraltare una risalita delle emissioni assolute totali di Scope 1 e Scope 3 nel biennio 2024-2025 a causa della crisi geopolitica del Mar Rosso e della circumnavigazione forzata del continente africano (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2025).

Emerge qui il cosiddetto paradosso emissivo, ovvero la discrasia temporale tra la narrazione programmatica di una decarbonizzazione rapida e lineare e l'andamento effettivo dell'impronta carbonica dell'operatore, fortemente condizionata da shock

geopolitici ed esogeni che sfuggono al controllo dei modelli teorici di pianificazione (Walker e Wan, 2012).

Per quanto concerne il versante del green marketing dei servizi B2B e la linea ECO Delivery, l'analisi attesta una crescita esponenziale dei volumi contrattualizzati, giunti a superare la soglia di un milione di FFE al termine dell'esercizio 2025 (A.P. Møller-Mærsk, Integrated Annual Report, 2025). Tale architettura commerciale, basata sul modello di insetting endogeno, sulla tracciabilità mass-balance, sulla certificazione di filiera ISCC e sull'asseverazione con Limited Assurance PwC ai sensi dello standard ISAE 3000, dimostra una netta eccellenza metodologica e l'assenza di pratiche fraudolente o basate su dati falsi (Sin of Fibbing) (A.P. Møller-Mærsk, Sustainability Report, 2022; Integrated Annual Report, 2025; TerraChoice, 2009).

Nondimeno, l'enorme sproporzione tra la frazione di volumi movimentati con opzione verde e l'attività complessiva dell'operatore ha alimentato il rischio di greenlighting, derivante dalla tentazione commerciale di proiettare sul brand globale attributi di virtuosità riferibili a una quota ancora minoritaria del carico gestito (TerraChoice, 2010).

Infine, nell'ambito della comunicazione istituzionale, la proclamazione dell'obiettivo Net-Zero al 2040 e dei target intermedi al 2030 validati da SBTi ha garantito a Mærsk una posizione di leadership morale all'interno del comparto, accompagnata tuttavia da campagne pubblicitarie di forte impatto visivo ed emotivo («All the Way to Zero») che hanno attirato contestazioni di vaghezza da parte delle ONG, spingendo il gruppo a una progressiva circoscrizione tecnica del proprio linguaggio promozionale in ossequio alla disciplina comunitaria sui green claims e agli obblighi di trasparenza della direttiva CSRD (A.P. Møller-Mærsk, Sustainability Report, 2023; Integrated Annual Report, 2025; Parlamento Europeo e Consiglio, Direttiva (UE) 2022/2464, 2022; Parlamento Europeo e Consiglio, Direttiva (UE) 2024/825, 2024).

Sintetizzando tali evidenze nel modello dottrinale di Delmas e Burbano (2011), Mærsk non può essere qualificata come una vocal brown firm o come un'impresa dedita a pratiche ingannevoli di greenwashing sistematico. A differenza di condotte puramente cosmetiche, gli investimenti miliardari allocati nella progettazione navale, nella

conversione dei motori dual-fuel e nello sviluppo di contratti di fornitura per carburanti rinnovabili dimostrano una reale e tangibile determinazione strategica verso la transizione ecologica (A.P. Møller-Mærsk, Sustainability Report, 2021; Integrated Annual Report, 2025).

Il profilo complessivo di Mærsk evidenzia forti tratti riconducibili a una vocal green firm, pur con significative complessità e aree di disallineamento temporaneo tra la narrazione di marketing e i vincoli operativi della flotta (Delmas e Burbano, 2011; Scholtens, 2006). L'analisi ha infatti evidenziato come l'eccessiva enfasi retorica impressa nella prima fase del quinquennio abbia generato aree di vulnerabilità riconducibili a dinamiche di greenlighting (sovraesposizione simbolica di poche unità virtuose a fronte di una flotta a stragrande maggioranza fossile) e di greenrinsing (adattamento flessibile dei target tecnologici con il rientro del GNL) (TerraChoice, 2010; Bowen e Aragon-Correa, 2014).

In ultima analisi, il caso A.P. Møller-Mærsk dimostra che nel settore marittimo hard-to-abate la credibilità della green reputation non dipende dalla formulazione di proclami privi di ostacoli, bensì dalla capacità manageriale di governare la complessità, garantendo trasparenza contabile, rigore scientifico e asseverazione indipendente di fronte ai vincoli tecnici, economici e geopolitici della transizione energetica globale (Porter, 1985; Sharfman e Fernando, 2008; DNV, 2023).

V. CONCLUSIONI

La presente ricerca ha indagato in modo organico e critico il fenomeno del greenwashing e la gestione della comunicazione ambientale nel settore del trasporto marittimo e della logistica integrata end-to-end, comparto industriale storicamente identificato come hard-to-abate a causa della sua intrinseca intensità energetica e del prolungato ciclo di vita degli asset navali (Stopford, 2009; DNV, 2023).

Attraverso l'articolazione di un solido quadro teorico-giuridico e la conduzione di un'indagine empirica longitudinale (2021-2025) incentrata sul caso di studio monografico del gruppo A.P. Møller-Mærsk, l'elaborato ha inteso rispondere alla domanda di ricerca fondamentale: verificare l'effettivo allineamento tra le narrazioni ecologiche aziendali diffuse nei mercati Business-to-Business (B2B) e la reale implementazione degli investimenti industriali e tecnologici di decarbonizzazione (Delmas e Burbano, 2011; Lyon e Montgomery, 2015).

Sotto il profilo teorico ed economico, l'indagine condotta nel Capitolo I ha confermato come la sostenibilità ambientale abbia subito una profonda metamorfosi, evolvendo da mero presidio di conformità normativa a fondamentale risorsa intangibile di natura strategica (Green Reputation) idonea a mitigare i fallimenti di mercato generati dalle asimmetrie informative (Barney, 1991; Spence, 1973).

Nei servizi logistici, intrinsecamente qualificabili come beni di fiducia (credence goods), l'impossibilità per i caricatori industriali di misurare direttamente l'impronta carbonica delle tratte marittime ha storicamente alimentato condotte opportunistiche classificate nelle moderne tassonomie dottrinali (Darby e Karni, 1973; TerraChoice, 2009).

Nondimeno, l'analisi ha evidenziato come la risposta del legislatore sovranazionale, segnatamente attraverso la direttiva sulla rendicontazione CSRD, la Direttiva (UE) 2024/825 e la proposta della Green Claims Directive, unitamente all'attivismo sanzionatorio delle autorità Antitrust, stia progressivamente imponendo il passaggio da un sistema di autodichiarazioni non verificate a un regime di rigorosa giustificazione scientifica ex-ante basata sull'analisi del ciclo di vita Life Cycle Assessment (LCA) e su

asseverazioni indipendenti di terza parte (Commissione Europea, Proposta della Green Claims Directive, 2023; Parlamento Europeo e Consiglio, Direttiva (UE) 2022/2464, 2022; Parlamento Europeo e Consiglio, Direttiva (UE) 2024/825, 2024).

Nel Capitolo II, l'esame del contesto normativo e tecnologico ha delineato la severità della duplice spinta regolatoria che grava sullo shipping mondiale. Da un lato, l'International Maritime Organization (IMO), attraverso gli indicatori vincolanti EEXI e CII, ha imposto vincoli tecnici ed operativi volti ad accelerare l'obsolescenza commerciale del naviglio a propulsione fossile tradizionale (IMO, 2021; 2022).

Dall'altro lato, il pacchetto europeo Fit for 55 ha introdotto una duplice leva economico-prestazionale: l'inclusione formale del comparto marittimo nell'EU ETS dal 2024, che monetizza le emissioni climalteranti esponendo i vettori alla volatilità del prezzo del carbonio, e il regolamento FuelEU Maritime, che impone target decrescenti sull'intensità di gas serra dei carburanti secondo l'approccio Well-to-Wake (Commissione Europea, Fit for 55, 2021; Parlamento Europeo e Consiglio, Direttiva (UE) 2023/959, 2023; Parlamento Europeo e Consiglio, Regolamento (UE) 2023/1805, 2023).

In questo scenario, l'analisi comparativa dei vettori energetici alternativi ha dimostrato l'assenza di una soluzione tecnologica unica: mentre l'idrogeno e l'ammoniaca verde rimangono opzioni condizionate da limiti di densità volumetrica, costi industriali e complessità di sicurezza, il Gas Naturale Liquefatto (GNL) e il metanolo verde si sono attestati quali principali combustibili di transizione nel breve e medio periodo, pur ponendo rispettivamente il rischio di perdite fuggitive di metano (methane slip) e gravosi colli di bottiglia nell'approvvigionamento globale (DNV, 2023; International Chamber of Shipping, 2022).

Nel Capitolo III, l'analisi empirica della comunicazione ambientale e delle strategie di logistic marketing di A.P. Møller-Mærsk ha ricostruito il percorso attraverso cui il vettore ha legato la propria identità al modello di Global Integrator of Container Logistics (A.P. Møller-Mærsk, 2021). Riconoscendo che oltre la metà dei propri principali committenti B2B ha assunto impegni di riduzione carbonica validati da SBTi, Mærsk ha anticipato i target IMO proclamando l'obiettivo di neutralità climatica Net-Zero al 2040

e fondando la propria leadership di mercato sulla scommessa pionieristica sul metanolo verde e sui motori dual-fuel (A.P. Møller-Mærsk, 2021; 2022).

L'elaborato ha analizzato la traduzione commerciale di tale visione nell'offerta contrattuale ECO Delivery, evidenziandone la solidità metodologica basata sul principio di insetting endogeno, sulla tracciabilità mass-balance, sulla conformità alle certificazioni ISCC e sul rilascio di certificati asseverati da Limited Assurance PwC ai sensi dello standard ISAE 3000 (A.P. Møller-Mærsk, 2022; 2024).

Tale architettura ha consentito al vettore di incrementare i volumi contrattualizzati a oltre un milione di FFE al 2025, trasferendo parte dell'extra-costo energetico (green premium) sui committenti e trasformando la sostenibilità in una determinante leva di fidelizzazione contrattuale (customer retention) (A.P. Møller-Mærsk, 2025; Gualandris e Kalchschmidt, 2014).

Nel Capitolo IV, la verifica empirica e l'esame critico dei dati di rendicontazione non finanziaria hanno posto in risalto i limiti operativi, i compromessi industriali e i rischi di asimmetria informativa insiti nel caso esaminato.

Il confronto tra il portafoglio ordini dei cantieri navali (Orderbook) e la consistenza della flotta in navigazione ha svelato una duplice discrepanza: da una parte, la persistenza di oltre il 95% della capacità di trasporto mercantile alimentata da idrocarburi fossili tradizionali; dall'altra, il riposizionamento tattico formalizzato nel biennio 2024-2025 con l'apertura a massicci ordini di navi a GNL, una scelta dettata dalla carenza mondiale di metanolo verde che tuttavia si pone in evidente disallineamento rispetto all'orientamento comunicativo categoricamente anti-gas sostenuto dal vettore negli anni precedenti (A.P. Møller-Mærsk, 2021; 2024; 2025).

Inoltre, l'analisi delle serie storiche delle emissioni (2021-2025) ha documentato il manifestarsi del "paradosso emissivo": a fronte di continui miglioramenti nell'efficienza energetica unitaria dei singoli scafi (EEOI), le emissioni assolute totali Scope 1 e Scope 3 hanno segnato una marcata risalita a causa della crisi geopolitica del Mar Rosso e della conseguente circumnavigazione forzata dell'Africa tramite il Capo di Buona Speranza,

evidenziando la vulnerabilità della pianificazione ecologica di fronte a shock esogeni sistemici (A.P. Møller-Mærsk, 2024; 2025; Walker e Wan, 2012).

Sintetizzando i risultati alla luce della matrice teorica di Delmas e Burbano (2011), la ricerca conclude che A.P. Møller-Mærsk non può essere classificata come un'impresa dedita a pratiche fraudolente e ingannevoli a livello sistematico (vocal brown firm), pur mostrando una reale determinazione verso la transizione, il suo posizionamento non appare tuttavia del tutto privo di criticità né pienamente assimilabile a una vocal green firm lineare, alla luce dei disallineamenti e dei compromessi tattici emersi tra narrazione commerciale e vincoli operativi della flotta..

L'impegno economico e la destinazione di ingenti flussi di capitale verso nuove unità navali, apparati dual-fuel e contratti di approvvigionamento per combustibili rinnovabili testimoniano una concreta direzione strategica verso la transizione ecologica (Delmas e Burbano, 2011; Scholtens, 2006). Ciononostante, anziché una vocal green firm ideale e priva di contraddizioni, il profilo di Mærsk riflette un posizionamento più articolato, in cui la ricerca di standard metodologici avanzati deve costantemente confrontarsi con le rigidità operative e i compromessi tecnologici del settore (Delmas e Burbano, 2011).

Nondimeno, l'analisi ha fatto emergere concrete aree di vulnerabilità comunicativa inquadrabili nei fenomeni del greenlighting, inteso come la sproporzionata enfatizzazione mediatica riservata a poche navi pilota rispetto al restante naviglio fossile, e del greenrinsing, derivante dalla continua rimodulazione dei sentieri tecnologici intermedi per adattare la narrazione d'impresa ai vincoli di mercato (TerraChoice, 2010; Bowen e Aragon-Correa, 2014).

Sotto il profilo del marketing dei servizi di trasporto e del management marittimo, le implicazioni gestionali derivanti dal caso Mærsk sono di primaria importanza. L'esperienza del gruppo danese dimostra che, nel nuovo contesto regolatorio europeo e internazionale, la credibilità della Green Reputation non può più fondarsi su slogan evocativi o proclami di neutralità futura non circostanziati.

Per i manager della logistica e dello shipping, la gestione del green marketing deve evolvere verso modelli di comunicazione tecnica, granulare e asseverata, capaci di esplicitare con trasparenza non soltanto i traguardi raggiunti ma anche i limiti ingegneristici, i rischi di fornitura e l'impatto delle variabili geopolitiche (Ettinger et al., 2020; Lyon e Maxwell, 2011). Nelle relazioni B2B, l'integrazione di clausole ambientali convalidate da Limited Assurance indipendente costituisce l'unico presidio idoneo a proteggere i clienti industriali dai rischi di non conformità normativa (Scope 3) e a prevenire contenziosi antitrust per pratiche commerciali ingannevoli (World Resources Institute, 2011; AGCM, 2021).

In prospettiva futura, la transizione ecologica dello shipping marittimo dipenderà dalla capacità congiunta dell'industria navale, del settore energetico e dei decisori pubblici di superare i colli di bottiglia strutturali nella produzione su larga scala di carburanti sintetici e biocarburanti avanzati (DNV, 2023; Geels, 2012). Fino a quando i volumi di combustibili rinnovabili non raggiungeranno livelli tali da alimentare la massa critica delle flotte mercantili mondiali a prezzi competitivi, il divario tra proclami commerciali e realtà operativa rimarrà una tensione fisiologica del comparto.

In questo percorso di trasformazione industriale, la combinazione tra stringenza normativa, controllo indipendente e contabilità carbonica rigorosa rappresenterà il baluardo indispensabile per garantire che la transizione ecologica del trasporto marittimo costituisca un processo autentico, misurabile e sottratto a qualsiasi forma di opportunismo reputazionale.

Bibliografia/Sitografia

A.P. Møller-Mærsk (2021), ESG Data Overview 2021, A.P. Møller - Mærsk A/S, Copenhagen.

https://www.maersk.com/sustainability/reports-and-resources

A.P. Møller-Mærsk (2021), Sustainability Report 2021: All the Way, A.P. Møller - Mærsk A/S, Copenhagen.

https://www.maersk.com/sustainability/reports-and-resources

A.P. Møller-Mærsk (2022), ESG Factbook 2022, A.P. Møller - Mærsk A/S, Copenhagen.

https://www.maersk.com/sustainability/reports-and-resources

A.P. Møller-Mærsk (2022), Sustainability Report 2022: Integrating the World, A.P. Møller - Mærsk A/S, Copenhagen.

https://www.maersk.com/sustainability/reports-and-resources

A.P. Møller-Mærsk (2023), ESG Factbook 2023, A.P. Møller - Mærsk A/S, Copenhagen.

https://www.maersk.com/sustainability/reports-and-resources

A.P. Møller-Mærsk (2023), Sustainability Report 2023: All the Way to Zero, A.P. Møller - Mærsk A/S, Copenhagen.

https://www.maersk.com/sustainability/reports-and-resources

A.P. Møller-Mærsk (2024), Annual Report 2024: Integrated Report (Sustainability Statement & Financials), A.P. Møller - Mærsk A/S, Copenhagen

https://investor.maersk.com/static-files/31bf05a1-6f0c-4fbd-a3c7-3f58e044f668

A.P. Møller-Mærsk (2025), Annual Report 2025: Integrated Report (Sustainability Statement & Financials), A.P. Møller - Mærsk A/S, Copenhagen.

https://investor.maersk.com/static-files/75fac9de-c2cc-421c-8eaf-17d5c5d86135

AGCM, 2021, Provvedimento n. 29845, Procedimento PS12111 - Viscosa Sostenibile, Bollettino dell'Autorità Garante della Concorrenza e del Mercato, n. 48/2021.

Akerlof G.A., 1970, “The Market for 'Lemons': Quality Uncertainty and the Market Mechanism”, The Quarterly Journal of Economics, Vol. 84, n. 3, pp. 488-500.

Barney J., 1991, “Firm Resources and Sustained Competitive Advantage”, Journal of Management, Vol. 17, n. 1, pp. 99-120.

Bowen F., Aragon-Correa J.A., 2014, “Greenwashing in Corporate Environmental Strategy”, Organization & Environment, Vol. 27, n. 2, pp. 107-112.

Commissione Europea, 2023, Proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio riguardante l'attestazione e la comunicazione dei green claims (Green Claims Directive), COM(2023) 166 final.

https://eurlex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:52023PC0166

Commissione Europea, 2023, Regolamento Delegato (UE) 2023/2772 che integra la direttiva 2013/34/UE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i principi di rendicontazione di sostenibilità (ESRS), Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, L 2023/2772.

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:32023R2772

Commissione Europea, 2021, «Fit for 55»: realizzazione dell'obiettivo climatico dell'UE per il 2030 lungo il percorso verso la neutralità climatica, COM(2021) 550 final, Commissione Europea, Bruxelles.

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0550

Darby M.R., Karni E., 1973, "Free Competition and the Optimal Amount of Fraud", The Journal of Law and Economics, Vol. 16, n. 1, pp. 67-88.

de Freitas Netto S.V., Sobral M.F.F., Ribeiro A.R.B., da Luz Soares G.R., 2020, "Concepts and forms of greenwashing: a systematic review", Environmental Sciences Europe, Vol. 32, n. 19, pp. 1-12.

Delmas M.A., Burbano V.H., 2011, "The Drivers of Greenwashing", California Management Review, Vol. 54, n. 1, pp. 64-87.

Dhaliwal D.S., Li O.Z., Tsang A., Yang Y.G., 2011, "Voluntary Nonfinancial Disclosure and the Cost of Equity Capital: The Initiation of Corporate Social Responsibility Reporting", The Accounting Review, Vol. 86, n. 1, pp. 59-100.

DNV, 2023, Maritime Forecast to 2050 – Energy Transition Outlook, DNV AS, Høvik.

Ettinger A., Grabner-Kräuter S., Okazaki S., Terlutter R., 2020, "The Desirability of CSR Communication versus Greenhushing in the Hospitality Industry: The Customers' Perspective", Journal of Travel Research, Vol. 60, n. 3, pp. 618-638.

European Environment Agency, 2022, European Maritime Transport Environmental Report 2022, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Font X., Elgammal I., Lamond I., 2017, "Greenhushing: the deliberate under communicating of sustainability practices by tourism businesses", Journal of Sustainable Tourism, Vol. 25, n.7, pp. 1001-1021.

Font X., Walmsley A., Cogotti S., McCombes L., Häusler N., 2012, "Corporate social responsibility: The disclosure-performance gap", Tourism Management, Vol. 33, n. 6, pp. 1544-1553.

Freeman R.E., 1984, Strategic Management: A Stakeholder Approach, Pitman, Boston.

Geels F.W., 2012, "A socio-technical analysis of low-carbon transitions: introducing the multi-level perspective into the energy study", Energy Policy, Vol. 50, pp. 471-482.

Gualandris J., Kalchschmidt M., 2014, "Supply chain sustainability and performance: the moderating role of supply chain configurability", International Journal of Production Economics, Vol. 147, pp. 15-26.

IMO, 2021, Fourth IMO Greenhouse Gas Study 2020, International Maritime Organization, London.

IMO, 2021, Guidelines on the Method of Calculation of the Attained Energy Efficiency Existing Ship Index (EEXI), Resolution MEPC.333(76), International Maritime

Organization, London.

IMO, 2022, Guidelines on the Operational Carbon Intensity Rating of Ships (CII Rating Guidelines, G5), Resolution MEPC.355(78), International Maritime Organization, London.

IMO, 2023, 2023 IMO Strategy on Reduction of GHG Emissions from Ships, Resolution MEPC.377(80), International Maritime Organization, London.

International Chamber of Shipping, 2022, Reducing Emissions in Maritime Transport: Challenges in Hard-to-Abate Sectors.

https://www.ics-shipping.org

Lyon T.P., Maxwell J.W., 2011, "Greenwash: Corporate Environmental Disclosure under Threat of Audit", Journal of Economics & Management Strategy, Vol. 20, n. 1, pp. 3-41.

Lyon T.P., Montgomery A.W., 2015, "The Means and End of Greenwash", Organization & Environment, Vol. 28, n. 2, pp. 223-249.

Miles M.P., Covin J.G., 2000, "Environmental Marketing: A Source of Reputational, Competitive, and Financial Advantage", Journal of Business Ethics, Vol. 23, n. 3, pp. 299-311.

Nelson P., 1970, "Information and Consumer Behavior", Journal of Political Economy, Vol. 78, n. 2, pp. 311-329.

Parlamento Europeo e Consiglio, 2024, Direttiva (UE) 2024/825 che modifica le direttive 2005/29/CE e 2011/83/UE per quanto riguarda la responsabilizzazione dei consumatori per la transizione verde mediante il miglioramento della tutela dalle pratiche sleali e dell'informazione.

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX:32024L0825

Parlamento Europeo e Consiglio, 2022, Direttiva (UE) 2022/2464 per quanto riguarda la rendicontazione societaria di sostenibilità (Corporate Sustainability Reporting Directive - CSRD), Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, L 322/15.

https://eurlex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=uriserv:OJ.L_.2022.322.01.0015.01.ITA

Parlamento Europeo e Consiglio, 2023, Direttiva (UE) 2023/959 che modifica la direttiva 2003/87/CE che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissione dei gas a effetto serra nella Comunità, Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, L 130/134.

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32023L0959

Parlamento Europeo e Consiglio, 2023, Regolamento (UE) 2023/1805 relativo all'uso di combustibili rinnovabili e a basse emissioni di carbonio nel trasporto marittimo, Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, L 234/48.

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1805

Parlamento Europeo e Consiglio, 2023, Direttiva (UE) 2023/2413 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (RED III), Gazzetta Ufficiale dell'Unione

Europea, L 2023/2413.

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/ALL/?uri=CELEX:32023L2413

Porter M.E. (1985), Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance, Free Press, New York.

Poseidon Principles (2025). A global framework for responsible ship finance.

https://www.poseidonprinciples.org/finance/principles/

Scholtens B., 2006, "Finance as a Driver of Corporate Social Responsibility", Journal of Business Ethics, Vol. 68, n. 1, pp. 19-33.

Sharfman M.P., Fernando C.S., 2008, "Environmental risk management and the cost of capital", Strategic Management Journal, Vol. 29, n. 6, pp. 569-592.

Spence M., 1973, "Job Market Signaling", The Quarterly Journal of Economics, Vol. 87, n. 3, pp. 355-374.

Stopford M., 2009, Maritime Economics, 3rd Edition, Routledge, London.

TerraChoice Environmental Marketing, 2009, The Sins of Greenwashing: Home and Family Edition, TerraChoice, Ottawa.

TerraChoice, 2010, The Sins of Greenwashing: Home and Family Edition, TerraChoice Environmental Marketing, Ottawa.

Transport & Environment (2025), Decarbonizing shipping and the risk of greenwashing in corporate reporting.

https://www.transportenvironment.org/topics/ships

UN Global Compact (2025), Corporate Sustainability in the Supply Chain: B2B Integration.

https://unglobalcompact.org

UNCTAD, 2023, Review of Maritime Transport 2023, United Nations Conference on Trade and Development, Geneva.

Walker K., Wan F., 2012, "The Harm of Symbolic Green Actions Between Greenwash and Greenhouse", Journal of Business Ethics, Vol. 109, n. 2, pp. 227-242.

World Resources Institute (2011). Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard.

https://ghgprotocol.org/standards/scope-3-standard