

LA DECARBONIZZAZIONE DEI TRASPORTI NEL PACCHETTO UE “FIT FOR 55”:  
OBBLIGHI REGOLATORI, CONDIZIONI DI EFFICACIA E PROFILI CRITICI  
IN RELAZIONE ALL’IMPIEGO DELL’IDROGENO

Francesca Santoro <sup>\*</sup>, Maurizio Cellura <sup>\*\*</sup>, Marco Ferraro <sup>\*\*\*</sup>

SOMMARIO: 1. Il pacchetto *Fit for 55* e la nuova regolazione europea dei trasporti – 2. I Regolamenti *ReFuelEU Aviation* e *FuelEU Maritime*: logica normativa e ambiti di applicazione – 3. L'idrogeno nei regolamenti europei: potenzialità e limiti applicativi – 4. Spunti evolutivi e prospettive di razionalizzazione della disciplina.

1. – Il pacchetto normativo denominato *Fit for 55* <sup>1</sup> rappresenta una delle più articolate e ambiziose riforme mai intraprese dall’Unione europea nel campo delle politiche climatiche ed energetiche, collocandosi nella linea tracciata dal *Green Deal* europeo <sup>2</sup> e segnando un deciso cambio di schema nell’approccio regolatorio alla transizione ecologica <sup>3</sup>.

<sup>\*</sup> Dottoranda di ricerca in Transizione Ecologica presso il Centro di Sostenibilità e Transizione Ecologica, Università degli Studi di Palermo, Italia. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Tecnologie Avanzate per l’Energia “Nicola Giordano”, Viale delle Scienze, Edificio 9, 90128 Palermo, Italia.

Questo saggio è frutto del lavoro congiunto degli autori.

<sup>\*\*</sup> Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi di Palermo, Viale delle Scienze, Edificio 9, 90128 Palermo, Italia.

<sup>\*\*\*</sup> Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Tecnologie Avanzate per l’Energia “Nicola Giordano”, Viale delle Scienze, Edificio 9, 90128 Palermo, Italia.

<sup>1</sup> Commissione europea, Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni, “*Pronti per il 55%*”: realizzare l’obiettivo climatico dell’UE per il 2030 lungo il cammino verso la neutralità climatica, Comunicazione del 14 luglio 2021 [COM (2021), 550 definitivo], Bruxelles.

<sup>2</sup> Comunicazione dell’11 dicembre 2019 [COM (2019), 640 definitivo], *Il Green Deal europeo*, Bruxelles. Per un approfondimento v. D. Bevilacqua, *Il Green New Deal*, Milano, 2024; v. E. Chiti-D. Bevilacqua, *Green Deal, Come costruire una nuova Europa*, Bologna, 2024; v. E. Verdolini, *Verso un diritto alla mobilità sostenibile? L’impatto dell’European Green Deal nel settore dei trasporti, in federalismi*, 2024, 385 s.

<sup>3</sup> V. tra gli altri F. de Leonardis, *La transizione ecologica come modello di sviluppo di sistema: spun-*



Pur mantenendo un legame con la Comunicazione della Commissione Europea “*Un pianeta pulito per tutti - visione strategica europea a lungo termine*”<sup>4</sup>, risalente al 2018, il *Green Deal* ha rappresentato un ulteriore passaggio. In particolare, quest'ultimo, detto anche “Patto Verde”<sup>5</sup>, ha provveduto a consolidare l'impegno europeo nel contrasto ai cambiamenti climatici<sup>6</sup>, rimodulando l'azione dell'Unione<sup>7</sup> in materia ambientale e configurandosi come un programma politico e normativo, volto a orientare l'attività economica europea<sup>8</sup> verso schemi organizzativi sostenibili, favorendo al contempo l'integrazione progressiva degli obiettivi climatici nelle diverse politiche europee.

In tale strategia europea viene enfatizzato l'obiettivo “*net zero emissions*”, inteso come equilibrio tra la produzione di gas climalteranti e la loro capacità di essere assorbiti e compensati dagli ecosistemi naturali, per il raggiungimento

*ti sul ruolo delle amministrazioni*, in *Dir. amm.*, 2021, 779 s.; A. Moliterni, *Il Ministero della Transizione ecologica: una proiezione organizzativa del principio di integrazione*, in *Giorn. dir. amm.*, 2021, 439 s.; S. Antoniazzi, *Transizione ecologica ed economia circolare*, in *federalismi*, 2023.

<sup>4</sup> Commissione europea, Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo, al Comitato delle regioni e alla Banca europea per gli investimenti, *Un pianeta pulito per tutti. Visione strategica europea a lungo termine per un'economia prospera, moderna, competitiva e climaticamente neutra*, Comunicazione del 28 novembre 2018 [COM (2018), 773 definitivo], Bruxelles. Per un'analisi evolutiva delle comunicazioni della Commissione in materia ambientale v. M.E. Harris, *The evolving functions of the Commission's communications in environmental matters*, in *Dir. UE.*, 2023, 195 s.

<sup>5</sup> Il *Green Deal* europeo, noto anche come “Patto verde europeo”, rappresenta la strategia della Commissione europea per affrontare la crisi climatica su scala globale. L'iniziativa ha l'obiettivo di trasformare l'Europa in un continente a impatto climatico zero entro il 2050. Il programma prevede una revisione delle normative esistenti in materia di sostenibilità e l'introduzione di nuove disposizioni volte a promuovere l'efficienza energetica e l'economia circolare. A queste azioni si affiancano ulteriori misure volte a stimolare l'innovazione in vari settori e a proteggere la biodiversità del continente.

<sup>6</sup> S. Wolf-J. Teitge-J. Mielke-F. Schutze-C. Jaeger, *The European Green Deal – More Than Climate Neutrality*, in *Intereconomics*, 2021, 99 s.

<sup>7</sup> T. Rosembuj, *Climate change and the new Green Deal*, in *ambientediritto.it*, 2019, fasc. 4, 75 s.; M. Falcone, *Il Green Deal europeo per un continente a impatto climatico zero: la nuova strategia europea per la crescita tra sfide, responsabilità e opportunità*, in *S.I.E.*, 2020, 379 s.; L. Kramer, *Planning for Climate and the Environment: the EU Green Deal*, in *J.E.E.P.L.*, 2020, 267 s.; L. Lionello, *Il Green Deal europeo. Inquadramento giuridico e prospettive di attuazione*, in *JUS-online*, 2020, 105 s.; P. Pinto, *Il Green Deal: un modello europeo di sostenibilità?*, in *Dir. agr.*, 2020, 341 s.

<sup>8</sup> A. Rosanò, *Conciliare neutralità climatica e mantenimento dei livelli occupazionali nell'Unione europea: il meccanismo per una transizione giusta*, in *Studi integr. eur.*, 2023, 373 s.

della neutralità climatica<sup>9</sup> o più esattamente carbonica<sup>10</sup>. Questo traguardo, proclamato con appassionato entusiasmo dalla Commissione europea<sup>11</sup>, si è proposto di azzerare o perlomeno rallentare il *global warming*, attraverso una progressiva riorganizzazione degli strumenti normativi dell'Unione, orientando gli obiettivi del processo di integrazione ed incidendo in modo significativo sull'evoluzione delle politiche settoriali<sup>12</sup> del programma europeo<sup>13</sup>.

Tra le proposte ed i programmi prospettati nel *Green Deal*, un posto di assoluto rilievo è riservato al pacchetto legislativo denominato *Fit for 55*<sup>14</sup>, proposto nel luglio 2021<sup>15</sup> dalla Commissione europea come attuazione degli obblighi normativi relativi ai cambiamenti climatici, imposti dalla c.d. *European Climate Law* (Regolamento (UE) 2021/1119)<sup>16</sup> e riguardanti

<sup>9</sup> F. Vetro, *Sviluppo sostenibile, transizione energetica e neutralità climatica. Profili di governance: efficienza energetica ed energie rinnovabili nel "nuovo ordinamento" dell'energia*, in *Riv. it. dir. pubbl. comunitario*, 2022, 53 s.

<sup>10</sup> La neutralità climatica si considera conseguita nel momento in cui l'insieme delle emissioni di gas a effetto serra viene compensato dai naturali meccanismi di assorbimento del pianeta, quali foreste, oceani e suoli. Diversamente, la neutralità carbonica si riferisce all'azzeramento della sola anidride carbonica.

<sup>11</sup> Nel dicembre 2019, la Presidente della Commissione Ursula Von der Leyen dichiarò che il *Green Deal* europeo sarebbe stato per l'Europa come "lo sbarco dell'uomo sulla Luna".

<sup>12</sup> E. Chiti, *Managing the ecological transition of the EU: the European Green Deal as a regulatory process*, in *C.M.L. Rev.*, 2022, 20 s.

<sup>13</sup> V. Di Costanzo, *Global warming: dal rapporto dell'IPCC al 2050 attraverso il diritto internazionale, europeo ed italiano*, in *Salvis Juribus*, 2021.

<sup>14</sup> Comunicazione del 14 luglio 2021 [COM (2021), 550 definitivo], cit. nota n. 3. Cfr. B.P. de las Heras, *the 'Fit for 55' Package: Towards a More Integrated Climate Framework in the EU*, in *Rom. j. eur. aff.*, 2022, Vol. 22 (2), 63 s.; D. Bevilacqua, "Pronti per il 55%? L'obiettivo climatico dell'UE e gli strumenti per raggiungerlo", in *RGA online*, 28 gennaio 2022; G. Cavalieri-B. Celati-S. Franca, et al., "Il Fit for 55" "unpacked": un'analisi multi-disciplinare degli strumenti e degli obiettivi delle proposte settoriali per la decarbonizzazione dell'economia europea, in *Riv. regolaz. merc.*, 1, 2022, 409 s.

<sup>15</sup> S. Tagliapietra, *Fit for 55 marks Europe's climate moment of truth*, in *Bruegel Blog*, 14 luglio 2021.

<sup>16</sup> Regolamento (UE) 2021/1119 del Parlamento europeo e del Consiglio del 30 giugno 2021, che istituisce il quadro per il conseguimento della neutralità climatica e modifica i regolamenti (CE) 491/2009 e (UE) 2018/1999 (Normativa europea sul clima), (*G.U.U.E.* L 243 del 9 luglio 2021). Si tratta di un regolamento fondamentale che ha reso obbligatorio e giuridicamente vincolante l'impegno per le istituzioni e gli Stati membri a prendere tutte le misure necessarie per raggiungere l'azzeramento delle emissioni entro il 2050, cfr. D. Bevilacqua, *La normativa europea sul clima e il Green New Deal. Una regolazione strategica di indirizzo*, in *Riv. trim. dir. pubbl.*, 2, 2022, 297 s.

l'abbattimento, entro il 2030, della produzione di gas a effetto serra del 55% rispetto ai livelli del 1990.

Il perseguimento di tale obiettivo ha comportato una revisione ampia e sistematica delle principali politiche settoriali dell'Unione<sup>17</sup>, nella prospettiva di rafforzare l'integrazione delle esigenze ambientali nell'azione normativa europea<sup>18</sup>.

Il *Green Deal* ed il pacchetto *Fit for 55*, inserito al suo interno, si spingono perfino al di là del principio di integrazione, attribuendo alla dimensione ambientale una posizione privilegiata in relazione agli interventi politici pianificati dall'Unione europea, promuovendo e consolidando anche tutti i principi e le norme considerati basilari nell'azione europea in materia di ambiente: il principio di azione preventiva, il principio di precauzione, il principio della correzione alla fonte e il principio "chi inquina paga"<sup>19</sup> (art. 191, par. 2, TFUE)<sup>20</sup>.

Il piano climatico adottato con il *Green Deal* si inserisce in tale contesto<sup>21</sup>, integrando il già vasto quadro normativo ambientale<sup>22</sup>, innalzando il

<sup>17</sup> A. Moliterni, *Il Green Deal europeo e le sfide per il diritto dell'ambiente*, in *Riv. quadr. dir. amb.*, 2021, fasc. 1, 4 s.; R. Miceli, *Green Deal e politiche fiscali territoriali. Il nuovo quadro europeo dell'integrazione per differenziazione*, in *Riv. trim. dir. trib.*, 2022, 137 s.

<sup>18</sup> C. Sabel-D.G. Victor, *Fixing the climate strategies for an uncertain world*, Princeton University Press, 2022; V. Karageorgou, *The Environmental Integration Principle in EU Law: Normative Content and Functions also in Light of New Developments, such as the European Green Deal*, in *Eur. Papers*, vol. 8, 2023, 159 s.

<sup>19</sup> M. Lombardo, *Il principio «chi inquina paga» e la responsabilità ambientale da inquinamento diffuso nel diritto dell'Unione europea*, in *Dir. UE*, fasc. 3, 2011, 719; A.M. Citrigno-G. Moschella, *Tutela dell'ambiente e principio di chi inquina paga*, Milano, 2014.

<sup>20</sup> G. Cocco-A. Marzanati-R. Pupilella, *Ambiente. Il sistema organizzativo e i principi fondamentali*, a cura di M.P. Chiti-G. Greco, in *Tratt. dir. amm. eur.*, Milano, 2007, parte speciale, 157 s.; F. Ferraro, *I grandi principi del diritto dell'Unione europea in materia ambientale*, in *DPCE online*, 2022; M. Renna, *I principi in materia di ambiente*, in *Riv. quadr. dir. amb.*, 2012., 70.

<sup>21</sup> C. Dupont-B. Moore-E.L. Boasson-V. Gravey-A. Jordan-P. Kivimaa-K. Kulovesi-C. Kuzemk-S. Oberthur-D. Panchuk-J. Rosamond-D. Torney-J. Tosun-I. Von Homeyer, *Three decades of EU climate policy: Racing toward climate neutrality?*, in *WIREs Climate Change*, 2023.

<sup>22</sup> L'espressione "diritto europeo dell'ambiente" viene impiegata per designare il complesso delle norme, dei principi e degli strumenti di *policy* attraverso i quali l'Unione europea persegue gli obiettivi di tutela ambientale previsti dai Trattati, in particolare dagli artt. 191-193 TFUE. Cfr. A. Campolmi, *Verso una competenza esclusiva dell'Unione europea in materia ambientale? Tendenze della prassi e proposta di riforma dei trattati*, in *Quaderni Aisdue*, 2024; F. Ferraro, *L'evoluzione della politica ambientale dell'Unione: effetto Bruxelles, nuovi obiettivi e vecchi limiti*, in *Aisdue.eu*, 2022, 192 s.; C. Te-

livello di protezione degli ecosistemi da parte dell'Unione e favorendo, al contempo, la piena realizzazione di un diritto europeo dell'ambiente.

In tale scenario, il settore dei trasporti svolge un ruolo centrale<sup>23</sup>, non solo per il suo importante contributo alle emissioni complessive in ambito UE, ma anche per la storica difficoltà di incidere efficacemente su un comparto ancora fortemente dipendente dai combustibili fossili e caratterizzato da una frammentazione delle competenze tra livello europeo e nazionale.

Il pacchetto *Fit for 55* introduce una regolamentazione piuttosto articolata<sup>24</sup>, che si distingue per eterogeneità e per un diverso grado di vincolatività, ma che risulta accomunata da una medesima logica di fondo: superare un approccio meramente incentivante, introducendo obblighi regolatori progressivi, capaci di orientare in modo strutturale gli indirizzi degli operatori economici.

In questo senso, l'estensione del sistema europeo di scambio delle quote di emissione EU ETS (*Emission Trading System*)<sup>25</sup>, la revisione della direttiva sulla tassazione dell'energia (2003/96/CE)<sup>26</sup> e l'adozione di regolamenti settoriali specifici per la navigazione marittima e aerea, costituiscono tasselli di una strategia unitaria, volta a internalizzare i costi ambientali e a rendere

lesca, *Riflessioni su sviluppo sostenibile e tutela ambientale nel settore dei trasporti*, in questa *Rivista*, 2024, 199 s.

<sup>23</sup> C. Zournatzi, *La nuova legislazione dell'Unione europea sulla decarbonizzazione nel settore dei trasporti*, in questa *Rivista*, 2025, 315 e s.; N. Romana, *Trasporto, green e sharing mobility*, in *Dir. trasp.*, 2025, 673 s.

<sup>24</sup> S. Schlacke, H. Wentzien, E. Thierjung, M. Koster, *Implementing the EU Climate Law via the 'Fit for 55' package*, in *Oxford Open Energy*, v. 1, 2022.

<sup>25</sup> Direttiva 2003/87/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 13 ottobre 2003, che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni di gas a effetto serra nella Comunità e modifica la direttiva 96/61/CE del Consiglio modificata dalla direttiva (UE) 2023/958 e dalla direttiva (UE) 2023/959, stabilisce il sistema di scambio delle emissioni (ETS) dell'Unione europea. Rappresenta un caposaldo della politica dell'Unione per affrontare i cambiamenti climatici riducendo le emissioni di gas a effetto serra (GES) in modo economicamente efficiente. Si basa sul principio del c.d. sistema di limitazione e scambio. La legislazione originale è stata modificata in diverse occasioni in virtù dell'evoluzione del sistema. Sul punto v. B. Pozzo, *Il nuovo sistema di emission trading comunitario. Dalla direttiva 2003/87/CE alle novità previste dalla direttiva 2009/29/CE*, V. 6 di "Diritto ed economia dell'ambiente", Milano, 2010.

<sup>26</sup> La Comunicazione del 13 aprile 2011 [COM (2011), 169 definitivo] ha modificato la direttiva che ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità. Gli obiettivi della Comunicazione sono legati alle necessità di garantire un trattamento uniforme a tutte le fonti di energia, un quadro adeguato alla tassazione dell'energia da fonti rinnovabili e un quadro per la tassazione del CO<sub>2</sub> coordinato con il sistema ETS.

economicamente vantaggiosa la transizione verso soluzioni a basse emissioni.

Gli strumenti volti a promuovere primariamente la diffusione di carburanti *green* e di dispositivi a zero emissioni nel settore marittimo vanno rinvenuti nel Regolamento (UE) 2023/1805<sup>27</sup> sull'utilizzazione di combustibili rinnovabili e a basse emissioni di carbonio<sup>28</sup>, noto come *FuelEU Maritime Initiative*. Esso promuove l'adozione di tecnologie energetiche sostenibili nel settore del trasporto marittimo, prevedendo restrizioni graduali sull'intensità dei gas serra derivanti dall'energia consumata dalle navi, con l'obiettivo di ridurre le emissioni complessive del comparto marittimo in ambito UE.

Per il settore aereo va, invece, richiamato il Regolamento (UE) 2023/2405<sup>29</sup> del 18 ottobre 2023, sulla garanzia di condizioni di parità per un trasporto aereo sostenibile.

In questo contesto, la disciplina europea dei trasporti tende progressivamente a superare il tradizionale modello di armonizzazione e coordinamento tra legislazioni nazionali, configurandosi, invece, come un ambito di intervento diretto dell'Unione, nel quale gli operatori economici risultano destinatari immediati di obblighi giuridici specifici.

Tale evoluzione solleva, tuttavia, rilevanti questioni interpretative in merito al rapporto tra competenze europee e prerogative statali, e quindi alla

<sup>27</sup> Regolamento (UE) 2023/1805 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 13 settembre 2023, sull'uso di combustibili rinnovabili e a basse emissioni di carbonio nel trasporto marittimo (*FuelEU Maritime*) in *G.U.L.234*, 22 settembre 2023. Il Regolamento trova applicazione dal 1° gennaio 2025, salvo alcune disposizioni (artt. 8 e 9) applicabili dal 31 agosto 2024.

<sup>28</sup> Ai sensi dell'art. 3 (Definizioni) n. 7 del Regolamento 2023/1805: "tecnologia a zero emissioni" è definita come *una tecnologia che, se utilizzata per fornire energia, non comporta il rilascio nell'atmosfera da parte delle navi dei seguenti gas a effetto serra e inquinanti atmosferici: anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), ossido di zolfo (SO<sub>x</sub>), ossido di azoto (NO<sub>x</sub>) e particolato (PM).*

<sup>29</sup> Regolamento (UE) 2023/2405 del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 ottobre 2023, sulla garanzia di condizioni di parità per un trasporto aereo sostenibile (*ReFuelEU Aviation*), in *G.U.* il 31 ottobre 2023. Il regolamento è entrato in vigore il 20 novembre 2023 ed è applicabile dal 1° gennaio 2024, con alcune disposizioni (articoli 4, 5, 6, 8 e 10) applicabili dal 1° gennaio 2025. La disciplina in esame configura il quadro regolatorio dell'Unione europea diretto ad incentivare l'utilizzo di carburanti sostenibili nel trasporto aereo e a garantire condizioni competitive equilibrate tra gli operatori del settore. In tale prospettiva, vengono previsti obblighi di approvvigionamento di carburanti conformi ai criteri di sostenibilità, applicabili sia alle compagnie aeree sia ai fornitori di carburante per l'aviazione, con l'obiettivo di favorire la progressiva decarbonizzazione dell'aviazione civile europea.

compatibilità delle nuove misure con i principi di proporzionalità e sussidiarietà<sup>30</sup>, che rappresentano parametri fondamentali per l'esercizio dei poteri dell'Unione europea.

2. – All'interno del pacchetto *Fit for 55*, i citati regolamenti *ReFuelEU Aviation* e *FuelEU Maritime* rappresentano due esempi paradigmatici della nuova tecnica regolatoria adottata dall'Unione europea nel settore dei trasporti, caratterizzata dall'introduzione di obblighi prestazionali progressivi e tecnologicamente neutri. Entrambi si fondano sull'idea che la decarbonizzazione dei trasporti di difficile elettrificazione (*hard-to-abate*) non possa essere affidata esclusivamente a dinamiche di mercato o a strumenti di *soft law*, ma richieda un intervento normativo diretto, in grado di creare certezze per gli investimenti e di orientare l'innovazione tecnologica<sup>31</sup>.

Nell'ambito del pacchetto "Pronti per il 55%", la Commissione europea è intervenuta non solo imponendo obblighi settoriali, contenuti nei citati Regolamenti *FuelEU Maritime* e *ReFuelEU Aviation*, ma anche agendo sul sistema fiscale<sup>32</sup>, in particolare aggiornando il quadro normativo europeo relativo alle accise e alla tassazione dei prodotti energetici. L'obiettivo è stato quello di allineare tali imposte alle politiche europee relative a clima ed energia, incoraggiando l'adozione di tecnologie *green* e rimuovendo agevolazioni, esenzioni e riduzioni delle aliquote applicate all'utilizzo dei combustibili fossili. Tale revisione è stata formalizzata attraverso la su richiamata direttiva sulla tassazione dell'energia, che promuove l'adozione di *clean tech* e sostiene la transizione energetica.

<sup>30</sup> Il principio di sussidiarietà (definito dall'articolo 5 del trattato sull'Unione europea) e il principio di proporzionalità, a cui è strettamente connesso, rappresentano criteri fondamentali che disciplinano l'esercizio delle competenze dell'Unione europea: il primo tende a garantire che l'intervento dell'Unione sia il più possibile vicino al cittadino e che avvenga solo qualora gli obiettivi dell'azione non possano essere realizzati in modo sufficientemente efficace dagli Stati membri; il secondo impone, inoltre, che il contenuto e la portata dell'azione dell'Unione non eccedano quanto necessario per il conseguimento degli obiettivi dei Trattati, v. art. 5 del TUE e il Protocollo n. 2 sull'applicazione dei principi di sussidiarietà e proporzionalità.

<sup>31</sup> G. Spera, *La "decarbonizzazione" nel settore dello "shipping": recenti sviluppi*, in *Riv. dir. nav.*, 2023, 939 s.

<sup>32</sup> È pendente il procedimento relativo alla proposta di direttiva del Consiglio volta a riorganizzare il quadro normativo dell'Unione europea in materia di tassazione dei prodotti energetici e dell'energia elettrica.

In relazione all'elevato livello di inquinamento ambientale prodotto dall'utilizzo dei combustibili per la navigazione marittima ed aerea, il Regolamento AFIR (*Alternative Fuels Infrastructure Regulation*) 2023/1804<sup>33</sup>, sull'infrastruttura per i combustibili alternativi<sup>34</sup>, stabilisce obiettivi vincolanti di riduzione delle emissioni anche per le navi e gli aeromobili, per i porti e gli aeroporti, imponendo la disponibilità di infrastrutture per il rifornimento di idrogeno e combustibili a basse emissioni.

In tale contesto, i Regolamenti *FuelEU Maritime* e *ReFuelEU Aviation* introducono, rispettivamente, incentivi all'utilizzo di combustibili marittimi a basse o zero emissioni, con un limite massimo di utilizzo di gas nocivi nei porti europei e l'obbligo per gli aeroporti europei di garantire una quota crescente di carburanti sostenibili a disposizione degli aeromobili.

Il Regolamento *ReFuelEU Aviation*, in particolare, si inserisce nel contesto di una crescente attenzione dell'Unione Europea verso l'impatto climatico del trasporto aereo, settore che, pur rappresentando una quota relativamente contenuta nel contesto delle emissioni complessive, registra un tasso di crescita particolarmente elevato e limitate alternative tecnologiche nel breve periodo.

La scelta del legislatore europeo è stata quella di intervenire sul lato dell'offerta dei carburanti, imponendo ai fornitori che operano negli aeroporti europei l'immissione di una percentuale dapprima minima di combustibili sostenibili per gli aeromobili, destinata ad aumentare progressivamente nel tempo.

Tale impostazione normativa soddisfa una duplice necessità: da un lato, mira a scongiurare il c.d. "fallimento del mercato"<sup>35</sup>, che ha ostacolato finora la diffusione dei carburanti sostenibili, caratterizzati da costi più elevati rispetto ai combustibili fossili tradizionali; dall'altro lato, intende prevenire distorsioni concorrenziali e fenomeni di elusione normativa, come il rifornimento strategico al di fuori dell'Unione, che potrebbero compromettere

<sup>33</sup> *Alternative Fuels Infrastructure Regulation*, approvato dall'UE e applicabile dal 13 aprile 2024.

<sup>34</sup> Regolamento (UE) 2023/1804 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 settembre 2023 sulla realizzazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi che abroga la direttiva 2014/94/UE (G.U.U.E. L 234 del 22 settembre 2023).

<sup>35</sup> Per "fallimento del mercato" si intende la situazione in cui il libero funzionamento del mercato non consente di allocare le risorse in modo efficiente, rendendo necessario l'intervento pubblico affinché si realizzi quanto auspicato. Per un approfondimento v. P. Pinotti, *Fiducia, regolamentazione e fallimenti di mercato*, Roma, 2011.

l'efficacia delle politiche climatiche europee<sup>36</sup>.

In questa prospettiva, l'obbligo imposto ai fornitori di carburante assume una funzione sistemica, contribuendo a creare una domanda stabile e prevedibile di carburanti sostenibili, favorendo, nel medio-lungo periodo, la riduzione dei costi di produzione.

Il Regolamento *FuelEU Maritime* adotta un'impostazione in parte diversa, ma riconducibile alla medesima logica di fondo. Non impone l'utilizzo di specifici carburanti, ma introduce un obbligo di riduzione progressiva dell'intensità delle emissioni di gas serra dei combustibili marittimi, che passa dal 2% nel 2025 fino ad arrivare all'80% entro il 2050. La scelta dell'uso dell'indicatore di tipo "well-to-wake" (WTW), che valuta l'intero ciclo di vita del carburante, dalla produzione (*well*) fino al consumo a bordo della nave (*wake*), consente di stimare l'impatto ambientale delle diverse soluzioni energetiche nella catena di produzione e utilizzo del combustibile.

L'ambito di applicazione<sup>37</sup> del Regolamento *FuelEU Maritime* è definito dall'art. 2, che si riferisce alle navi con stazza lorda superiore a 5.000 tonnellate, adibite alla mobilità di passeggeri o merci di qualsiasi nazionalità, che arrivano, sostano o partono da un porto posto sotto la giurisdizione di uno Stato membro. La Commissione può, tuttavia, valutare se estendere l'applicazione di tali regole a navi di stazza minore.

Come rilevato, tale approccio presenta il vantaggio di incentivare l'innovazione tecnologica, senza cristallizzare specifiche soluzioni, lasciando agli operatori un margine di flessibilità nella scelta dei mezzi più idonei per il raggiungimento degli obiettivi fissati. Al contempo, esso solleva questioni interpretative rilevanti, in particolare riguardo alla misurazione e alla certificazione delle emissioni lungo la filiera energetica, che richiedono un coordinamento delle

<sup>36</sup> Nel contesto dei carburanti sostenibili per l'aviazione, questo fenomeno prende il nome di *tankering*. Sul punto v. L. Tabernier-R. Deransy-D. Rutherford, *Economic fuel tankering: a threat to aviation decarbonisation*, in *CCM: Ops*, 2022.

<sup>37</sup> Detto Regolamento è entrato in vigore il 1° gennaio 2025, mentre gli articoli 8 e 9, relativi al monitoraggio (che stabilisce l'obbligo in seno alle società di navigazione di stabilire e trasmettere ai verificatori un piano di monitoraggio relativo ad ogni loro singola nave, precisando il sistema di monitoraggio scelto e indicando quantità, tipo e fattore di emissione dell'energia impiegata a bordo delle navi) e all'obbligo di fornire altre informazioni pertinenti trovano applicazione dal 31 agosto 2024. Sul punto cfr. V. Weber, *The actors of green ship finance: all hands-on deck and some more*, in *JIML*, 2023, 152 s.; T. Hocksell, *Regulatory Approaches to Carbon Dioxide Usage and Storage in the European Union* in *Carbon and Climate Law Review*, C.C.L.R., 2023, 76 s.

differenti normative europee in materia di energia, ambiente e trasporti.

La scelta dello strumento regolamentare, soprattutto per quanto riguarda le iniziative *ReFuelEU Aviation*<sup>38</sup> e *FuelEU Maritime*<sup>39</sup>, risulta particolarmente interessante dal punto di vista giuridico-istituzionale. L'uso del regolamento al posto della direttiva consente un'applicazione uniforme e immediata in tutti gli Stati membri, riducendo il rischio di disorganicità normativa. Questa scelta riflette la propensione dell'UE a centralizzare le politiche ambientali, in considerazione dell'esigenza di tutela del mercato interno e di coerenza dell'azione climatica europea.

Entrambi i regolamenti si inseriscono, peraltro, in un contesto regolatorio più ampio, caratterizzato dall'interazione con il sistema EU ETS per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra e con la normativa sulle infrastrutture per i carburanti alternativi. Tale intreccio normativo rende evidente come l'ambizioso obiettivo della decarbonizzazione dei trasporti non possa essere perseguito attraverso isolati interventi settoriali, ma richieda una visione sistemica, capace di integrare strumenti di mercato, obblighi regolatori e politiche di sostegno agli investimenti.

3. – Nel quadro delineato dai regolamenti *FuelEU Maritime* e *ReFuelEU Aviation*, l'idrogeno assume una posizione peculiare per la sua particolare capacità di favorire la decarbonizzazione, soprattutto nei settori di difficile elettrificazione, diventando così snodo cruciale tra la disciplina dei trasporti, le politiche energetiche e gli obiettivi climatici previsti nel lungo periodo<sup>40</sup>.

L'idrogeno non rappresenta una soluzione esclusiva o privilegiata, ma uno dei possibili vettori energetici idonei a concorrere al raggiungimento dell'obiettivo della decarbonizzazione, nel rispetto di criteri stringenti di sostenibilità ambientale<sup>41</sup>. Tale impostazione riflette la volontà del legislatore

<sup>38</sup> Regolamento (UE) 2023/2405, cit., 25.

<sup>39</sup> Regolamento (UE) 2023/1805, cit., 24.

<sup>40</sup> L'idrogeno verde di origine non biologica e gli altri carburanti rinnovabili, rappresentano strumenti chiave per raggiungere la decarbonizzazione dei comparti *hard-to-abate* nel medio-lungo periodo. La produzione di tali vettori richiede tuttavia elevate quantità di energia; per questo motivo, il loro utilizzo dovrebbe concentrarsi esclusivamente sui settori in cui le alternative sono limitate (si pensi al trasporto aereo e marittimo a lungo raggio).

<sup>41</sup> Sul punto v. A. Lanza, *Energia arcobaleno*, Bologna, 2023, 57 s. che esamina anche gli aspetti critici di valutazione dei benefici, dei costi e della sicurezza.

europeo di evitare approcci tecnologicamente deterministici, mantenendo una certa neutralità regolatoria all'interno di un quadro fortemente orientato alla riduzione delle emissioni.

Nel settore dell'aviazione, l'idrogeno trova principale riconoscimento attraverso la categoria dei carburanti sintetici rinnovabili, prodotti a partire dall'idrogeno rinnovabile e da una fonte di carbonio non fossile.

Il Regolamento *ReFuelEU Aviation*, pur non prevedendo l'uso diretto dell'idrogeno come combustibile per gli aerei, include tale carburante nel novero di quelli sostenibili, idonei a soddisfare le quote obbligatorie imposte ai fornitori. Questa scelta appare coerente con lo stato attuale delle tecnologie aeronautiche e con le esigenze di sicurezza e compatibilità infrastrutturale che caratterizzano il trasporto aereo, ma al contempo dimostra come il contributo dell'idrogeno alla decarbonizzazione dell'aviazione sia destinato, almeno nel breve e medio periodo, a rimanere indiretto e in ogni caso mediato da processi di sintesi chimica.

Nel trasporto marittimo, invece, il ruolo dell'idrogeno appare più articolato e potenzialmente più incisivo. Nel rispetto dell'obbligo di ridurre l'intensità delle emissioni, il Regolamento *FuelEU Maritime* considera, infatti, sia l'uso di combustibili derivati dall'idrogeno, sia, in prospettiva, l'impiego diretto dell'idrogeno in sistemi di propulsione alternativi, quali le celle a combustibile. Tale apertura, se per un verso riflette una maggiore flessibilità tecnologica del settore marittimo e una più ampia varietà di soluzioni, attualmente in fase di sperimentazione, solleva, per altro verso, questioni giuridiche e regolatorie di non poco momento.

Uno dei profili più problematici riguarda la definizione e la certificazione dell'idrogeno rinnovabile<sup>42</sup>. La sua qualificazione come fonte "rinnovabile" non dipende, infatti, dall'idrogeno in sé, bensì dalle modalità di produzione e dalla fonte energetica utilizzata nel processo di elettrolisi<sup>43</sup>.

<sup>42</sup> L'idrogeno può essere prodotto tramite il processo di *steam methane reforming* da cui scaturiscono elevati livelli di CO<sub>2</sub> ("Idrogeno grigio", quello prodotto in più larga misura) oppure, tramite la stessa procedura, ma in associazione con la *carbon capture and storage* (CCS) una tecnologia che permette una produzione molto bassa di CO<sub>2</sub> (idrogeno blu). Condizione auspicabile in questa fase di transizione. Sul punto v. M. Hermessmann-T.E. Muller, *Green, Turquoise, Blues or Grey? Environmentally friendly Hydrogen production in transforming energy systems, in 90 Progress, in Energy and combustion science, 2022.*

<sup>43</sup> Quando la fonte originaria è rappresentata dall'acqua, l'intero processo di realizzazione viene

La Direttiva (UE) RED III (2023/2413)<sup>44</sup>, che costituisce il fondamento giuridico europeo per il settore, elevando al 42,5 % la percentuale di energia proveniente da Fonti Energetiche Rinnovabili (FER), include il comparto dei trasporti, che – secondo le stime effettuate dalla Commissione europea<sup>45</sup> – genera circa il 25% delle emissioni complessive di gas nocivi<sup>46</sup>.

Tale Direttiva auspica, come target minimo per i trasporti, l'1% di RFN-BO (*Renewable Fuels of Non-Biological Origin*)<sup>47</sup>, obiettivo da conseguire entro il 2030, lasciando agli Stati membri la facoltà di innalzare tale soglia al fine di velocizzare la transizione<sup>48</sup>.

La Direttiva stabilisce ulteriori target per la decarbonizzazione dei trasporti, prevedendo che, entro il 2030, almeno il 29% dell'energia utilizzata dovrà derivare da fonti rinnovabili.

L'adeguamento della RED III ai regolamenti *ReFuelEU Aviation*<sup>49</sup> e *FuelEU Maritime*<sup>50</sup> tuttavia, presenta alcune discrepanze per quanto concerne i

definito "verde" perché esente da emissioni di CO<sub>2</sub>, tramite elettrolisi che determina la scissione della molecola di acqua in idrogeno e ossigeno.

<sup>44</sup> La direttiva RED III è entrata in vigore il 20 novembre 2023. Per un approfondimento v. C. Bovino, *Rinnovabili, le novità della direttiva RED III: un'analisi*, in *Ipsos.it Wolters Kluwer*, 2026.

<sup>45</sup> Commissione europea, Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni, *Strategia europea per una mobilità a basse emissioni*, Comunicazione del 20 luglio 2016 [COM (2016), 501 definitivo], Bruxelles, 1 s.

<sup>46</sup> Secondo i dati forniti da ISPRA, il settore dei trasporti rappresenta la principale fonte di inquinamento in Italia, con una quota pari al 28,4% delle emissioni nazionali, di cui oltre il 90% attribuibile al trasporto su strada. Nonostante le emissioni complessive del Paese siano diminuite del 26% rispetto al 1990, quelle del comparto dei trasporti sono aumentate del 7%. Il settore assorbe inoltre il 34,4% dell'energia finale consumata, mostrando una forte dipendenza dai combustibili fossili. Tale contesto impone un'accelerazione delle strategie di decarbonizzazione, con l'elettrificazione del trasporto su strada come leva principale per ridurre sia le emissioni sia il consumo (e le importazioni) di energia primaria, e l'impiego di carburanti sintetici per sostituire i combustibili fossili nei settori *hard-to-abate*, come il trasporto aereo e il trasporto marittimo.

<sup>47</sup> *Renewable Fuels of Non-Biological Origin* sono combustibili sintetici, liquidi o gassosi, prodotti utilizzando energia elettrica rinnovabile (eolica, solare), anziché biomassa.

<sup>48</sup> *T&E (Transport & Environment)*, la principale organizzazione europea per la decarbonizzazione dei trasporti, evidenzia la necessità di destinare l'idrogeno rinnovabile e i RFNBO ai settori *hard-to-abate*, dove la decarbonizzazione risulta più complessa.

<sup>49</sup> Nel settore dell'aviazione, gli incentivi pubblici dovrebbero essere indirizzati sul cherosene sintetico (e-SAF), in coerenza con quanto previsto dal Regolamento *ReFuelEU*.

<sup>50</sup> Nel trasporto marittimo, l'idrogeno rinnovabile e i suoi derivati, come ammoniaca e metano sintetico, devono costituire la priorità nella sostituzione dei combustibili fossili tradizionali.

requisiti minimi per i biocarburanti, restrizioni in merito all'impiego di RFNBO e al sistema di incremento dell'elettrificazione<sup>51</sup>. Risulta, pertanto, di fondamentale importanza che vengano adottati a livello europeo standard ambientali più ambiziosi per favorire un processo di decarbonizzazione veramente efficace<sup>52</sup>.

In assenza di criteri di certificazione rigorosi e armonizzati, esiste il rischio di una riduzione meramente apparente delle emissioni, ottenuta semplicemente attraverso lo spostamento delle stesse lungo la filiera produttiva.

La dottrina<sup>53</sup> ha sottolineato come tale aspetto rappresenti uno dei nodi centrali per la credibilità complessiva delle politiche europee sull'idrogeno, imponendo uno stretto coordinamento tra i due regolamenti *FuelEU*, *Maritime* e *Aviation*, e la disciplina sulle energie rinnovabili.

Accanto alle questioni definitorie, emergono limiti applicativi di natura economica e infrastrutturale<sup>54</sup>. I costi di produzione dell'idrogeno rinnovabile risultano tuttora significativamente superiori rispetto a quelli dei combustibili fossili tradizionali, mentre le infrastrutture necessarie per lo stoccaggio, il trasporto e la distribuzione dell'idrogeno si trovano ancora in una fase embrionale<sup>55</sup>. Tali fattori incidono direttamente sulle condizioni di efficacia delle misure regolatorie introdotte dai regolamenti *FuelEU*, sollevando interrogativi circa la capacità degli obblighi imposti di tradursi, nel breve periodo, in una diffusione su larga scala dell'idrogeno nei settori considerati.

<sup>51</sup> Per *T&E*, l'attuazione della RED dovrebbe invitare all'impiego di RFNBO in tutti quei settori in cui sia possibile sostituire carburanti fossili, con incentivi maggiori previsti Direttiva tramite l'assegnazione di moltiplicatori: In tal senso, tali vettori energetici dovrebbero essere utilizzati come "carburanti finali" sia nella navigazione aerea sia in quella marittima, evitando di utilizzare l'idrogeno verde come *prodotto intermedio* (processo di idrogenazione di carburanti fossili o biologici), operazione che offrirebbe solo esigue migliorie ai fini del processo di decarbonizzazione. Si auspica, dunque, l'introduzione di un sotto-obiettivo specifico per il settore marittimo, fissato all'8,3% (superiore il minimo previsto di 1,2%).

<sup>52</sup> R. Leonardi, *La tutela dell'interesse ambientale tra procedimenti, dissensi e silenzi*, in *Nuovi probl. di amm. pubblica*, Torino, 2020.

<sup>53</sup> M. Trilho-G. Boulstridge, *RED III Implementation: Europe's hydrogen mandate hits a compliance crisis*, in *Rinergia*, 2026.

<sup>54</sup> M. Cocconi, *Poteri pubblici e mercato dell'energia. Fonti rinnovabili e sostenibilità ambientale*, in *Studi dir. pubbl.*, 2014, 177.

<sup>55</sup> Cfr. S. Spuntarelli, *Le rinnovabili per la transizione energetica: discrezionalità e gerarchia degli interessi a fronte della semplificazione dei procedimenti autorizzatori nel PNRR*, in *Dir. amm.*, n. 1, 2023, 59 s.

In un'ottica giuridica, questi limiti pongono il problema del rapporto tra ambizione normativa e realismo regolatorio. Se, da un lato, l'introduzione di target vincolanti appare necessaria per stimolare gli investimenti e accelerare l'innovazione, dall'altro lato, un eccessivo scollamento tra obiettivi e condizioni materiali di attuazione potrebbe compromettere la sostenibilità economica e sociale delle misure adottate. In questo senso, la dottrina<sup>56</sup> ha evidenziato la necessità di accompagnare gli obblighi regolatori con politiche di sostegno finanziario e strumenti di coordinamento infrastrutturale, sì da favorire un processo di transizione equo e ordinato.

4. – L'analisi dei due regolamenti *FuelEU* consente di cogliere alcuni spunti evolutivi rilevanti per il futuro della regolazione europea in materia di trasporti e decarbonizzazione.

Al fine del raggiungimento di una reale “*hydrogen economy*”<sup>57</sup>, gli studi relativi all'intero processo di produzione ed utilizzo dell'idrogeno hanno evidenziato, oltre alle problematiche legate a questioni di tipo tecnico e al basso grado di competitività, dovuto agli elevati costi di produzione e adeguamento, la mancanza di una disciplina chiara e uniforme<sup>58</sup>, causa di grande incertezza negli operatori economici interessati.

La presenza di disomogeneità delle fonti europee<sup>59</sup> è stata in particolare evidenziata in alcuni pareri del Comitato Economico e Sociale<sup>60</sup> europeo e

<sup>56</sup> G. Pascuzzi, *La creatività del giurista, tecniche e strategie dell'innovazione giuridica*, Bologna, 2018. Sul punto v. anche l'art. 25 della RED III: EU - 2023/2413.

<sup>57</sup> Una delle prime definizioni di “hydrogen economy” è quella proposta da J. Bockris, *A Hydrogen economy*, in *Science*, 1972, 1323: “*The medium of energy transport from an atomic reactor to sites at which energy is required, should not be electricity, but hydrogen. The term hydrogen economy applies to the energetic, ecological, and economic aspects of this concept*”.

<sup>58</sup> Acer (European union agency for the cooperation of energy regulators) – Ceer (Council of european energy regulators), *Position Paper on the key regulatory requirements to achieve gas decarbonization*, in *ceer.eu*, del 20 dicembre 2021; IEA, (International energy agency), *The future of hydrogen*, 2019; A. Floristean, *EU Regulations and directives which impact the deployment of FCH technologies*, in *HyLaw Project*, 2019.

<sup>59</sup> Comunicazione dell'11 dicembre 2019 [COM (2019), 640 definitivo], cit. nota n. 4; Comunicazione dell'8 luglio 2020 [COM (2020), 301 definitivo]; Comunicazione del 18 febbraio 2022 (*G.U.U.E.* C 80 del 18 febbraio 2022); Direttiva (UE) 2018/2001 dell'11 dicembre 2018 (cd. “RED II”); Regolamento delegato (UE) 2021/2139 del 4 giugno 2021 che integra il regolamento (UE) 2020/852.

<sup>60</sup> ECOSOC (Relatore C. Quarez, Correlatore L. Ribbe), *Parere sulla revisione della Direttiva*

in contributi di *stakeholders*<sup>61</sup>. Tra l'altro, la palese interdisciplinarietà, interna<sup>62</sup> ed esterna<sup>63</sup>, del settore, accresce l'incertezza giuridica. Le politiche energetiche, infatti, sono intimamente connesse con quelle ambientali. Le norme a tutela dell'ambiente, dovendo inevitabilmente adeguarsi al progresso tecnologico, devono ergersi su un solido *background* di competenze tecniche<sup>64</sup>.

Emerge, quindi, l'esigenza di una maggiore coerenza sistemica tra le diverse componenti del quadro normativo europeo, in particolare tra la disciplina dei trasporti, la normativa sulle energie rinnovabili e le regole del mercato del carbonio.

La frammentazione delle fonti e la sovrapposizione di obblighi rischiano di creare difficoltà sul piano interpretativo e applicativo, ma anche di indebolire l'efficacia complessiva delle strategie climatiche.

In tale prospettiva, la razionalizzazione della disciplina sull'idrogeno appare un passaggio imprescindibile. A tal fine, si rende necessario un coordinamento tra gli atti normativi che incidono sulla produzione, certificazione e utilizzo dell'idrogeno, sì da prevenire interpretazioni divergenti nei diversi gli Stati membri e garantire certezza agli operatori<sup>65</sup>.

*sulle energie rinnovabili*, adottato in sessione plenaria n. 565 il 9 dicembre 2021.

<sup>61</sup> Si consideri la posizione di Bioenergy Europe, espressa in occasione della consultazione pubblica per la modifica della direttiva.

<sup>62</sup> Che coinvolge il diritto europeo, il diritto costituzionale, il diritto amministrativo, il diritto dell'energia, il diritto dell'ambiente, il diritto urbanistico ecc.

<sup>63</sup> Interazione delle discipline giuridiche con discipline extra-giuridiche, quali scienze economiche e finanziarie con chimica, ingegneria, fisica.

<sup>64</sup> M. Cecchetti, *Contributo alla tavola rotonda*, in *Problemi di diritto costituzionale dell'ambiente*, a cura di S. Grassi, Milano, 2012, 354 s.

<sup>65</sup> Di fronte a tale complesso quadro normativo, il progetto "HyLaw" si propone di riordinare l'apparato normativo, rimuovendo gli ostacoli che si frappongono ad un maggior utilizzo dell'idrogeno. È stato sviluppato un *database* che raccoglie la normativa nazionale relativa all'idrogeno per ciascuno dei Paesi partecipanti, organizzato in nove categorie o settori: produzione di idrogeno; stoccaggio; trasporto e distribuzione; idrogeno come carburante e infrastrutture di rifornimento per la mobilità; veicoli; integrazione con la rete elettrica per elettrolizzatori; integrazione con la rete del gas; energia stazionaria; e celle a combustibile. Il progetto, coordinato da *Hydrogen Europe*, coinvolge 23 partner provenienti da Austria, Belgio, Bulgaria, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Ungheria, Italia, Lettonia, Norvegia, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Romania, Spagna e Svezia.

Come è stato sottolineato<sup>66</sup>, l'efficacia delle politiche sull'impiego dell'idrogeno dipende non solo dall'entità degli obiettivi fissati, ma anche dalla qualità del disegno regolatorio e dalla sua capacità di integrarsi armonicamente nell'ordinamento europeo.

Un altro aspetto interessante attiene al rapporto tra regolazione europea e dimensione internazionale. Sia il trasporto aereo che quello marittimo operano in un contesto globalizzato, dove le politiche climatiche dell'UE devono confrontarsi con le regole e gli standard elaborati in sede ICAO<sup>67</sup> e IMO<sup>68</sup>. Il rischio di fenomeni di *carbon leakage* e di perdita di competitività delle imprese europee impone una riflessione sulla necessità di un maggiore allineamento tra le iniziative europee e quelle internazionali, nonché sull'adozione di strumenti correttivi idonei a garantire eque condizioni di concorrenza.

Infine, l'evoluzione della disciplina *ReFuelEU* solleva interrogativi di carattere costituzionale, in particolare in relazione all'equilibrio tra le competenze dell'Unione e quelle dei singoli Stati. L'estensione degli obblighi imposti dalla normativa europea in capo agli operatori economici, unita alla crescente centralizzazione delle politiche climatiche, ridefinisce i confini dell'intervento europeo in settori tradizionalmente caratterizzati da una forte componente nazionale. Tale dinamica richiede un'attenta valutazione giuridica, alla luce dei principi di sussidiarietà e proporzionalità, per garantire la legittimità e la sostenibilità dell'azione normativa dell'Unione nel lungo periodo.

<sup>66</sup> Corte dei conti europea, *La politica industriale dell'UE in materia di idrogeno rinnovabile*, in *Eca.europa.eu*, Relazione speciale 11/2024.

<sup>67</sup> L'International Civil Aviation Organization (ICAO) è stata istituita dalla Convenzione di Chicago del 7 dicembre 1944. La Convenzione è entrata in vigore il 4 aprile 1947, data che coincide con la formale nascita dell'Organizzazione. Nel 1947 è divenuta agenzia specializzata delle Nazioni Unite tramite accordo con l'ONU ai sensi degli artt. 57 e 63 della Carta delle Nazioni Unite.

<sup>68</sup> L'International Maritime Organization (IMO) è stata istituita con la Convenzione adottata a Ginevra il 6 marzo 1948. La Convenzione è entrata in vigore il 17 marzo 1958, data dalla quale l'Organizzazione ha iniziato formalmente a operare. In origine era denominata *Inter – Governmental Maritime Consultative Organization (IMCO)*; la denominazione attuale è stata adottata nel 1982.

*Abstract*

Il pacchetto “Fit for 55”, nel quadro del Green Deal europeo e della European Climate Law, rappresenta uno strumento centrale per la decarbonizzazione dei trasporti. I regolamenti ReFuelEU Aviation e FuelEU Maritime riflettono una nuova tecnica regolatoria fondata su obblighi prestazionali progressivi e tecnologicamente neutri, capaci di incidere direttamente sulle scelte degli operatori. Tali misure superano l'approccio incentivante, orientando il mercato verso carburanti a basse emissioni e favorendo l'internalizzazione dei costi ambientali, anche tramite il coordinamento con l'EU ETS, la riforma della tassazione energetica e la disciplina sulle infrastrutture per combustibili alternativi. L'idrogeno assume un ruolo rilevante nei settori hard-to-abate, pur non costituendo una soluzione esclusiva. Il suo impiego solleva criticità legate alla certificazione, al rischio di riduzioni solo apparenti delle emissioni e a limiti economici e infrastrutturali che incidono sull'efficacia degli obblighi. Persistono inoltre tensioni dovute alla frammentazione normativa, al coordinamento con le rinnovabili e al contesto internazionale. L'efficacia complessiva dipende dalla coerenza del quadro regolatorio e dall'equilibrio tra ambizione, sostenibilità economica e proporzionalità.

The “Fit for 55” package, within the framework of the European Green Deal and the European Climate Law, is a key instrument for transport decarbonization. The ReFuelEU Aviation and FuelEU Maritime regulations reflect a new regulatory approach based on progressive, technologically neutral performance obligations directly affecting operators' choices. These measures go beyond incentives, steering the fuel market toward low-emission solutions and supporting the internalization of environmental costs through coordination with the EU ETS, energy taxation reform, and alternative fuel infrastructure rules.

Hydrogen plays a relevant role in hard-to-abate sectors, though it is not a standalone solution. Its deployment raises issues related to renewable certification, the risk of only apparent emission reductions, and persistent economic and infrastructural limits affecting regulatory effectiveness.

Further challenges arise from regulatory fragmentation, the need for alignment with renewable energy law, and the global nature of transport. Overall effectiveness depends on regulatory coherence and a balance between ambition, economic sustainability, and proportionality.