



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA

**SCUOLA DI SCIENZE SOCIALI
DIPARTIMENTO DI GIURISPRUDENZA**

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE A CICLO UNICO IN
GIURISPRUDENZA**

*Tesi di laurea in
International and European Law of the Sea*

***LA DISCIPLINA DELLA RESPONSABILITA' DELLE NAVI
SENZA EQUIPAGGIO***

Relatore:

Chiar.mo Prof. Lorenzo Schiano Di Pepe

Candidata:

Cecilia Barisone

Anno accademico 2022/2023

INDICE

INTRODUZIONE.....	4
CAPITOLO I. LE NAVI AUTONOME INSERITE NEL SISTEMA NORMATIVO ATTUALE: LE QUESTIONI PIU' RILEVANTI.....	8
1.1. La definizione di nave autonoma.....	8
1.1.1. La definizione di nave autonoma dell'IMO.....	12
1.1.2. Le navi autonome e la definizione di nave, in base al diritto del mare.....	15
1.2. Il ruolo dello Stato di bandiera e le navi autonome.....	17
1.3. Il ruolo dello Stato costiero e lo Stato di approdo in caso di navi senza equipaggio.....	19
1.4. La navigabilità delle navi autonome: le sfide di ordine giuridico.....	25
1.5. Il codice MASS.....	29
CAPITOLO II. LE QUESTIONI GIURIDICHE RELATIVE AL PERSONALE DI BORDO.....	32
2.1. Il comandante della nave: l'evoluzione della figura professionale con l'avvento delle navi autonome.....	32
2.1.1. L'obbligo di salvataggio e di assistenza in mare.....	38
2.2. L'equipaggio: come cambiano i ruoli e le responsabilità.....	45
2.2.1. L'obbligo di vigilanza e sorveglianza da parte di un operatore a terra.....	46
2.2.2. L'obbligo di vigilanza e sorveglianza in caso di nave controllata da intelligenza artificiale.....	51
2.3. Come cambiano le figure professionali a seguito dell'introduzione delle navi senza equipaggio: " <i>from seafarer to e-farer</i> ".....	54
CAPITOLO III. LA DISCIPLINA TRANSFRONTALIERA RELATIVA ALLA RESPONSABILITA'.....	59
3.1. Applicabilità della disciplina internazionale della responsabilità civile: il caso delle navi senza equipaggio.....	59

3.1.1. La Convenzione di Bruxelles 1910 in materia di collisione tra navi: caso di un malfunzionamento della nave ed errore nella programmazione del sistema di navigazione autonoma?.....	61
3.1.2. Le Convenzione di Londra del 1976 sulla limitazione della responsabilità per crediti marittimi (LLMC): l'operatore da remoto e lo sviluppatore dell'AI possono reclamare il diritto alla limitazione di responsabilità?.....	65
3.1.3. La Convenzione 1989 sul salvataggio: discrasia tra l'avvento delle navi e alcuni contenuti della disciplina.....	69
3.2. La disciplina europea sulla responsabilità da prodotto: <i>focus</i> Direttiva 85/374/EEC.....	75
3.2.1. Direttiva 85/374/EEC: i <i>software</i> possono essere considerati 'prodotto'?.....	74
3.2.2. Il futuro: una nuova Direttiva per far fronte alle esigenze imposte dalle tecnologie.....	80
CAPITOLO IV. LA DISCIPLINA NAZIONALE SULLA RESPONSABILITA' CIVILE: LE QUESTIONI GIURIDICHE RELATIVE ALLE NAVI SENZA EQUIPAGGIO.....	86
4.1. La disciplina nazionale relativa alla responsabilità civile nel settore marittimo: gli aspetti generali e le navi senza equipaggio.....	86
4.1.1. La responsabilità per colpa: questioni aperte e nuovi soggetti responsabili	88
4.1.2. La responsabilità oggettiva in caso di navi senza equipaggio.....	91
4.1.3. La responsabilità civile per fatto altrui.....	94
4.3. Come si sono adeguati gli altri settori alle nuove tecnologie.....	96
4.3.1. AVs per il settore automobilistico.....	96
4.3.2. <i>Unmanned aircraft</i>	99
OSSERVAZIONI CONCLUSIVE.....	101
BIBLIOGRAFIA.....	106
RINGRAZIAMENTI.....	124

INTRODUZIONE

“L’umanità ha conosciuto il cambiamento tecnologico durante l’intero corso della storia. Solo di rado, tuttavia, la tecnologia ha radicalmente trasformato la struttura sociale e politica della società. Più di frequente, i preesistenti parametri di riferimento attraverso i quali ordinavamo il mondo sociale si adattavano ed assorbivano la nuova tecnologia, evolvendosi ed innovandosi entro categorie riconoscibili. [...] Che la si consideri uno strumento, una partner o una rivale, essa modificherà la nostra esperienza di esseri razionali e cambierà in modo permanente il nostro rapporto con la realtà”¹

Le tecnologie di ultima generazione, in particolar modo l’intelligenza artificiale, costituiscono il bagaglio culturale di una società che brama l’evoluzione ma che rimane ancora incerta di fronte al futuro, attendendolo in lontananza, per scrutare i possibili effetti del divenire ed elaborare soluzioni adeguate alle esigenze dei prossimi anni. Queste nuove tecnologie sono state create per aiutare l’essere umano nella vita quotidiana e per poter ambire ad una società in costante connessione, in cui lo scambio di informazioni permette una reazione immediata e garantisce migliori livelli di controllo e di sicurezza, oltre che un abbattimento dei costi di produzione ed una vita più ecosostenibile². Dietro l’utilizzo di queste risorse verte il futuro della nostra società, tesa a cambiare sfruttando la tecnologia per migliorare le proprie condizioni di vita. L’utilizzo dei prodotti digitali, per contro, solleva diverse questioni, specie relativamente alla natura opaca ed imprevedibile di cui l’intelligenza artificiale si caratterizza³. L’arma a doppio taglio della tecnologia non è una novità per l’essere umano che da secoli si immagina un futuro apocalittico in cui le macchine prenderanno il sopravvento sull’uomo⁴. Il fatto che ad oggi siano disponibili programmi dotati di capacità decisionale simile a quella dell’uomo significa che il futuro è adesso e per ambire ad una società sicura siano necessari la ricerca e l’osservazione per

¹ D. HUTTENLOCHER, H. KISSINGER, E. SCHMIDT, *L’era dell’Intelligenza artificiale, il futuro dell’identità umana*, Mondadori, Milano, 2023, p. 16-17.

² D. A. AGBAJI, B.D. LUND, M. R. MANNURU, Perception of the Fourth Industrial Revolution and AI’s Impact on Society, in *Journal of Computer, Science and Sociology*, 2023, p. 1.

³ M. HOUTSON, *The opacity of artificial intelligence makes it hard to tell when decision-making is biased*, in *IEEE Spectrum*, 2021, p. 3.

⁴ M. RISSE, *Human Rights, Artificial Intelligence and Heideggerian Technoskepticism: The Long (Worrisome?) View*, in *Special Science Research Network*, 2021, p. 2.

poter elaborare le soluzioni più idonee ad ospitare i nuovi *software* intelligenti all'interno di un quadro giuridico idoneo.

Nel frattempo, la tecnologia si è perfezionata e si è diffusa l'idea che sia necessaria un'applicazione su larga scala per assistere al passaggio ad una società ed un'economia digitale⁵. Proprio per questo gli esperimenti su queste tecnologie hanno iniziato a svilupparsi anche nel settore della navigazione in cui⁶, nel frattempo, ha iniziato a maturare l'idea che effettivamente potessero esistere navi capaci di solcare i mari senza la presenza dell'uomo a bordo della nave. Un'immagine che agli occhi di un marinaio dell'800 sarebbe stata ritenuta fuorviante ma che oggi costituisce la realtà.

La mia tesi di ricerca affonda le sue radici in un percorso universitario ricco di esperienze all'estero, in cui l'idea di trattare delle nuove tecnologie applicate al settore marittimo è sempre stata una costante ed ha iniziato a prendere forma grazie all'esperienza svolta presso il centro di ricerca dell'*Arctic University of Norway*, in Norvegia, grazie alla quale ho potuto prendere coscienza dell'incredibile processo di trasformazione che sta subendo il mondo della navigazione e con esso anche il diritto marittimo.

In particolare, all'interno dei primi due capitoli verranno esaminate le questioni più rilevanti rispetto al sistema normativo attuale. In particolare, modo, se una nave autonoma può essere considerata nave ai sensi delle definizioni fornite dagli strumenti legislativi più importanti a livello internazionale, come muta il ruolo degli Stati e come l'IMO si sta muovendo per ospitare le navi nel sistema giuridico di riferimento.

Il secondo capitolo sarà dedicato al personale impiegato per il ciclo operativo delle nuove navi. In particolare, verrà esaminata la figura dell'operatore da remoto, colui che controlla e monitora la nave presso un centro di controllo a terra. Eliminare la presenza dell'uomo a bordo della nave significa sradicare tradizioni e rivoluzionare un settore il cui prestigio è storicamente legato alla figura del capitano e del suo equipaggio. L'analisi evolverà concentrandosi sulle nuove modalità con cui potranno essere esperiti quegli obblighi che per loro natura richiedono necessariamente la presenza dell'uomo a bordo.

⁵ EUROPEAN COMMISSION, *Proposal for a Directive of the European Parliament and the Council on adapting non-contractual civil liability rules to artificial intelligence (AI Liability Directive)*, COM (2022) 496 final, 2022/0303 (COD), del 28 settembre 2022.

⁶ Si pensi alla lunga serie di progetti in cui sono stati elaborati i primi prototipi di navi a guida autonoma. Ad esempio, MUNIN (*Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks*), creato su iniziativa europea con l'obiettivo di creare il primo prototipo di nave mercantile a guida autonoma. O ancora il progetto AWAA (*Advanced Autonomous Waterborne Applications Initiative*), il quale aveva come obiettivo lo studio degli effetti dell'attività autonome sulla progettazione della nave. Ancora l'iniziativa Autoferry per consentire la produzione di traghetti per il trasporto dei passeggeri, attraverso un sistema autonomo a zero emissioni.

Nel terzo capitolo verranno analizzate le fonti internazionali più importanti in materia di responsabilità e verranno individuati quali sono i punti critici di ciascun strumento legislativo. In particolare, il capitolo sarà diviso in due parti. La prima parte volta ad illustrare il regime di responsabilità in materia di urto tra navi, la In questo capitolo l'analisi si concentrerà in primo luogo sulla disciplina internazionale relativa alla responsabilità in caso di collisione tra navi, stabilita da parte della Convenzione di Bruxelles del 1910⁷, e quali sono le soluzioni attualmente fornite da parte della dottrina e che potrebbero essere adottate per garantire un regime di responsabilità efficace qualora il sinistro sia stato causato da una nave a guida completamente autonoma. Secondariamente, verrà esaminata la normativa relativa alla limitazione della responsabilità dell'armatore, sancita dalla Convenzione di Londra del 1976 e dal Protocollo del 1996⁸. In particolare, l'analisi verterà sulle alternative per ridurre l'esposizione del produttore qualora il sinistro sia cagionato da un malfunzionamento del software. Trovare una risposta a questo quesito è particolarmente importante in quanto, l'esposizione illimitata di tale soggetto potrebbe costituire un ostacolo per la diffusione delle navi a guida autonoma. Subito dopo verrà illustrata la Convenzione del 1989 sul salvataggio⁹ e i cambiamenti circa le modalità con il quale esperire tali operazioni, fermo restando la necessità dell'IMO di intervenire per disciplinare specifiche fattispecie in cui sia solo la tecnologia ad avere il controllo sulla nave. Per ultimo, il terzo capitolo metterà in luce le lacune che costituiscono ostacolo per l'applicazione dell'attuale Direttiva europea sulla responsabilità da prodotto n. 85/374/CEE¹⁰ nei confronti dei *software* grazie ai quali viaggiano le navi senza equipaggio. In particolare, il contenuto di questa disciplina verrà poi messo a confronto con quelle che sono le novità che saranno adottate con la Direttiva di revisione del regime attuale di responsabilità da prodotto e il futuro

⁷ Convenzione di Bruxelles 1910 in materia di collisione tra navi, Conchiusa a Bruxelles il 23 settembre 1910, Entrata in vigore per la Svizzera il 15 agosto 1954.

⁸Convenzione di Londra sulla limitazione di responsabilità per i crediti marittimi (LLMC), firmata a Londra il 19 novembre 1976, come modificata dal protocollo di Londra del 2 maggio 1996 (1996 LLMC Protocol) con i limiti di responsabilità modificati dalla risoluzione IMO del 19 aprile 2012.

⁹ Convenzione del 1989 sul salvataggio stipulata a Londra il 28 aprile 1989, entrata in vigore il 29 aprile 1995.

¹⁰ Direttiva 85/374/CEE del Consiglio del 25 luglio 1985 relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati Membri in materia di responsabilità per danno da prodotti difettosi, GU L 210 del 7.8.1985.

strumento interamente dedicato alla responsabilità da intelligenza artificiale, sulla base delle proposte presentate dalla Commissione europea¹¹.

Nel quarto capitolo verrà affrontata l'analisi dei caratteri della disciplina della responsabilità del diritto marittimo negli ordinamenti nazionali. Lo scopo è valutare l'applicabilità dei suddetti alle navi a guida autonoma e verificare se, a seconda che si tratti di un'imbarcazione controllata da remoto o a guida completamente autonoma, tali standard possono ritenersi ancora adeguati. Più precisamente, l'idea è di evidenziare come le caratteristiche tipiche di queste tecnologie mettono in discussione quel *corpus* di regole cui si fa riferimento quando è necessario individuare il soggetto responsabile di un sinistro in mare. Quali saranno le sfide imposte dalle nuove tecnologie? Chi sarà il soggetto responsabile nel caso in cui il regime tipico della responsabilità di colpa risulta impossibile da applicare? Lo scopo è, dunque, di individuare quali sono le nuove fattispecie introdotte dall'utilizzo delle tecnologie ad intelligenza artificiale e le soluzioni più idonee. In primo luogo, verrà esaminata la regola di imputazione della responsabilità a titolo di colpa e quali sono i casi in cui questo criterio non può essere applicato, qualora la nave sia controllata da remoto o rimessa completamente all'intelligenza artificiale. Successivamente verrà analizzato il principio della responsabilità per fatto altrui ed i casi in cui l'applicazione di questo regime appare obsoleta se rapportata con i casi in cui a cagionare il sinistro sia un problema di funzionamento dei programmi operativi che controllano la nave.

¹¹ EUROPEAN COMMISSION, *Proposal for a Directive of the European Parliament and the Council on adapting non-contractual civil liability rules to artificial intelligence (AI Liability Directive)*, COM(2022) 496 final, 2022/0303 (COD), del 28 settembre 2022. Vedi anche EUROPEAN COMMISSION, *Proposal for a Directive of the European Parliament and of the on liability for defective products*, 2022/0302(COD).

CAPITOLO I. LE NAVI AUTONOME INSERITE NEL CONTESTO NORMATIVO ATTUALE: LE QUESTIONI PIU' RILEVANTI

SOMMARIO. 1.1 La definizione di nave autonoma. – 1.1.1 La definizione di nave autonoma dell'IMO. – 1.1.2 Le navi autonome e la definizione di nave, in base al diritto del mare. – 1.2 Il ruolo dello Stato di bandiera e le navi autonome. – 1.3 Il ruolo dello Stato costiero e lo Stato di approdo in caso di navi senza equipaggio. – 1.4 La navigabilità delle navi autonome: le sfide di ordine giuridico. – 1.5 Il Codice MASS

1.1 La definizione di nave autonoma

Le navi a guida autonoma rappresentano uno dei risultati più ambiziosi ed interessanti della cosiddetta Rivoluzione Industriale 4.0 (definita anche “*the Industrial Revolution 4.0*”¹²), di cui la tecnologia ne è assoluta protagonista e grazie alla quale sarà possibile ottenere importanti benefici nel settore della navigazione, in particolare, in termini di efficienza e di sicurezza¹³. Oltre agli aspetti positivi dovuti a questo fenomeno, l'uso di meccanismi di controllo e navigazione autonoma pone, soprattutto, dubbi circa

¹² M. BIELIKOVA, I. GEORGHEVSKYI, D. LUCHENKO, *Challenges and Developments in the Public Administration of Autonomous Shipping*, in *Lex Portus*, Vol. 9, 2023, p. 21.

¹³ In merito, ad esempio, Kurt e Aymelek hanno individuato cinque categorie di benefici relativi all'uso delle navi senza equipaggio: “(1) *operating cost reduction (fuel consumption, crew costs, etc.)*; (2) *port cost reduction (port dues, handling fee, other port service fees, etc.)*; (3) *increase in navigational safety*; (4) *increase in social opportunity in terms of onshore jobs and better working conditions*; and (5) *reduced impact of unexpected disruptions (wars, piracy, crisis, pandemics, etc.)*”. Per maggiori approfondimenti, si veda M. AYMELEK, I. KURT, *Operational and Economic Advantages of Autonomous Ships and their perceived impacts on port operations*, in *Maritime and Economic Logistics*, 2022, p. 316. Tra gli ulteriori benefici ricollegabili all'introduzione delle navi a guida autonoma vi è anche la netta riduzione del livello di emissioni di CO₂, di cui il trasporto via mare, ad oggi, costituisce una delle maggiori cause. Invero, le nuove navi si muoveranno grazie a batterie ricaricate tramite pannelli solari. Questo sistema potrebbe essere utilizzato anche per diminuire il trasporto via terra, sostituendolo con l'impiego di navi senza equipaggio per effettuare viaggi a corto raggio e nelle vie interne navigabili. Al riguardo, si veda H. HARALAMBIDES, Z. H. MUNIM, *Advances in maritime autonomous surface ships (MASS) in merchant shipping*, in *Maritime Economics and Logistic*, 2022, p. 185.

l'adeguatezza del sistema normativo attuale¹⁴. Precisamente, se è vero che le regole della navigazione hanno sempre mostrato grande flessibilità ed apertura nei confronti del progresso tecnologico e delle esigenze imposte dal contesto storico¹⁵, nel caso delle navi senza equipaggio la questione che si pone è se il sistema normativo attuale sia pronto ad accogliere una novità di tale portata¹⁶.

Per poter rispondere a questa domanda è importante avere ben noto prima di tutto che cosa s'intende per nave a guida autonoma, per poi passare al vaglio le questioni più rilevanti rispetto al sistema giuridico vigente e concentrare l'attenzione, nei capitoli successivi, sulle questioni relative al personale di bordo e le novità in merito alla disciplina della responsabilità.

Per quanto concerne la definizione di nave autonoma, sebbene essa non sia ancora stata codificata, già molti soggetti pubblici¹⁷ e privati¹⁸ hanno fornito alcune definizioni, che permettono di individuare gli elementi tipici di queste navi. *Bureau Veritas*, ad esempio, ha stabilito che tali mezzi possono essere classificati in sei categorie, ciascuna a seconda del grado di intervento dell'uomo¹⁹. Secondo il *Norwegian Forum for Autonomous Ships*, il livello di autonomia di queste navi si differenzia rispettivamente in supporto decisionale, ponte automatico, controllo da remoto, controllo automatico, controllo

¹⁴ C. HULT, G. PRAETORIUS, C. SANDBERG, *On the Future of Maritime Transport – Discussing Terminology and Timeframes*, in *TransNav*, in *The International Journal of Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 2019, p. 271.

¹⁵ Si pensi, ad esempio, all'avvento delle navi a vapore prima, delle navi a diesel in seguito fino alla containerizzazione e all'ingigantimento delle navi stesse.

¹⁶ A. MENGHINI, *Sfide legate allo sviluppo e utilizzo delle navi autonome e controllate da remoto*, Università degli Studi di Trieste, 2019, p. 7.

¹⁷ A titolo esemplificativo, gli stessi, già menzionati, progetti finanziati dall'Unione europea, quali MUNIN e AUTOSHIP, forniscono una definizione di cosa si intende per nave autonoma. MUNIN, ad esempio, fa riferimento a quanto suggerito all'interno del forum *European Waterborne Technology Platform (Waterborn TP)*: "Next Generation modular control systems and communications technology will enable wireless monitoring and advanced decision support systems to provide a capability to operate ships remotely under semi or fully autonomous control".

¹⁸ Si pensi, ad esempio, alla società DNV GL, in cui all'interno dell'elaborato "Regulating Autonomous Ships – Concepts, Challenges and Precedents, Ocean Development & International Law" del 2019 definisce le navi a guida autonoma "vessels for which one or more key functions are remotely controlled from a remote-control centre, possibly by assistance from personnel on board. To support safe and efficient operation of the vessel, the remotely controlled key function(S) is arranged with a defined level of automation ranging from simple decision support to complete automatic control. The extent of support from on-board personnel and the level of automation should be detailed in document Concept of Operation (CONOPS)".

¹⁹ Rispettivamente, i livelli di autonomia della nave sono così delineati: navi gestite dall'uomo, navi dirette dall'uomo, navi delegate dall'uomo, navi supervisionate dall'uomo e navi completamente automatizzate in BUREAU VERITAS, *Guidelines for autonomous shipping, Guidance Note NI 641 DT R01 E*, p. 10 in X. LI and K. F. YUEN, *Autonomous ships: A study of critical success factors*, in *Maritime Economics and Logistic*, 2022, p. 229.

autonomo vincolato e sistema completamente autonomo²⁰. Ancora, il *UK Maritime Autonomous Systems Regulatory Working Group* individua sei differenti tipi di navi²¹. In generale, a seconda del ruolo attribuito alla tecnologia e al tipo di intervento dell'uomo, i nuovi mezzi sono descritti in base al loro livello di autonomia²². Tale metodo di classificazione è il medesimo di quello adottato dalla dottrina²³, il quale suggerisce la complessità del sistema con cui operano queste navi, in cui all'aumentare del livello di automazione, l'intervento dell'uomo è minore ma comunque presente, fino a scomparire totalmente dal ciclo operativo della nave²⁴. Precisamente, quando si parla di navi autonome non si fa riferimento ad una singola tipologia di nave, tantomeno alla mera *summa divisio* tra navi controllate da remoto²⁵ e navi a guida completamente autonoma²⁶. La realtà dei fatti è assai più complessa di quanto possa emergere da questo semplice *distinguo*. Invero, il ciclo operativo di queste navi è frutto della *combinatio* di più livelli di autonomia, in cui entrano in gioco soggetti diversi a seconda della tipologia di operazione da espletare²⁷. Per cui può accadere che, mentre alcune attività sono eseguite

²⁰ NORWEGIAN FORUM FOR AUTONOMOUS SHIPPING, *Definition for autonomous merchant ships*, SINTEF Ocean AS, 2017, p. 7 in *Ibidem* p. 229.

²¹ Per ciascun grado di autonomia è prevista una diversa attività svolta dall'uomo, rispettivamente, la presenza di personale, la gestione, la direzione, la delega, il monitoraggio e l'autonomia. Per maggiori dettagli, si veda UK Maritime Autonomous Systems Regulatory Working Group, *Maritime Autonomous Surface Ships Industry Conduct Principles & Code of Practice version 4*, 2020.

²² H. HUANG, *Autonomy Levels for Unmanned Systems (ALFUS) Framework Volume I: Terminology Version 2.0*, NIST, 2008, p. 21.

²³ Si prenda in considerazione, ad esempio, la definizione proposta da I. SCHJØLBERG, A. SØRENSEN, I. UTNE, in *Risk management of autonomous marine systems and operations*, in *Proceedings of the ASME 2017 36th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering: Structures, Safety and Reliability*. 2017. Stante a quanto ivi suggerito, sarebbero individuabili quattro livelli di autonomia. Si riporta la classificazione come individuata dagli autori: "L01 Automatic operation (remote control), L02 Consensual control, L03 Semi-autonomous operation or exception-based control, L04 High autonomy during operation". Ancora, si prenda in considerazione la categorizzazione a dieci livelli utilizzata da T. B. SHERIDAN, W. L. VERPLANK, in *Human and Computer Control of Undersea Teleoperators*, *Technical Report by Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts*, 1978, p. 169. Un'altra classificazione dei gradi di autonomia che possono presentare le navi senza equipaggio è quella illustrata da F. COLLIN, H. RINGBON, *Terminology and concepts*, in *Autonomous Ships and the Law*, 2020, p. 9. Secondo tali autori, una nave a guida autonoma potrebbe presentare i seguenti livelli di automazione: "Constantly manned and no autonomy, periodically unmanned and monitored autonomy, periodically unmanned and constrained autonomy, constantly unmanned and constrained autonomy, constantly unmanned and full autonomy".

²⁴ S. AHVENJÄRVI, *The human element and autonomous ships*, in *TransNav*, in *The International Journal of Marine Navigation and Safety of the Sea Transportation*, 2016, p. 518.

²⁵ In merito, si riporta la definizione di "unmanned system": "A powered physical system, with no human operator aboard the principal components, which acts in the physical world to accomplish assigned tasks" in *Ibidem* p. 28. In generale, le navi controllate da remoto sono navi le cui operazioni sono gestite da personale specializzato, che opera in centri di controllo a terra.

²⁶ *Ibidem*, p. 15.

²⁷ Nel caso di una nave completamente autonoma, l'uomo, seppur in modo marginale, dovrà comunque intervenire per inserire le coordinate di destinazione o per assicurarsi che il viaggio della nave proceda in sicurezza, senza alcun rischio per coloro a bordo, per il carico da trasportare e per evitare incidenti che possano causare danno all'ambiente o alle persone esterne alla nave.

in modo completamente autonomo, tramite l'uso dell'intelligenza artificiale, altre necessitano dell'intervento dell'uomo, il quale potrà operare o a bordo della nave²⁸ o da un centro di controllo a terra²⁹. Lo scenario così designato fa sorgere inevitabilmente interrogativi circa la natura di queste navi e l'adeguatezza di un regime giuridico ormai risalente al secolo scorso e costruito sulla base di una concezione di nave che ben si distoglie da quella oggetto del quadro ivi delineato. Inoltre, l'ingresso di nuove tecnologie comporta il debutto nel settore marittimo di nuove figure professionali, ponendo altrettante questioni in materia di responsabilità in caso di incidenti e dei nuovi potenziali rischi legati all'attività della nave. Sebbene il fenomeno dell'automazione non sia completamente estraneo al settore marittimo, in quanto già molte attività sono state automatizzate³⁰, ora la ricerca considera la possibilità in cui l'essere umano sia escluso dalla facoltà di assumere decisioni in merito alle operazioni che deve svolgere la nave³¹. Ciò sarà oggetto di esame nei successivi capitoli dedicati alla disciplina assicurativa e alla responsabilità degli operatori marittimi.

²⁸ Alcune società di classificazione ed autori di dottrina, tra i livelli di automazione che può avere una nave, hanno individuato il caso in cui una nave autonoma esegui il suo viaggio con personale a bordo. Si veda, B. STEPIEN in *Can a ship be its own captain? Safe manning of autonomous and uncrewed vessels*, in *Marine Policy*, 2023.

²⁹ C. Z. SOLERA, "An Evaluation of the Shipowner's Liability Challenges arising out of Autonomous and Remote-Controlled Vessels, Are these new issues covered under P&I insurance?", *Faculty of Law, University of Oslo*, 2020, p. 9. Il forum norvegese dedicato alle navi a guida autonoma ha pubblicato un articolo "Definition of autonomy levels for merchant ships" in cui viene illustrato come potrebbe avvenire nella realtà l'uso combinato dei vari livelli di automazione. Secondo l'esempio, la nave potrebbe in una prima fase compiere le operazioni di ormeggio in totale autonomia mentre nel corso della navigazione in acque aperte potrebbe essere controllata da un operatore da remoto, il quale controllerebbe tutte le funzioni del sistema ed autorizzerebbe tutte le operazioni prima che esse vengano esperite.

³⁰ Ad esempio, per eseguire le operazioni di ormeggio o di carico e scarico della merce trasportata dalla nave.

³¹ D. MANDRIOLI, *The Rise of Autonomous Ships: towards an evolutionary interpretation of the IMO treaties on safety of navigation*, *Rivista "Il Diritto Marittimo"*, Fascicolo I, Anno 2022, p. 163. Tale evenienza, seppure avallata dalla maggioranza della dottrina, attualmente risulta ferma al piano teorico, in quanto ad oggi non esistono prototipi in grado di raggiungere un tale livello di autonomia. Di certo, il susseguirsi di iniziative in tale ambito, fa precludere la possibilità di vedere ben presto navi di questo tipo navigare i mari. L'aspetto della sostituzione dell'uomo nella fase decisionale del ciclo operativo della nave è un importante argomento di dibattito all'interno della comunità internazionale, che verrà trattato nel corso del presente capitolo. Per maggiori approfondimenti vedi anche K. BOGUSLAWSKI, M. GIL, J. NASUR, K. WROBEL *Autonomous shipping and its implications for maritime education and training (MET): A cadet's perspective*, in *TransNav*, in *Maritime Economics and Logistics*, 2021, p. 328.

1.1.1 La definizione di nave autonoma dell'IMO

Nel corso degli ultimi anni, il tema delle navi a guida autonoma ha suscitato molta attenzione da parte dell'IMO, *International Maritime Organization*³².

La questione inerente ai MASS, *Maritime Autonomous Surface Ships*, come definiti dall'Organizzazione, è divenuta oggetto delle principali iniziative di carattere normativo promosse dalla suddetta, alcune delle quali in fase di elaborazione, come il già citato *MASS Code*³³. Sebbene tale agenzia non sia dotata di poteri legislativi, essa ha un importante ruolo nel promuovere la cooperazione tra Stati, attraverso iniziative volte a favorire un sistema regolamentativo in grado di assicurare che il trasporto marittimo sia ecologicamente sano, efficace e sicuro³⁴. Diversamente da quanto spesso è accaduto in passato, l'intervento da parte dell'IMO sul tema dei MASS non costituisce un'azione in risposta ad incidenti di particolare entità, come, ad esempio, quanto accaduto in merito alla Convenzione MARPOL³⁵. Nel caso delle navi a guida autonoma, l'Organizzazione Marittima Internazionale ha fin da subito espresso il suo interesse ad individuare le questioni più rilevanti in rapporto al sistema legislativo attuale, per esaminarne

³² L'Organizzazione Marittima Internazionale è un'agenzia delle Nazioni Unite costituita nel 1948 a seguito dell'adozione della Convenzione Internazionale Marittima di Ginevra al fine di favorire la cooperazione tra Paesi membri e garantire l'adozione di strumenti internazionali volti alla sicurezza della navigazione ed alla protezione dell'ambiente marino.

³³ Esso costituisce uno strumento non vincolante, scelto durante la 105^{ma} conferenza del *Maritime Safety Committee* tra gli strumenti di IMO per disciplinare i MASS, con l'obiettivo di realizzare la prima fase nella seconda metà del 2024. Sulla base dell'esperienza acquisita nell'applicazione del Codice di MASS, ne verrà sviluppato un obbligatorio, la cui entrata in vigore è prevista per il 1° gennaio 2028. Stante a quanto suggerito dalla dottrina, il modo migliore per implementare un Codice MASS sarà attraverso un emendamento della Convenzione SOLAS, usando la procedura di emendamento tacito, similmente per come è avvenuto per l'ISPS e il *Polar Code*. In merito a tale meccanismo, è stato osservato: “*so if you're a SOLAS contracting party, through the tacit amendment procedure you will have a new SOLAS chapter implementing a MASS Code*” (intervista con un ufficiale tecnico della sottodivisione per la tecnologia marina e i carichi dell'organizzazione marittima internazionale). Si veda, I. CHAPSOS and A. J. FENTON, *Ships without crews: IMO and UK responses to cybersecurity, technology, law and regulation of maritime autonomous surface ships (MASS)*, in *Frontiers in Computer Science*, 2023, p. 5.

³⁴ Si veda l'articolo 1 lettera a) della Convenzione istitutiva dell'Organizzazione marittima Internazionale, conclusa a Ginevra il 6 marzo 1948, approvata dall'Assemblea federale il 6 giugno 1955, entrata in vigore il 17 marzo 1958, 0.747.305.91. Ai sensi del presente articolo: “*The purposes of the Organisation shall be: (a) to establish a system of co-operation between Governments in the field of regulation and governmental practices on technical matters of all kinds relating to international commercial navigation and to promote and facilitate the generalisation of the highest possible standards of maritime safety, efficiency of navigation, prevention of marine pollution from ships and the control of such pollution, as well as the consideration of administrative and legal matters related to the purposes set out in this Article*”.

³⁵ La Convenzione Internazionale per la Prevenzione dell'Inquinamento causato da Navi (MARPOL) mira a prevenire e ridurre al minimo l'inquinamento causato da navi, sia l'inquinamento accidentale che quello prodotto da operazioni di routine. È stata adottata il 2 novembre 1973 dall'IMO e successivamente aggiornata nel 1978, a seguito di alcuni gravi incidenti di petroliere. Tra questi ricordiamo la tragedia “Torrey Canyon”, con 120.000 tonnellate di petrolio, la quale si incagliò su una barriera corallina tra le Isole Scilly e la fine della terra. Questa costituisce forse la più grande fuoriuscita di petrolio fino ad allora.

l'adeguatezza ed elaborare nuovi potenziali strumenti al fine di garantire una disciplina al passo con le esigenze del settore³⁶.

In questo modo l'IMO non solo ha assicurato ordine dal punto di vista regolamentativo, tenendo conto delle iniziative proposte dagli ordinamenti nazionali più desiderosi di intervenire sul tema³⁷, ma ha anche dimostrato di saper esercitare un ruolo proattivo³⁸ dal punto di vista delle esigenze più innovative del settore. Precisamente, a seguito della 100^{ma} sessione del Comitato per la Sicurezza Marittima, tenutosi a Londra nel 2018, IMO ha elaborato la prima definizione di nave autonoma a livello internazionale, suggerendo quattro livelli di automazione. Secondo quanto contenuto nel documento finale, si definisce nave autonoma (o MASS, come indicata dalla stessa IMO): “*a ship which, to a varying degree, can operate independently of human interaction*”³⁹.

I livelli di autonomia individuati sono, rispettivamente:

- “*Ship with automated processes and decision support;*
- *Remotely controlled ship with seafarers on board;*
- *Remotely controlled ship without seafarers on board;*
- *Fully autonomous ship*”⁴⁰.

Sebbene tali definizioni non siano oggetto di uno strumento legale vincolante, come potrebbe essere un trattato, esse costituiscono il primo contributo a livello internazionale sul tema delle navi autonome⁴¹. Tuttavia, emergono alcuni punti deboli, sia dal punto di vista della definizione, sia per quanto concerne i livelli individuati. In *primis*, la definizione fornita appare di per sé troppo ampia e poco esaustiva per individuare quali

³⁶ H. RINGBOM, E. ROSAEG and T. SOLVANG, *Developments, challenges, and prospects at the IMO, Autonomous Ships and the law*, 1^a ed., Oxon, 2021, p. 56.

³⁷ Si tenga conto che il primo documento dedicato alle navi a guida autonoma riguardante l'IMO, è stato un elaborato proposto dal Regno Unito e determinate organizzazioni non governative nel maggio 2015. All'interno del suddetto, venivano fornite informazioni inerenti alle iniziative nazionali di tipo regolamentativo, che stavano nascendo in quegli anni, volte ad affrontare il tema delle navi senza equipaggio. Con questo documento, si chiedeva ad IMO di intervenire, ponendo all'attenzione degli Stati e degli operatori del settore marittimo l'esigenza di collaborare per affrontare un tema così importante, oltre ad individuare le possibili lacune a livello normativo. IMO Doc. MSC 95/INF.20 del 14 aprile 2015, par 4, 5 e 9 in ivi, p. 57. L'intento da parte degli Stati di voler intervenire sul tema emerse nuovamente due anni dopo quando l'esigenza di intervenire in tal ambito fu nuovamente sottoposta all'attenzione dell'agenzia delle Nazioni Unite mediante una proposta presentata da nove Stati. Gli Stati nazionali continuarono anche successivamente a presentare documenti allo scopo di favorire l'attività dell'organizzazione internazionale.

³⁸ Ibidem.

³⁹ *IMO Maritime Safety Committee, Annex 2 Framework for the Regulatory Scoping Exercise for the Use of Maritime Autonomous Surface Ships (MASS)*, MSC 100/20/Add.1, London, 2018, p. 1.

⁴⁰ Ibidem.

⁴¹ B. STEPIEN, *Can a ship be its own captain? Safe manning of autonomous and uncrewed vessels*, in *Marine Policy*, Vol. 148, Elsevier Lt, 2023, p. 2.

sono le caratteristiche tipiche di una nave a guida autonoma⁴². Inoltre, gli stessi gradi di automazione sembrano non tener conto di quanto complessa ed eterogenea sia la realtà dei fatti. Queste nuove tipologie di navi si caratterizzano per la combinazione di diversi fattori, quali il livello di autonomia della nave⁴³, il ruolo dei sistemi di automazione⁴⁴ e l'assenza di equipaggio a bordo⁴⁵. Confinare le possibili tipologie di nave alle quattro categorie sopra esposte significherebbe stressare il concetto in esame riducendolo ad una mera suddivisione di carattere semplicistico, poco utile, a parer di chi scrive, per individuare le questioni più rilevanti, alla luce di quanto evidenziato dallo stesso progetto di IMO⁴⁶. L'Organizzazione Marittima Internazionale si è sempre contraddistinta per la peculiarità degli strumenti legali elaborati per soddisfare le esigenze del settore⁴⁷. Ciò suggerisce la necessità di una definizione più completa al fine di garantire l'elaborazione di soluzioni più durature nel tempo⁴⁸. Invero, sebbene questo costituisca solo il primo passo per una disciplina più dettagliata, già allora sarebbe stato possibile individuare scenari più complessi e adatti alle prospettive reali, come del resto è stato possibile da parte della dottrina e dei soggetti del settore. Tuttavia, la scelta dell'IMO di fornire una definizione relativamente alle navi senza equipaggio costituisce il primo vero contributo per garantire un sistema normativo attuale, attraverso una procedura che avrà inizio con la predisposizione del primo codice di condotta dedicato ai MASS e che, presumibilmente, per mezzo del meccanismo di approvazione tacita, come è avvenuto nel caso del *Polar Code*, permetterà l'emendamento tecnico di una convenzione,

⁴² B. STEPIEN, cit. p. 2.

⁴³ Sebbene tale termine venga spesso utilizzato in senso lato, per far riferimento sia alle navi controllate da remoto, sia alle navi a guida completamente autonoma, in realtà tale parola ha un significato specifico in tale contesto. Infatti, per "autonomia" della nave si intende il processo decisionale che avviene a livello operativo per quanto riguarda le sue attività e condotta.

⁴⁴ Con il termine 'automazione' si intende quei sistemi di cui è dotata la nave, grazie ai quali la suddetta riesce a svolgere le sue operazioni in maniera isolata rispetto a qualsiasi intervento da parte dell'essere umano.

⁴⁵ Il concetto di nave senza equipaggio o nave con equipaggio a bordo fa esclusivamente riferimento alla presenza fisica dell'uomo a bordo.

⁴⁶ IMO, Doc. MSC 99/WP del 5 giugno 2018, par. 5.25.1.

Solitamente sia la dottrina, che gli enti pubblici e privati del settore tendono ad individuare più livelli di autonomia della nave, dai quali emerge in modo più diretto la complessità della questione. Si ricorda ad esempio la classificazione effettuata da parte del Lloyd's Register. L'autrice Barbara STEPIEN, ha, invece, individuato sette categorie di navi, di seguito riportate: 1) *DSMB – Decision support with manned bridge*; 2) *AMB – Automatic with manned bridge*; 3) *AUB - Automatic with unmanned bridge*; 4) *AUV Automatic with unmanned vessel*; 5) *MAUB - Monitored Autonomy with unmanned bridge*; 6) *MAUV – Monitored Autonomy with Unmanned Vessels*; 7) *FAUV - Full Autonomy and Unmanned Vessel*". Si veda, B. STEPIEN, cit. p.2.

⁴⁷ Ibidem.

⁴⁸ Ibidem.

probabilmente la SOLAS, al fine di garantire una disciplina adeguata alle esigenze legate alle navi senza equipaggio⁴⁹.

1.1.2. Le navi autonome e la definizione di nave in base al diritto del mare

La comparsa sullo scenario internazionale dei primi prototipi di nave a guida autonoma impone la necessità di rispondere alla domanda se questi nuovi mezzi di trasporto rientrano nella definizione di nave, come predisposta dalle convenzioni internazionali⁵⁰. Mentre la dottrina considera il momento attuale una fase di passaggio che necessariamente condurrà ad una risposta affermativa⁵¹, è opportuno rilevare se sussistono profili di frizione rispetto a tale riconoscimento.

Se da una parte la Convenzione UNCLOS⁵², definita anche la “*Costituzione per gli Oceani*”⁵³, non fornisce alcuna definizione di cosa si intende per nave⁵⁴, altre convenzioni, quali MARPOL⁵⁵, la Convenzione internazionale sulla responsabilità civile

⁴⁹ D. ROTHWELL, A. G. OUDE ELFERINK, K. SCOTT, T. STEPHENS, *The Oxford Handbook of the Law of the Sea*, Oxford University Press, 2015, p. 421.

⁵⁰ M. MILENKOVIC & G. VOJKOVIC, *Autonomous ships and legal authorities of the ship master*, in Elsevier Ltd, 2019, p. 334.

⁵¹ Per citare un esempio, si tenga conto di quanto affermato sul punto dall'autore J. Kraska: “*Historical usage of terms of art in the law of the sea may be used to adduce the meaning of words such as ‘ship’ and ‘vessel’, as applied to unmanned systems at sea. Positive law has also made a great contribution to oceans governance. The essential framework for understanding oceans law today is the 1982 United Nations Convention on the Law of the Sea. UNCLOS reflects and prescribes widely accepted rules for activity on, over, and under the world’s seas (...). For the most part, the rules governing manned surface ships, submarines and aircraft apply mutatis mutandis to unmanned systems operating in the same domain*” in J. KRASKA, *The law of unmanned naval systems in war and peace*, Journal of Ocean Technology, 2010 in Ibidem.

⁵² Convenzione delle Nazioni Unite sul Diritto del Mare (UNCLOS) e Accordo sull’attuazione della parte XI della Convenzione, Montego Bay 10 Dicembre 1982, entrata in vigore 16 Novembre 1994.

⁵³ Tale modo di definire l’UNCLOS è chiaramente una esagerazione e costituisce una definizione tecnicamente inappropriata in quanto a livello di diritto internazionale marittimo non esiste una costituzione. Tuttavia, esso è un modo con il quale si tende a stressare l’importanza che ha tale strumento a livello internazionale marittimo. Essa, infatti, costituisce la pietra miliare di questa materia e punto di partenza per poter analizzare tutte le questioni legali del settore marittimo.

⁵⁴ A. CALIGIURI, *A new international legal framework for unmanned maritime vehicles?*, in *Legal Technology Transformation. A practical assessment*, 2020, p. 102.

⁵⁵ Convenzione Internazionale per la Prevenzione dell’Inquinamento causato da Navi (MARPOL), ratificata dall’Italia con LEGGE 29 settembre 1980, n. 662, entrata in vigore il 7 novembre 1980, pubblicato in GU n.292 del 23-10-1980. Essa fornisce definisce nave: “*a vessel of any type whatsoever operating in the marine environment and flying any flag, including hydrofoil boats, air-cushion vehicles, submersibles, floating, fixed and floating platforms*”.

per inquinamento da idrocarburi⁵⁶, il Regolamento Internazionale per prevenire gli abbordi in mare (COLREGs)⁵⁷ ecc., forniscono un significato diverso in ragione dello scopo per il quale sono predisposte e, pertanto, non forniscono una definizione esaustiva⁵⁸. La COLREGs, invero, alla Regola 3, lettera a) sancisce: “*The word ‘vessel’ includes every description of watercraft, including non-displacement craft, craft and seaplanes, used or capable of being used as a means of transportation on water*”⁵⁹. O ancora, la Convenzione del Lavoro Marittimo (MLC)⁶⁰ all’articolo 2, lettera i), definisce nave: “*a ship other than one which navigates exclusively in inland waters or waters within, or closely adjacent to, sheltered waters or areas where port regulations apply*”⁶¹. La Convenzione dell’Aja Visby per l’unificazione di alcune regole sulla polizza di carico⁶² identifica la nave come “*any vessel engaged in the carriage of goods by sea*”⁶³. Fornire un elenco completo sarebbe fuorviante e porterebbe fuori strada l’obbiettivo della trattazione. In generale, è evidente che il quadro normativo risulti eterogeneo, mancando una definizione universale ed univoca di cosa si intende per nave. Ciò è dovuto al fatto che i trattati internazionali sono costruiti sulla base delle esigenze per le quali sono stati pensati e alla materia che si è voluto disciplinare⁶⁴. Tra l’altro, non è raro che queste nozioni siano in conflitto tra loro⁶⁵. Pertanto, una definizione giuridicamente applicabile ad un caso specifico sarà ritenuta valida ed efficace solo per quella determinata

⁵⁶ Convenzione internazionale sulla responsabilità civile per inquinamento da idrocarburi, conclusa a Bruxelles il 29 novembre 1969, come modificata dal Protocollo firmato a Londra il 27 novembre 1992 (CLC), ratificata il 3 giugno 1983, entrata in vigore il 1° settembre 1983. L’art. 1, par. 1 definisce nave: “*any sea-going vessel and seaborne craft of any type whatsoever constructed or adapted for the carriage of oil in bulk as cargo, provided that a ship capable of carrying oil and other cargoes shall be regarded as a ship only when it is actually carrying oil in bulk as cargo and during any voyage following such carriage unless it is proved that it has no residues of such carriage of oil in bulk aboard*”.

⁵⁷ Regolamento Internazionale per prevenire gli abbordi in mare (COLREGs), recepito con la legge n. 1085 del 27 Dicembre 1977, pubblicato nella G.U. n. 48 del 17 febbraio 1978, entrato in vigore il 15 Luglio del 1978, come modificato con emendamenti del 1981, 1987, 1989, ratificati rispettivamente negli anni 1983, 1989, 1991.

⁵⁸ Cfr. B. SÖZER, *Unmanned Ships and the Law*, Informa Law from Routledge, Oxon, New York, 2023, p. 4.

⁵⁹ Regola 3, lettera a) COLREGs.

⁶⁰ Convenzione del Lavoro Marittimo 2006 (MLC), adottata il 7 febbraio 2006, ratificata il 20 agosto 2013 con legge n. 113 del 23 settembre 2013, pubblicata nella G. U. n. 237 del 9 ottobre 2013 ed entrata in vigore il 19 novembre 2014.

⁶¹ Art. 2, lettera i) MCL.

⁶² Convenzione dell’Aia-Visby per l’unificazione di alcune regole sulla polizza di carico, firmata il 24 agosto 1924, come emendata dal protocollo firmato a Bruxelles il 23 febbraio 1968 e dal protocollo firmato a Bruxelles il 21 dicembre 1979.

⁶³ Art. 1, lettera d) Convenzione dell’Aia-Visby per l’unificazione di alcune regole sulla polizza di carico.

⁶⁴ Y. CHANG, C. ZHANG, N. WANG, *The international legal status of the unmanned maritime vehicles*, in *Marine Policy*, 2020, p. 2.

⁶⁵ Cfr. B. SÖZER, cit. p. 4.

controversia ma non in qualità di definizione applicabile a livello generale⁶⁶. Sembra quindi che trovare una nozione valida per tutti gli oggetti navigabili in acqua sia un'impresa particolarmente difficile⁶⁷. Vero è che, le convenzioni internazionali sono state ideate in base all'idea di nave, come intesa tradizionalmente, le cui caratteristiche ed operatività differiscono di molto rispetto alle navi a guida autonoma. Precisamente, nonostante alcuni strumenti normativi adottano una definizione a maglie larghe, dalla quale sembra intravedersi la possibilità di un'applicazione anche nei confronti delle navi autonome, come nel caso della SOLAS, in realtà le norme contenute al loro interno sono predisposte in base alla presenza ed il controllo umano diretto⁶⁸. Sotto questo punto di vista, la soluzione più semplice appare quella introdurre una specifica definizione per le navi a guida autonoma.⁶⁹ L'IMO si sta muovendo proprio verso tale direzione, scegliendo dapprima strumenti di *soft-law*, quali linee-guida e un codice di condotta riferito ai MASS, al fine di indirizzare il comportamento degli Stati, per poi rendere in un secondo momento la disciplina contenuta all'interno del *MASS Code* vincolante, presumibilmente per mezzo della procedura di emendamento tacita, come nel caso del *Polar Code*⁷⁰.

1.2 Il ruolo dello Stato di bandiera e le navi autonome

L'analisi delle cosiddette navi intelligenti include l'esame delle questioni che si pongono dal punto di vista degli obblighi in capo allo Stato di bandiera, come predisposti dalla Convenzione UNCLOS. In particolare, con riferimento al dovere di quest'ultimo di

⁶⁶ Ibidem.

⁶⁷ Ibidem.

⁶⁸ A. CALIGIURI, cit. p. 102. Sotto questo punto di vista, stante a quanto sancito all'articolo 2, tale Convenzione si applica alle “ships entitled to fly the flag of States the Governments of which are Contracting Governments”. Ciò sembrerebbe rimettere allo Stato di bandiera la possibilità per una nave di navigare, riconoscendogli la propria nazionalità. In realtà, è opportuno verificare se i dispositivi senza equipaggio possono effettivamente essere inclusi nel concetto di “nave”, secondo lo spirito del trattato in esame. Più precisamente, il Capitolo 1, dedicato all'enunciazione dei precetti di carattere generale, non fornisce alcuna definizione di “nave” o “imbarcazione”. Tuttavia, la Regola 2 elenca una serie di tipologie di imbarcazioni, nei confronti delle quali trova applicazione fa fonte di specie: si parla di “nave passeggeri”, “peschereccio”, “nave da carico”, “petroliera” o “nave nucleare”. In base alle definizioni ivi fornite, nessuna di queste sembra effettivamente in grado di coprire le navi senza equipaggio, dato che anche la residua categoria delle navi da carico risulta non adatta ai veicoli a navigazione autonoma. Per maggiori approfondimenti, si veda L. GIUNTA, *The Enigmatic Juridical Regime of Unmanned Maritime Systems*, in *OCEANS 2015*, 2015, p. 4.

⁶⁹ H-C. BURMEISTER Ø. J. RØDSETH, *Developments towards unmanned ships*, in *Engineering, Environmental Science*, 2012, p. 13.

⁷⁰ D. ROTHWELL, A. G. OUDE ELFERINK, K. SCOTT, T. STEPHENS, cit. p. 421.

esercitare in concreto la giurisdizione e il controllo di questioni amministrative tecniche e sociali⁷¹ anche sulle navi autonome di propria nazionalità. La disposizione di riferimento è l'articolo 94 UNCLOS, che al comma 2, lettera b) richiede che ciascuno Stato applichi giurisdizione *“under its internal law over each ship flying its flag and its master, officers and crew in respect of administrative, technical and social matters concerning the ship”*⁷². È richiesto poi che ogni Stato disponga *“shall take such measures for ships flying its flag as are necessary to ensure safety at sea”*⁷³. L'articolo 94, comma 4 prevede che le misure riguardino la qualifica, il numero e l'obbligo del comandante e degli ufficiali di *“to observe the applicable international regulations”* per quanto riguarda le questioni di cui al sottoparagrafo *“a master and officers”*⁷⁴. È evidente come il corretto adempimento di questi obblighi sia strettamente legato alla presenza di un capitano e di un equipaggio a bordo della nave, elementi inconciliabili con le caratteristiche tipiche delle navi senza equipaggio⁷⁵. Volendo applicare un'interpretazione estensiva nei confronti di coloro che controllano e monitorano la nave a terra, tale approccio risulterebbe inappropriato⁷⁶. Questo perché, nonostante essa risulti la soluzione maggiormente avallata dalla dottrina, è opportuno rilevare che le competenze degli operatori a terra non corrispondono perfettamente a quelle del capitano della nave e dell'equipaggio⁷⁷. Peraltro, come garantire l'obbligo della sicurezza in mare nel caso in

⁷¹ Art. 94, c. 1 UNCLOS: *“Every State shall effectively exercise its jurisdiction and control in administrative, technical and social matters over ships flying its flag”*.

⁷² Art. 94, c. 2, lett. b) UNCLOS.

⁷³ Art. 94, c. 3 UNCLOS: *“Every State shall take such measures for ships flying its flag as are necessary to ensure safety at sea with regard, inter alia, to: (a) the construction, equipment and seaworthiness of ships; (b) the manning of ships, labour conditions and the training of crews, taking into account the applicable international instruments; (c) the use of signals, the maintenance of communications and the prevention of collisions”*.

⁷⁴ Art. 94, c. 4 UNCLOS: *“Such measures shall include those necessary to ensure: 59 (a) that each ship, before registration and thereafter at appropriate intervals, is surveyed by a qualified surveyor of ships, and has on board such charts, nautical publications and navigational equipment and instruments as are appropriate for the safe navigation of the ship; (b) that each ship is in the charge of a master and officers who possess appropriate qualifications, in particular in seamanship, navigation, communications and marine engineering, and that the crew is appropriate in qualification and numbers for the type, size, machinery and equipment of the ship; (c) that the master, officers and, to the extent appropriate, the crew are fully conversant with and required to observe the applicable international regulations concerning the safety of life at sea, the prevention of collisions, the prevention, reduction and control of marine pollution, and the maintenance of communications by radio”*.

⁷⁵ J. H. PRASETTYA, *The operation of unmanned vessel in light of article 94 of the law of the sea Convention: seamaning requirement*, in *Indonesian Journal of International Law*, 2020, p. 106.

⁷⁶ E. VAN HOOYDONK, cit. p. 409.

⁷⁷ *Ibidem*.

cui lo stesso centro di controllo stia monitorando più navi in simultanea?⁷⁸ Ancora, come è possibile per lo Stato di bandiera garantire che la sua legge venga effettivamente applicata a bordo della nave nel caso in cui questa sia controllata da un *hub* localizzato in un paese distante dallo Stato di cui la nave detiene nazionalità⁷⁹? Si tratta di fattispecie che non sono contemplate dagli attuali strumenti normativi e che necessitano di appropriate disposizioni così come è necessario prevedere soluzioni legislative adeguate alla nuova figura dell'operatore a terra. Solo in questo modo potrà essere garantita la sicurezza in mare e lo Stato di bandiera potrà applicare efficacemente la propria giurisdizione anche nel caso di navi senza equipaggio. In assenza di adeguate soluzioni, infatti, gli Stati saranno restii ad autorizzare questi veicoli a navigare, sia perché incapaci di garantire la sicurezza così come richiesta dalle convenzioni internazionali, sia per paura di incorrere in responsabilità⁸⁰.

1.3 Il ruolo dello Stato costiero e dello Stato di approdo nel caso delle navi senza equipaggio

Tra i potenziali ostacoli normativi all'introduzione delle navi a guida autonoma, dal punto di vista del quadro legislativo attuale, vi è la disciplina dell'accesso alle acque interne⁸¹ dello Stato costiero. La “*Costituzione per gli Oceani*”, infatti, determina poteri ed obblighi, rispettivamente in capo allo Stato costiero ed agli Stati terzi, grazie ad un approccio spaziale, distinguendoli a seconda della zona marittima presa in

⁷⁸ O. K. HENKELE, *Unmanned vessels: liability and insurance*, Ghent University, 2020. p. 7. Sotto questo punto di vista, è opportuno rilevare i progressi ottenuti da parte del *Joint Working Group* costituito da IMO, per occuparsi esclusivamente di tutte le questioni attinenti allo sviluppo dei MASS. Invero, durante la seconda sessione di incontri avvenuta a giugno dello scorso anno, per la prima volta a livello internazionale è stata prevista la possibilità che un comandante sia responsabile allo stesso tempo del controllo di più navi a guida autonoma (o MASS), in ⁷⁸ MSC.1/Circ.1638 del 3 giugno 2021, *Outcome of the regulatory scoping exercise for the use of maritime autonomous surface ships*. Questo corrisponde un primo passo verso l'elaborazione di una disciplina più dettagliata relativa alle navi senza equipaggio.

⁷⁹ E. VAN HOOYDONK, cit. p. 410.

⁸⁰ S. N. TROWERS, *Smooth Sailing or a Risky Expedition: A Critical Exploration into the Innovation of Unmanned Maritime Vehicles and Its Potential legal and Regulatory Impacts on the Insurance Sector*, in *Springer Nature Switzerland AG*, 2020, p. 368.

⁸¹ Art. 8 UNCLOS. Le acque interne sono “*quelle acque situate verso terra rispetto alla linea di base del mare territoriale fanno parte delle acque interne dello Stato*”. “*In particolare, le acque interne in senso giuridico comprendono le parti del mare lungo la costa fino alla linea di bassa marea; i porti e le baie; gli estuari; le acque verso terra a partire dalla linea di chiusura delle baie; le acque delimitate da linee di base diritte*” in Y. TANAKA, *The International law of the sea*, 2^a ed., Cambridge, 2015, p. 78.

considerazione⁸². In base alla disciplina predisposta da UNCLOS, i poteri dello Stato costiero si intensificano con l'avvicinarsi alla costa, fino a corrispondere alla sovranità territoriale nelle acque interne, in cui la giurisdizione dello Stato è piena. Ivi, i poteri dello Stato costiero corrispondono a quelli che gli sono riconosciuti sulla terraferma e si applicano anche nei confronti delle navi straniere, le quali, non sono titolari di un generale diritto di accesso alle acque interne e dunque anche ai porti degli altri Stati⁸³. Invero, la nave straniera che si accinge a fare ingresso in tale zona dovrà rispettare le condizioni di accesso stabilite dallo Stato costiero⁸⁴. Si pone, dunque, il problema relativo al caso in cui una nave a guida autonoma voglia accedere alle acque interne di un altro Stato. Stante

⁸² Se la giurisdizione dello Stato di bandiera si applica indipendentemente da dove si trova la nave, la giurisdizione dello Stato costiero varia a seconda della zona di mare in cui la nave è localizzata.

UNCLOS rappresenta il frutto dello sforzo continuo da parte degli Stati di codificare i propri diritti sulle acque adiacenti alla propria costa fino a quelle più lontane dal proprio territorio. La sua elaborazione è il prodotto di un lungo processo evolutivo che partendo dalla Conferenza dell'Aia del 1930, ha culmine con l'adozione della Convenzione nel 1982. La disciplina suddivide il mare in diverse zone marittime: le acque interne, costituite dalla porzione di mare interna alla linea di base ovvero alla linea di bassa marea. Ivi, lo Stato esercita piena sovranità territoriale; il mare territoriale, il quale per definizione può avere un'estensione non oltre le 12 miglia marine dalla linea di bassa marea. Anche in questo caso, lo Stato costiero esercita la propria sovranità territoriale con l'unica eccezione rappresentata dal principio del passaggio inoffensivo riconosciuto alle navi straniere, il quale può essere regolato da parte dello Stato costiero solo per le materie individuate dall'articolo 21 UNCLOS. Inoltre, lo Stato costiero non ha giurisdizione sulle navi straniere per quanto concerne fatti interni, salvo questi non minino la pace e la sicurezza dello Stato costiero o che non si tratti di *crimina iuris gentium* o di violazione di norme di *ius cogens*; zona contigua. Ha un'estensione pari a 24 miglia marine dalla linea di base. Ivi, i poteri dello Stato costiero sono limitati solo ad alcune attività. Si parla di diritti sovrani che lo Stato può esercitare solo al fine di prevenire o punire attività illecite inerenti a specifici settori, quali usi e costumi, fiscalità, immigrazione e sanità. Vi è la cosiddetta zona economica esclusiva, la cui estensione non può superare le 200 miglia marine dalla linea di bassa marea e la cui esistenza dipende dalla scelta dello Stato costiero di proclamarla. Le attività esperibili da parte dello Stato costiero possono essere solo ai fini di esplorazione e sfruttamento, conservazione e gestione delle risorse del mare, del letto del mare e del sottosuolo. Inoltre, lo Stato costiero esercita giurisdizione per quanto concerne la costituzione e l'uso di isole artificiali, installazioni e strutture, ai fini della ricerca scientifica in ambito marino e per la protezione e la preservazione dell'ambiente marino. La piattaforma continentale, invece, dal punto di vista geografico, comprende il fondo marino e il sottosuolo delle aree sottomarine che si estendono dal mare territoriale, attraverso il prolungamento naturale del suo territorio fino al bordo esterno del margine continentale o per una distanza di 200 miglia marine dalla linea di base di bassa marea. I diritti sovrani riconosciuti allo Stato costiero in tale zona di mare riguardano l'esplorazione e lo sfruttamento delle risorse minerarie e altre risorse non viventi. Procedendo con l'analisi, vi è poi l'alto mare, il quale corrisponde a quella porzione di mare oltre il limite esterno della zona economica esclusiva o, qualora questa non sia stata proclamata dallo Stato, oltre il limite esterno del mare territoriale. Il principio che si applica all'interno della zona di alto mare è quello della libertà dei mari. L'unica giurisdizione applicabile in tale zona marittima è quella dello Stato di bandiera sulle proprie navi, ad eccezione dei casi previsti dall'articolo 110 UNCLOS, il quale sancisce il diritto di visita, limitando in tal modo la libertà in alto mare degli Stati e delle navi battenti propria bandiera con riferimento a determinate materie. È opportuno menzionare poi l'"Area", la quale comprende i fondali marini, i fondali oceanici e il sottosuolo sotto l'alto mare, ad eccezione di quello che è rivendicato come piattaforma continentale estesa di uno Stato.

⁸³L'assenza di tale principio all'interno delle consuetudini internazionali è confermata dalla stessa giurisprudenza, Corte Internazionale di Giustizia, sentenza del 26 novembre 1984, causa n. 506, *Nicaragua c. Stati Uniti*. La Corte Internazionale di Giustizia, infatti, ha affermato che: "*by virtue of its sovereignty that the coastal State may regulate access to its ports*".

⁸⁴ Il potere discrezionale riconosciuto allo Stato costiero di definire le condizioni di accesso alle proprie acque interne deriva dal combinato disposto degli articoli 25, c.2, 211, c. 3, 255 UNCLOS.

a quanto predisposto dalla Convenzione, lo Stato costiero potrebbe rifiutare l'ingresso della nave qualora questa non rispetti le condizioni fissate dal suddetto, fermo restando che tale diniego rispetti i principi del diritto internazionale marittimo, quali *non discriminatio*, proporzionalità tra la misura adottata e l'obbiettivo perseguito e che il rifiuto non corrisponda ad un abuso di diritto⁸⁵. L'Autorità Marittima Danese, all'interno di uno studio sulle navi autonome e il regime attuale, ha suggerito l'adozione di uno strumento normativo che fissi a livello internazionale i requisiti per l'accesso alle acque interne e ai porti degli Stati⁸⁶. Ciò permetterebbe di uniformare la disciplina e di favorire la diffusione delle navi a guida autonoma anche nelle acque nazionali degli Stati meno propensi a riconoscere l'ingresso di queste navi⁸⁷. Tuttavia, tale limitazione non opera solo con riferimento alle suddette ma si applica a tutte le navi⁸⁸. Inoltre, occorre osservare che, se è vero che la normativa non riconosce diritto di accesso alle navi straniere, quanto stabilito dal legislatore appare solo un potenziale limite di carattere formale poiché nella prassi, gli Stati tendono ad autorizzare l'accesso ai propri porti nella maggior parte dei casi⁸⁹. Permettere ad una nave di un altro Stato di fare scalo nel proprio porto significa avere maggiori scambi commerciali, più opportunità per l'economia del Paese e maggiore possibilità di cooperazione tra gli Stati. La disciplina, inoltre, prevede forme di *derogatio* per facilitare l'accesso ai porti alle navi straniere, riconoscendo la possibilità di stabilire trattati bilaterali, quali i cosiddetti trattati di "*Amicizia, Commercio e Navigazione*"⁹⁰. Possono anche essere stipulati trattati multilaterali. La Convenzione di Ginevra sul Regime Internazionale dei Porti marittimi mostra come nella realtà dei fatti gli Stati tendono ad assumere un atteggiamento positivo e di reciprocità nei confronti delle navi

⁸⁵ Art. 300 UNCLOS. Si riporta integralmente il contenuto della disposizione: "*States Parties shall fulfil in good faith the obligations assumed under this Convention and shall exercise the rights, jurisdiction and freedoms recognized in this Convention in a manner which would not constitute an abuse of right*".

⁸⁶ DANISH MARITIME AUTHORITY, *Analysis of regulatory barriers to the use of autonomous ships, Final report*, p. 89.

⁸⁷ *Ibidem*.

⁸⁸ R. VEAL & H. RINGBOM, *Unmanned ships and the international regulatory framework*, in *Journal of International Maritime Law*, 2017, p. 103.

⁸⁹ Solo per specifiche ragioni attinenti, ad esempio, al tipo di carico trasportato dalla nave o alla tipologia della nave stessa, lo Stato costiero impone specifici requisiti e misure per prevenire la violazione dei suddetti. Ad esempio, nel caso di navi che trasportano materiale nucleare o nocivo. O ancora, navi da guerra straniere. In tal caso, sarà necessaria un'autorizzazione diplomatica per accedere ai porti e alle acque interne dello Stato costiero.

⁹⁰ Si veda ad esempio, l'articolo 14, paragrafo 2, del trattato di Amicizia, Commercio e Navigazione stipulato tra i Paesi bassi e gli Stati Uniti secondo il quale: "*Ships of each Party shall be free [...] to enter with their cargoes into all ports, facilities and waters of each Party open to foreign commerce and navigation*" in TANAKA, cit. p.52.

straniere, specie con riguardo a quelle commerciali⁹¹. Un'ulteriore deroga alla disciplina di accesso alle acque interne di uno Stato è rappresentata dal diritto di una nave in pericolo di accedere al primo luogo di rifugio, che solitamente coincide con il porto di uno Stato. Un'altra questione, che si pone dal punto di vista della giurisdizione dello Stato del porto, riguarda le modalità con cui possono essere effettuate le ispezioni delle navi in assenza di equipaggio a bordo. La disciplina internazionale stabilisce i requisiti tecnici e le certificazioni di cui la nave deve essere in possesso al fine di garantire che la struttura, l'equipaggiamento e l'equipaggio siano sufficientemente adeguati a permettere la navigabilità in sicurezza della nave e prevenire fenomeni d'inquinamento marino⁹².

Secondo quanto stabilito dalla disciplina internazionale, è lo Stato di bandiera che, esercitando la propria giurisdizione ed effettuando controlli sulle navi battenti la propria bandiera, si fa garante del rispetto degli standard tecnici imposti a livello internazionale⁹³. Lo Stato di bandiera è, inoltre, responsabile del rilascio delle certificazioni richieste dalle convenzioni internazionali di cui è parte, assicurando in tal modo che la nave sia dotata di tutte le caratteristiche necessarie per la sicurezza in mare. Emerge, dunque, il ruolo chiave dello Stato di nazionalità della nave, la cui documentazione, per effetto del principio di mutuale riconoscimento⁹⁴, dovrà essere accettata da tutti gli Stati parte della Convenzione SOLAS⁹⁵. In pratica, ciascuno Stato del porto accetterà la documentazione emessa dallo Stato di bandiera in presunzione del fatto che quest'ultimo ha svolto i controlli necessari per verificare il rispetto degli standard internazionali da parte della propria nave⁹⁶. Tuttavia, è noto che alcuni Stati di bandiera sono soliti venire a meno ai loro obblighi, rilasciando certificazioni senza effettuare controlli o a seguito di ispezioni

⁹¹Art. 2 Convenzione di Genova sul Regime Internazionale dei Porti marittimi, conclusa il 9 dicembre 1923, entrata in vigore in Italia il 26 luglio 1926. Si riporta il contenuto integrale della disposizione: “*Subject to reciprocity and subject to Article 8(1), each State Party undertakes to accord to the ships of any other State Party treatment equal to that it accords to its own ships or to the ships of any other State in maritime ports under its sovereignty or authority with respect to freedom of access to and use of the port and to the full enjoyment of the facilities it affords for navigation and commercial operations of ships, their cargoes and their passengers*”.

⁹² In tal ambito, le convenzioni internazionali più importanti sono la Convenzione Internazionale per la Salvaguardia della vita in mare (SOLAS), la Convenzione Internazionale per la Prevenzione dell'Inquinamento causato da Navi (MARPOL), la Convenzione internazionale sugli standard di addestramento, abilitazione e tenuta della guardia per i marittimi (STCW) ed anche la Convenzione internazionale per la stazzatura delle navi e la Convenzione internazionale sulle linee di carico (CLL).

⁹³ Regola 6, Capitolo I SOLAS.

⁹⁴ Regola 17, Capitolo I SOLAS.

⁹⁵ Per cui, la certificazione emessa dallo Stato di bandiera dovrà essere accettata dalle autorità portuali dello Stato in cui la nave farà scalo e permetterà di garantire la conformità della nave ai requisiti imposti a livello internazionale. La Convenzione SOLAS non è l'unico strumento internazionale che sancisce tale principio. Si pensi all'articolo 8, paragrafo 3 del ISM Code.

⁹⁶ Ibidem.

poi rivelatesi poco rigorose dagli accertamenti successivamente effettuati dallo Stato del porto in cui la nave ha fatto scalo⁹⁷. Precisamente, l'autorità dello Stato del porto ha assunto rilevanza progressivamente, affermandosi quale strumento capace di garantire il rispetto dei requisiti internazionali da parte delle navi straniere, qualora lo Stato di bandiera non sia in grado di farlo, predisponendo misure amministrative sulla nave, laddove necessario⁹⁸. Tuttavia, nel caso in cui lo Stato del porto debba verificare il rispetto dei requisiti tecnici da parte di una nave straniera senza equipaggio, la questione che inevitabilmente si pone riguarda le modalità con cui effettuare tale controllo. Se le convenzioni internazionali richiedono necessariamente la presenza dell'uomo a bordo, quali sono le possibili soluzioni in caso di navi a guida autonoma?

È irragionevole pensare che le autorità portuali lascino approdare una nave di questo tipo senza effettuare alcuna verifica circa la sua regolarità. Nel caso in cui la nave sia controllata da remoto, si potrebbe immaginare che le autorità del porto si interfaccino con l'operatore del centro di controllo a terra, il quale sarà in possesso delle certificazioni relative ai requisiti tecnici della nave, che solitamente dovrebbero essere conservate a bordo. Qualora, invece, la nave sia controllata dall'intelligenza artificiale, tutte le informazioni relative ai requisiti di sicurezza della nave e le certificazioni saranno caricate, aggiornate e reperibili nel sistema informatico mediante il quale opera la nave, in modo tale da fornire lo stesso livello di informazioni dettagliate, tradizionalmente messe a disposizione delle autorità portuali da parte del capitano⁹⁹. Come già precedentemente accennato, ad oggi non vi è ancora un prototipo di nave senza equipaggio, che possa navigare autonomamente, senza che vi sia un intervento minimo

⁹⁷ Regola 19 SOLAS. La Convenzione riconosce allo Stato del Porto di effettuare controlli sulla nave straniera qualora *“there are clear grounds for believing that the seaworthiness of the vessel does not substantially correspond to the indications in that certificate”*.

⁹⁸ Nel corso del tempo è, infatti, aumentato l'impegno da parte degli Stati per garantire l'effettivo rispetto delle convenzioni internazionali e sopperire anche al fenomeno degli Stati di convenienza. A tal proposito, il controllo dello Stato del porto può essere effettuato sia unilateralmente che su base regionale. Quest'ultimo ha avuto molto successo specie nel corso degli anni '80, quando si sono diffusi i primi sistemi regionali, noti come *Memoranda of Understanding on Port State Control* o anche noti *MoU*. Essi hanno come obiettivo l'armonizzazione delle misure ispettive e dei provvedimenti amministrativi nei confronti delle navi facenti scalo presso i porti degli Stati contraenti. Tra le iniziative di maggiore successo, la più nota è rappresentata dal Memorandum di Parigi del 1982, con il quale gli Stati parte hanno posto all'attenzione anche l'importanza della tutela dell'ambiente marino e la prevenzione dell'inquinamento. Tale intesa è stata spunto per iniziative successive, tra le quali il Memorandum di Tokyo e quello costituitosi in America Latina. Grazie a questi progetti, ad oggi, in quasi tutto il mondo viene garantito il rispetto della disciplina internazionale, fermo restando il caso specifico degli Stati Uniti che usufruiscono di un sistema unilaterale grazie all'intervento della Guardia Costiera nazionale e si assicurano la posizione di osservatori nell'ambito dei Memorandum intrapresi in varie parti del mondo, quali, ad esempio, nell'Europa nord-occidentale, l'America Latina e l'Oceano Indiano tra i quali si ricorda quello stipulato nel 1982 a Parigi.

⁹⁹ A. MENGHINI, cit. p. 52.

da parte dell'uomo. Perciò, anche in tal caso è presumibile che le autorità dello Stato del porto si confronteranno con il personale che monitora la nave dal relativo *hub*. Sarà necessario definire se l'operatore a terra possa essere considerato capitano della nave e, pertanto, costituire il soggetto con il quale il perito si consulta durante il sopralluogo e che si assume le relative responsabilità spettanti al capitano in caso di anomalie o violazione della normativa internazionale. Sotto questo punto di vista, l'Organizzazione Marittima Internazionale ha stabilito che ciascuna nave a guida autonoma sia dotata di un capitano, inteso come persona fisica, e che egli non debba necessariamente essere presente a bordo della nave¹⁰⁰. Ciò equivale a riconoscere la possibilità che in concreto le autorità del porto effettuino le operazioni di controllo attraverso l'ausilio del capitano di una nave senza equipaggio, il quale presumibilmente svolgerà i suoi compiti da un centro di controllo. Non essendo ancora stato definito nulla a riguardo, è necessario attendere quali saranno i prossimi risultati in merito al tema.

Una soluzione opposta, invece, potrebbe essere quella offerta dall'Autorità Marittima Danese, la quale ha osservato *“It will presumably be natural for the shipowner, as defined in regulation 1(2) of the ISM Code, to replace the functions and areas of responsibility of the master in relation to port state control”*¹⁰¹.

Per quanto riguarda i requisiti tecnici che una nave a guida autonoma dovrebbe possedere, l'utilizzo dell'IoT, delle tecnologie di automatizzazione e dell'intelligenza artificiale ha totalmente stravolto alcuni aspetti di questo veicolo, quale la progettazione, la struttura, la manutenzione e l'equipaggio. Pensare che la suddetta possa rispettare i requisiti dettati da convenzioni predisposte per navi in cui la presenza dell'uomo è imprescindibile, appare irrazionale. Pertanto, per garantire la sicurezza in mare e prevenire l'inquinamento marino è necessaria una presa di posizione da parte dell'IMO, e che l'Organizzazione delinea i requisiti tecnici appositamente pensati per le navi autonome e per il personale che le coordina via terra.

¹⁰⁰ Joint MSC-LEG-FAL Working Group on Maritime Autonomous Surface Ships (MASS-JWG) 2nd sessions (17-21 April 2023), disponibile all'indirizzo *“Joint MSC-LEG-FAL Working Group on Maritime Autonomous Surface Ships (MASS-JWG) 2nd session (imo.org)”*.

¹⁰¹ DANISH MARITIME AUTHORITY, *Analysis of regulatory barriers to the use of autonomous ships, final report*, 2017, p. 44.

1.4 La navigabilità delle navi autonome: le sfide di ordine giuridico

L'ingresso delle tecnologie nel settore marittimo e i risultati ottenuti dalla ricerca permettono di stabilire che in un futuro prossimo le navi senza equipaggio viaggeranno in mare insieme alle navi tradizionali¹⁰². Sebbene sia dato per consolidato il fatto che questi nuovi mezzi possono garantire miglioramenti sotto ogni punto di vista, dalla sostenibilità economica¹⁰³ a quella ecologica¹⁰⁴ e sociale¹⁰⁵, restano ancora molti dubbi a livello legislativo. Il requisito della navigabilità costituisce uno dei concetti maggiormente discussi, in quanto strettamente legato all'idea di nave, come intesa tradizionalmente. Giacché, anche per questo aspetto, è necessario chiedersi se le norme attuali possono applicarsi alle navi senza equipaggio o, per contro, sia necessario un intervento *ad hoc*.

Il punto di partenza è che cosa si intende per navigabilità di una nave. Malgrado l'assenza di una definizione universale, è possibile individuarne gli elementi tipici, facendo riferimento alle Regole dell'Aia Visby¹⁰⁶. L'articolo III, paragrafo 1, lettera b) individua il carattere eterogeneo di un concetto, che non si riferisce alla mera idoneità fisica della nave ma anche alla necessità che essa sia adeguatamente equipaggiata e fornita di relativa documentazione¹⁰⁷. Si parla rispettivamente di “*navigabilità fisica, navigabilità umana e navigabilità documentale*”¹⁰⁸. La necessità che vi sia un equipaggio adeguato e di capire cosa si intende con tale espressione costituisce uno dei punti più controversi. In particolare, se tale requisito possa intendersi soddisfatto qualora la nave sia controllata da operatori a terra o da un sistema gestito dall'intelligenza artificiale. In merito alla

¹⁰² A. JANČIĆ, M. JUREŠ, Đ. MOHOVIĆ, M. ŠIKIĆ, *Analysis of Risks Arising from the Use of Autonomous Vessels*, in *Pomorski zbornik*, 2023, p. 64.

¹⁰³ Per “sostenibilità economica”, in tal caso, si intende, il potenziale taglio ai costi sostenuti per l'esercizio della nave che si potrebbe ottenere con l'introduzione delle navi autonome. e

¹⁰⁴ La sostenibilità economica indica si riferisce all'impatto ambientale che si otterrebbe dal minore consumo di energia elettrica e carburante con l'implementazione delle navi a guida autonoma. Ad esempio, non essendoci personale a bordo, eliminare gli spazi adibiti per l'equipaggio, nonché tutte le zone dedicate alle persone e al personale di bordo comporterebbe una riduzione dei costi nonché di carburante e dell'energia elettrica.

¹⁰⁵ Gli studi di ricerca hanno anche permesso di constatare come l'ingresso di queste navi diminuirà notevolmente la percentuale di incidenti causati dal fattore umano, migliorando in tal senso la sostenibilità sociale

¹⁰⁶ Regole dell'Aia-Visby, firmata il 24 agosto 1924, come emendata dal protocollo firmato a Bruxelles il 23 febbraio 1968 e dal protocollo firmato a Bruxelles il 21 dicembre 1979.

¹⁰⁷ Art. III, par. 1, lett b) Regole dell'Aja Visby: “*The carrier shall be bound before and at the beginning of the voyage to exercise the due diligence to properly man, equip and supply the ship*”.

¹⁰⁸ M. YILMAZ, *Legal assessment of Seaworthiness in Autonomous Cargo Ships: is it time for a change?*, in *Dehukamder*, Vol. 3, 2020, p. 826.

questione, l'articolo III, comma 1, lettera b) delle Regole dell'Aja non indica un numero preciso di componenti dell'equipaggio, né fa riferimento ad una specifica tipologia di personale di bordo¹⁰⁹. Dal punto di vista della corretta interpretazione da attribuire a tale disposizione, la giurisprudenza ha col tempo assunto un ruolo costruttivo, mettendo in luce il carattere relativo del concetto di navigabilità¹¹⁰, il quale deve essere valutato caso per caso, alla luce delle caratteristiche della nave e del viaggio che essa deve intraprendere. Ciò comporta che la navigabilità sia valutata tenendo conto anche del grado di automazione della nave¹¹¹. Nel caso di navi controllate da remoto, la questione più rilevante è stabilire se il personale a terra rientra o meno nella definizione di equipaggio o di capitano¹¹². Utilizzando un approccio estensivo, ciò dipenderà dalla possibilità da parte di coloro che operano a terra di mantenere il controllo della nave, avendo piena consapevolezza della sua operatività e di quanto accade intorno¹¹³. Precisamente, il centro di controllo deve essere in grado di prevenire gli eventuali pericoli almeno nella stessa misura in cui lo sarebbe l'equipaggio sul ponte di comando. Tenendo conto dell'impiego sempre più diffuso di tecnologie altamente sofisticate, quali il sistema satellitare *Iridium NEXT*, soluzioni ibride basate su connessioni via terra, o ancora la stessa trasmissione *wireless* installata sulle attrezzature e macchinari presenti a bordo, si suppone che il controllo via terra possa raggiungere livelli di prevenzione dei rischi e tutela in mare simili a quelli di una nave con equipaggio a bordo¹¹⁴. Appare, dunque, ragionevole considerare l'operatore a terra alla stregua dell'equipaggio e, pertanto, ritenere possibile soddisfare il requisito della navigabilità fisica in caso di una nave controllata da remoto. Tale requisito deve essere poi interpretato alla luce di quanto disposto dalla giurisprudenza, la quale ha più volte ribadito la necessità di un equipaggio dotato di competenza e preparazione

¹⁰⁹ M. YILMAZ, cit. p. 827.

¹¹⁰ Tale caratteristica emerge dal contenuto stesso della disposizione, la quale richiede al vettore di esercitare la dovuta diligenza “entro e prima dell'inizio del viaggio”.

¹¹¹ J. C. CHAGAS LESSA and B. BULUT, *A New Era, a New Risk! “A Study on the Impact of the Developments of New Technologies in the Shipping Industry and Marine Insurance Market”*, in *Springer Nature Switzerland*, 2020, p. 328.

¹¹² BRITISH MARITIME LAW ASSOCIATION (BMLA), “*Response to CMI Questionnaire on Unmanned Ships*”. Sotto questo punto di vista, nonostante sia stato in precedenza rilevato che le competenze dell'operatore a terra non corrispondono perfettamente a quelle del capitano e dell'equipaggio, dal punto di vista della disciplina relativa alla navigabilità di una nave, poiché non vi sono riferimenti alla tipologia di personale, si tenta di compiere un'applicazione estensiva della disposizione in esame per verificarne la sua adattabilità alle navi a guida autonoma.

¹¹³ M. YILMAZ, cit. p. 827.

¹¹⁴ M. MILENKOVIC & G. VOJKOVIC, *Autonomous ships and legal authorities of the ship master*, in *Elsevier Ltd*, 2019, p. 337.

adeguata al caso di specie¹¹⁵. Pertanto, sarà necessario che gli operatori a terra siano dotati di conoscenze adeguate relativamente ai sistemi di controllo utilizzati e che dispongano di specifiche competenze in merito alle tecnologie impiegate¹¹⁶. In caso contrario, la nave non sarebbe idonea ai sensi dell'articolo III, comma 1, lettera b)¹¹⁷. Viceversa, qualora l'operatore a terra non rientrasse nella definizione di capitano o di equipaggio, ai sensi di quanto stabilito dalla giurisprudenza, il vettore dovrebbe comunque esercitare la dovuta diligenza nella scelta di coloro impiegati a terra in mansioni tradizionalmente affidate ai marinai¹¹⁸. Quanto disposto è rilevante, sia in quanto estende l'ambito di applicazione dell'articolo III, comma I, lettera b), sia poiché emerge l'estrema importanza attribuita alla sicurezza in mare, attraverso una maggiore responsabilità attribuita al vettore. In base a quanto osservato, nel caso in cui l'operatore fosse inefficiente, la nave comunque non sarebbe considerata idonea alla navigazione. In merito alle navi a guida completamente autonoma, adattare il concetto di navigabilità appare più difficile poiché la nave è controllata da programmi di intelligenza artificiale e l'intervento dell'uomo è minimo, limitato alla semplice attività di monitoraggio mentre in altri casi è escluso dal ciclo operativo della nave.

Tuttavia, alla luce di quanto osservato fino ad ora, ritenere che in tal caso non sia possibile soddisfare il requisito di navigabilità risulta inappropriato. Invero, in caso di navi a guida completamente autonoma è opportuno interpretare l'articolo III, paragrafo 1, lettera b) delle Regole dell'Aja ritenendo che il vettore debba esercitare la dovuta diligenza nella scelta del sistema di programmazione per rendere la nave sicura, tutelare le persone e il carico da trasportare. In questo modo, l'applicazione della disposizione prescinde dal dato numerico dell'equipaggio ma è strettamente legata ad una scelta ragionevole svolta dal

¹¹⁵ Nel caso *The Eurasian Dream*, la Corte ha riconosciuto la nave non idonea alla navigazione in quanto l'equipaggio non era sufficientemente preparato circa l'utilizzo dell'attrezzatura da combattimento presente a bordo della nave. Divisione del Queen (Corte Commerciale), sentenza del 7 febbraio 2002, caso n. 1999, 943, *Papera Traders Company Ltd c. Hyundai Merchant Marine Company Ltd; The Eurasian Dream* (No.1). Analoga decisione è stata presa nel caso *The Star Sea* poiché il capitano non conosceva adeguatamente il sistema di impianto a CO2 utilizzato per estinguere gli incendi. Vedi, The English House of Lords, sentenza del 18 gennaio 2001, caso n. DMC/INS/14/01, *Manifest Shipping Ltd. c. Uni-Polaris Insurance Co. Ltd*. Decisioni potrebbero essere assunte nel caso di navi a guida autonoma.

¹¹⁶ Quanto osservato deve poi essere interpretato tenendo conto che non è necessario che il personale a terra sia impeccabile e in grado di prevenire qualsiasi incombenza ma che sia ragionevolmente preparato relativamente al lavoro da svolgere. In questo modo, qualora l'operatore risultasse inefficiente, sarà necessario domandarsi se la responsabilità sia del vettore e se un armatore ragionevolmente prudente avrebbe affidato la gestione della nave a quell'operatore, verificando se il requisito della navigabilità sia stato soddisfatto in M. YILMAZ, cit. p. 829.

¹¹⁷ Ibidem.

¹¹⁸ Tribunale distrettuale degli Stati Uniti, E.D. Pensilvania, sentenza del 19 marzo 1970, caso n. 69.791, *Murphy c. National Bulk Carriers Inc.*, in M. YILMAZ, cit. p. 829.

vettore. In alternativa, una soluzione potrebbe essere quella di attribuire uno specifico *status* normativo al sistema di intelligenza artificiale che controlla la nave¹¹⁹. Si parla di “*personalità elettronica*”. Essa costituisce la soluzione elaborata dalla Commissione giuridica del Parlamento europeo in virtù dei possibili strumenti normativi da applicare con riferimento all’uso avanzato della robotica¹²⁰.

Per contro, le principali convenzioni internazionali richiedono esplicitamente la presenza dell’uomo a bordo della nave. Per garantire un sistema normativo coerente e adeguato alle nuove generazioni di navi è necessario modificare gli strumenti legislativi attuali alla luce delle loro caratteristiche peculiari o prevedere apposita disciplina che delinei precisi *standard* sia in tema di lavoro, che di formazione professionale degli operatori, oltre che dei requisiti tecnici della nave e di aggiornamenti in materia assicurativa. Infine, per essere considerata navigabile, è richiesto che la nave possieda idonea documentazione a bordo¹²¹. Tale previsione costituisce un ostacolo per le navi autonome. Infatti, per quanto concerne quelle controllate da remoto, la certificazione sarà presumibilmente conservata presso il centro di controllo a terra, mentre nel caso di navi a guida completamente autonoma i documenti saranno caricati nel *cloud*, per mezzo del quale opera la nave¹²². Di conseguenza, anche se non reperibile a bordo, appare ragionevole considerare l’eventualità in cui, essendo conservati in altro luogo ma comunque disponibili, il requisito relativo alla navigabilità documentale possa essere soddisfatto. I documenti saranno, invero, disponibili virtualmente e presumibilmente potranno essere consultati per via telematica in caso di ispezioni da parte dell’autorità portuale¹²³. Sotto questo punto di vista, il testo della disposizione di specie costituisce ostacolo normativo per l’attività esecutiva ivi suggerita¹²⁴.

¹¹⁹ M. YILMAZ, cit. p. 830.

¹²⁰ Questa proposta è stata suggerita dal Parlamento europeo, il quale invita a tenere in considerazione la possibilità di creare “*a specific legal status for robots in the long run, so that at least the most sophisticated autonomous robots can have the status of electronic persons responsible for compensating any damage they may cause, and possibly the application of electronic personhood to cases where robots make autonomous decisions or otherwise interact with third parties independently*”. Risoluzione del Parlamento europeo del 16 febbraio 2017 recante raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica (2015/2103(INL)), punto 59, par. 6.

¹²¹ Tale requisito è imposto anche dalle altre convenzioni internazionali rilevanti con riferimento alla materia, quale il Codice ISM e il Codice sulla sicurezza delle navi internazionali e delle strutture dei porti.

¹²² A. MENGHINI, cit. p. 52.

¹²³ Ibidem.

¹²⁴ Ibidem.

1.5 Il Codice MASS

Il tema delle navi a guida autonoma non rappresenta un argomento inedito per l'Organizzazione Marittima Internazionale (IMO). Se storicamente tale organo è stato criticato per essersi adoperato solo tardivamente in merito a determinati temi¹²⁵, spesso dopo il verificarsi di eventi eccezionali, nel caso delle navi senza equipaggio, l'Organizzazione si è distinta per il suo ruolo proattivo, in qualità di baluardo degli Stati di bandiera, mantenendo il controllo dal punto di vista regolamentativo, in cui già alcuni ordinamenti hanno promosso iniziative in questo campo¹²⁶. Invero, a partire dal 2017, quando il tema è stato posto nuovamente all'attenzione dell'agenzia internazionale¹²⁷, IMO ha avviato un *regulatory scoping exercise*¹²⁸ con l'obiettivo di comprendere ed affrontare le sfide normative legate ai MASS (*Maritime Autonomous Surface Ships*)¹²⁹.

¹²⁵ H. RINGBOM, *Developments, challenges, and prospects at the IMO*, in *Autonomous Ships and the Law*, Routledge, 2021, p. 58.

¹²⁶ Ibidem. È il caso del Regno Unito, il quale ha elaborato la “*Marine Guidance Note 664*” e il “*Workboat Code Edition 3*”, entrambi strumenti legislativi volti a disciplinare per la prima volta quelle navi dotate di tecnologie innovative e che sono regolate da remoto. Il punto debole delle suddette è che entrambe hanno un ambito di applicazione particolarmente limitato: invero, se da un lato la *Marine Guidance Note 664* prevede il rilascio di certificazione da parte del governo inglese solo a seguito di un processo farraginoso e nei confronti di navi che navigano in una determinata zona marittima in base alla propria nazionalità, nel caso del *Workboat Code*, esso si applica solo alle navi da lavoro con una specifica lunghezza e controllate da remoto in I. CHAPSOS and A. J. FENTON cit. p.7-8-9.

¹²⁷ Invero, il tema fu proposto inizialmente nel 2015, con un’informativa presentata dal Regno Unito ed alcune organizzazioni non governative del settore. Il documento forniva informazioni sui nuovi mezzi di trasporto e si limitava a richiedere all'Organizzazione di invitare gli Stati e gli imprenditori del settore a promuovere informazioni e soluzioni circa le potenziali iniziative da intraprendere per il settore. Già in quell'occasione era stata sottolineata, in tema di navi senza equipaggio, la carenza di chiarezza dei requisiti e “*the means to comply with some of the main elements of international maritime legislation*”. Perciò si invitava “*international stakeholders to engage in identifying any uncertainties or even perceived regulatory gaps and to work together to address key issues*” in CHAPSOS and A. J. FENTON cit. p.7

¹²⁸ L'iniziativa è sorta sulla base di una proposta presentata da nove paesi al fine di individuare la portata degli emendamenti che sarebbero stati necessari a garantire che le operazioni di veicoli totalmente o in parte automatizzati fossero eseguite in modo sicuro per l'ambiente, le cose e le persone all'interno degli strumenti promossi da IMO. L'esercizio avrebbe dovuto concludersi nel 2020 in IMO Doc. MSC 98/20/2, paragrafo 1, 27 febbraio 2017, presentato da Danimarca, Estonia, Finlandia, Giappone, Paesi Bassi, Norvegia, Repubblica della Corea, Regno Unito, Stati Uniti d'America in H. RINGBOM, *Developments, challenges, and prospects at the IMO*, in H. RINGBOM, cit. p.59.

¹²⁹ Tale termine è stato ideato e definito da IMO nel corso della 99^{ma} sessione del Comitato per la Sicurezza Marittima, uno dei quattro comitati che l'Organizzazione ha coinvolto al fine di elaborare le soluzioni più adeguate per disciplinare i MASS. Secondo tale definizione, rientra in questa nuova categoria ogni “*nave che, in misura variabile, può operare indipendentemente dall'interazione umana*” in IMO Doc. MSC 99/WP.9, allegato 1, paragrafo 3 del 23 maggio 2018. Per facilitare l'esercizio furono individuati quattro differenti livelli di autonomia: 1) nave con processi automatizzati e supporto per le decisioni; 2) nave controllata da remoto ed equipaggio a bordo; 3) nave controllata a bordo senza equipaggio a bordo; 4) nave completamente autonoma, in Ibidem.

Nel corso di questi due ultimi anni, inoltre, l'Organizzazione ha creato un apposito gruppo di lavoro costituito da tre Comitati internazionali con l'obiettivo di identificare le questioni relative alla sicurezza, il sistema normativo ed i servizi, le quali meritano di essere affrontate con priorità, per estendere il *framework* normativo attuale alle navi autonome¹³⁰. Precisamente, grazie ad una minuziosa analisi del contenuto delle disposizioni delle convenzioni di riferimento è stato possibile accertare l'inadeguatezza del sistema normativo attuale rispetto alle caratteristiche tipiche delle navi a guida autonoma, le quali, essendo controllate attraverso la tecnologia e prive di uomo a bordo, difficilmente potrebbero essere regolate dagli strumenti normativi attuali.

Ciò ha indotto il gruppo di ricerca coinvolto nello studio dei MASS ad individuare come soluzione più adeguata un codice¹³¹, inizialmente non vincolante da emanarsi nel 2025 dal carattere non vincolante, salvo poi acquisire portata obbligatoria nel 2028¹³². È evidente che creare uno strumento su misura per le navi a guida autonoma costituisce un progetto particolarmente ambizioso in quanto si tratta di disciplinare mezzi di trasporto che presentano caratteristiche inedite rispetto alle navi tradizionali.

Le navi a guida autonoma si caratterizzano per l'uso di tecnologie altamente sofisticate, grazie alle quali è possibile controllare e gestire l'attività di una nave da remoto o tramite intelligenza artificiale. Ciò stravolge totalmente i ruoli e le modalità con le quali tradizionalmente sono adempiuti gli obblighi da parte dei soggetti coinvolti all'interno del ciclo operativo della nave e giustifica l'esigenza di un intervento *ad hoc* da parte del legislatore. Precisamente, l'assenza dell'uomo a bordo della nave e l'uso di sistemi operativi così sofisticati rappresentano gli elementi che sollevano maggiori questioni, sia perché è la prima volta che il legislatore e l'industria del settore marittimo si rapportano con questo fenomeno, sia perché si tratta di novità non ancora propriamente conosciute da parte dei protagonisti del settore. Ciò induce a considerare ragionevole la scelta di IMO di procedere per obiettivi, realizzando uno strumento legislativo che si crei di pari passo

¹³⁰ H. CLACK, P. DEAN, J. GOULDING & T. WALTERS, *Mass Update Part 1: catching up with technology*, Holman Felwick William, 2023, p. 1, disponibile all'indirizzo 005102-MASS-Update-Pt-1-Regulations-Catching-up-with-the-technology.pdf (hfw.com).

¹³¹ MSC.1/Circ.1638 del 3 giugno 2021, *Outcome of the regulatory scoping exercise for the use of maritime autonomous surface ships*, p. 9: "the most appropriate ways to address the operations of MASS, the many potential gaps and/or common themes, which cut across several instruments, could be addressed holistically through a new instrument (e.g. a MASS Code), Addressing each SOLAS instrument or chapter separately could lead to inconsistencies, confusion and raise potential barriers to the application of existing rules to conventional ships. Therefore, one might consider a mass instrument that could be made mandatory through the amendment of an existing IMO convention, such as SOLAS".

¹³² Maritime Safety Committee (MSC 106), dal 2 al 11 Novembre 2022 disponibile all'indirizzo Maritime Safety Committee (MSC 106), 2-11 November 2022 (imo.org).

con i risultati ottenuti dalla ricerca, un processo in divenire che permetterà in questo modo di individuare e soluzioni più adeguate e conoscere le tecnologie impiegate.

Sotto questo punto di vista, nonostante sia ancora presto per discutere del contenuto che avrà il futuro Codice MASS, è importante sottolineare l'incessante lavoro svolto da parte dell'Organizzazione, la quale recentemente ha concluso una seconda sessione di incontri, durante la quale è stata elaborata, ad esempio, la prima definizione di Operatore da Remoto e si è discusso in merito alla figura del comandante di una nave a guida autonoma¹³³.

È evidente come il percorso volto ad ottenere il testo di un codice dedicato alle navi senza equipaggio sia solo alla sua fase iniziale di un progetto che nel momento in cui avrà il suo epilogo, permetterà al settore marittimo di utilizzare le navi a guida autonoma nel quotidiano, approdando ad un livello di digitalizzazione e di impiego della tecnologia inedito, garantendo in questo modo maggiori livelli di sicurezza, un sistema di trasporto più efficace e più sostenibile.

¹³³ Joint MSC-LEG-FAL Working Group on Maritime Autonomous Surface Ships (MASS-JWG) 2nd session, disponibile all'indirizzo [Joint MSC-LEG-FAL Working Group on Maritime Autonomous Surface Ships \(MASS\) \(imo.org\)](https://www.imo.org/News/PressReleases/Pages/2020/05/2020051401).

CAPITOLO II. LE QUESTIONI GIURIDICHE RELATIVE AL PERSONALE DI BORDO

SOMMARIO. 2.1 Il comandante della nave: l'evoluzione della figura professionale con l'avvento delle navi senza equipaggio. – 2.1.1 L'obbligo di salvataggio e assistenza in mare. – 2.2 L'equipaggio come cambiano i ruoli e le responsabilità. – 2.2.1 L'obbligo di vigilanza e sorveglianza da parte di un operatore a terra. – 2.2.2 L'obbligo di vigilanza e sorveglianza in caso di nave controllata da intelligenza artificiale – 2.3 Come cambiano le figure professionali a seguito dell'introduzione delle navi senza equipaggio: “*from seafarer to e-farer*”

2.1. Il comandante della nave: l'evoluzione della figura professionale con l'avvento delle navi senza equipaggio

L'impiego di tecnologie così sofisticate da permettere alle navi di viaggiare autonomamente e di essere controllate da remoto o dall'intelligenza artificiale stravolge non solo quel *corpus* di usi e costumi tipici del mondo della navigazione ma anche quel complesso sistema di regole che disciplinano tale settore, in particolare, quelle relative alla figura del comandante. Tale istituto è strettamente legato all'idea che in capo ad un solo soggetto si concentrino tutte le responsabilità e gli obblighi relativi alla sicurezza della nave, alle persone che vi sono a bordo e al carico da trasportare¹³⁴.

Pertanto, il diritto consuetudinario e le convenzioni internazionali attribuiscono un ruolo particolarmente rilevante a questa figura, nei confronti della quale si presume necessaria la presenza a bordo della nave¹³⁵. Ciò pone inevitabilmente dubbi di carattere teorico e pratico circa il sistema di regole attuali, in particolare, alla luce dell'evoluzione che sta subendo il settore marittimo con l'avvento dei primi veicoli senza l'uomo a bordo. La prima questione che si vuole esaminare è se il sistema normativo attuale lasci spazio ad

¹³⁴ B. STEPIEN, cit. p. 4.

¹³⁵ Questa è una caratteristica tipica degli strumenti normativi elaborati fino ad ora e già evidenziata in precedenza, in quanto essi si basano sull'idea di nave, come intesa tradizionalmente e, dunque, prevedono necessariamente la presenza dell'uomo a bordo della nave.

un'interpretazione estensiva, tale per cui è possibile considerare l'operatore a terra capitano della nave¹³⁶. Sul punto, si tenga conto di quanto osservato dall'autrice Barbara Stepién, la quale ha fornito tre soluzioni alternative. La prima corrisponde ad un'analisi di tipo contenutistico del regime normativo attuale. In generale, si è osservato che, sebbene le convenzioni di riferimento, quali UNCLOS¹³⁷, la Convenzione STWC¹³⁸, SOLAS¹³⁹, o ancora la Convenzione sul lavoro marittimo¹⁴⁰, non prevedano esplicitamente la presenza di un capitano a bordo della nave, non sarebbe comunque ragionevole estendere gli obblighi di questo soggetto in capo all'operatore a terra. Ciò in quanto al momento della loro codificazione, non era possibile da parte del legislatore prevedere che il progresso tecnologico avrebbe raggiunto un livello tale da consentire al capitano di essere sostituito da un operatore a terra¹⁴¹. Invero, come già osservato in precedenza, queste convenzioni risalgono ad un periodo storico estremamente diverso, profondamente legato alla concezione di nave, cui tradizionalmente si fa riferimento.

¹³⁶ B. STEPIEN, cit. p. 4.

¹³⁷ Articolo 94, comma 4, lettera b) UNCLOS: “*Such measures shall include those necessary to ensure that each ship is in the charge of a master and officers who possess appropriate qualifications, in particular in seamanship, navigation, communications and marine engineering, and that the crew is appropriate in qualification and numbers for the type, size, machinery and equipment of the ship*”.

¹³⁸ Relativamente alla presenza del capitano a bordo della nave, la Regola II/3.2 Convenzione STWC sancisce: “*Ogni comandante imbarcato su una nave navigante in mare [...]*”.

¹³⁹ SOLAS, Capitolo V, Regola 15 inerente all'equipaggio delle navi sancisce: “*Contracting Governments undertake, in respect of each of their national ships, to maintain or, if necessary, to take measures to ensure that, from the point of view of safety of life at sea, all ships are sufficiently and effectively manned. 2 Every ship to which Chapter I applies shall be provided with an appropriate minimum safe manning document or equivalent issued by the Administration as evidence of the minimum safe manning considered necessary to comply with the provisions of paragraph 1. 3 On all ships, in order to ensure effective safety manning performance, a working language shall be established and recorded in the ship's logbook. The company, as defined in regulation IX/1, or the master, as the case may be, shall determine the appropriate working language. Each seafarer shall understand and, where appropriate, give orders and instructions and report in that language. If the working language is not an official language of the State whose flag the ship is entitled to fly, all plans and lists to be posted shall include a translation into the working language. 4 On ships to which Chapter I applies, English shall be used on the bridge as the working language for bridge-to-deck and bridge-to-shore safety communications and for on-board communications between pilot and watchkeeping personnel on the bridge unless the persons directly involved in the communication speak a common language other than English*”.

¹⁴⁰ Convenzione del Lavoro Marittimo 2006 (MLC), adottata il 7 febbraio 2006, ratificata il 20 agosto 2013 con legge n. 113 del 23 settembre 2013, pubblicata nella G. U. n. 237 del 9 ottobre 2013 ed entrata in vigore il 19 novembre 2014. Per quanto concerne la presenza del comandante a bordo della nave, si faccia riferimento a quanto sancito dalla Regola 2.7: “*Determination of manning Objective: To ensure that seafarers are employed on ships sufficiently well manned for the safe, efficient and secure operation of the ships 1. Each Member shall require that all ships that fly its flag are sufficiently well manned to ensure the safe and efficient operation of the ship, with particular regard to safety in all circumstances, taking due account of seafarer fatigue and the particular nature and conditions of the voyage [...]*”.

¹⁴¹ B. STEPIEN, cit. p. 4.

La stessa Convenzione di Vienna del 1969 sul diritto dei Trattati in materia di interpretazione delle disposizioni¹⁴², sottolinea che, quando si svolge un'operazione ermeneutica, bisogna tener conto dell'oggetto della disposizione in esame, del suo obbiettivo, agire in buona fede, seguendo il significato abituale attribuito alle parole e tenendo conto del contesto¹⁴³.

Pertanto, alla luce di quanto osservato, non vi sono i presupposti per poter estendere il sistema normativo attuale al personale a terra. In secondo luogo, anche la possibilità di garantire un'applicazione uniforme delle convenzioni per mezzo di interpretazioni unificate elaborate da IMO appare difficilmente sostenibile¹⁴⁴. Tali strumenti, sebbene non costituiscano una fonte formale di diritto e non siano vincolanti, sono generalmente considerati al pari di accordi successivi a trattati, a cui fare riferimento quando si applicano queste fonti¹⁴⁵. Per contro, poiché spesso le interpretazioni unificate non costituiscono il prodotto della volontà di tutti i paesi firmatari di una determinata convenzione¹⁴⁶, esse non possono essere considerate la soluzione più adeguata a garantire un'interpretazione uniforme. La stessa IMO ha sottolineato il carattere discutibile di questo strumento, ribadendo come “*tali misure dovrebbero essere precluse per evitare confusione e contraddizioni*”¹⁴⁷. Infine, si considera la possibilità che per mezzo di una decisione assunta a livello politico da parte della comunità internazionale si attribuisca un nuovo significato al termine “*comandante*”¹⁴⁸. Invero, questa soluzione appare *prima facie* insostenibile e fortemente contraddittoria. In *primis*, in quanto essa comporterebbe una violazione delle stesse convenzioni internazionali, le quali in alcune disposizioni prevedono esplicitamente la presenza dell'uomo a bordo della nave¹⁴⁹. In secondo luogo, bisogna tener conto delle ripercussioni che un intervento di tale portata determinerebbe sul piano sociale¹⁵⁰. Come già osservato in precedenza, la figura dell'operatore a terra ha competenze e caratteristiche talvolta differenti rispetto a quelle del comandante a bordo

¹⁴² Convenzione di Vienna sul diritto dei trattati, 23 maggio 1969, adottata il 22 maggio 1969 ed entrata in vigore il 27 gennaio 1980.

¹⁴³ Articolo 31, paragrafo 1 Convenzione sul diritto dei trattati di Vienna: “*A treaty shall be interpreted in good faith in accordance with the ordinary meaning to be given to the terms of the treaty in their context and in the light of its object and purpose*”.

¹⁴⁴ B. STEPIEN, cit. p. 4.

¹⁴⁵ Ibidem.

¹⁴⁶ Convenzione di Vienna sul diritto dei trattati, articolo 31, comma 3, lettera a).

¹⁴⁷ Comitato per la sicurezza marittima dell'IMO, Risultati dell'esercizio di *scoping* normativo per l'uso di navi di superficie autonome, Londra, 2021 in B. STEPIEN, *op. cit.* 4.

¹⁴⁸ B. STEPIEN, cit. p. 4.

¹⁴⁹ Si pensi, ad esempio, alla Regola VIII/2 della Convenzione STWC, la quale si riferisce alla presenza fisica del capitano e degli ufficiali sul ponte di comando.

¹⁵⁰ B. STEPIEN, cit. p. 5.

della nave. Compiere un'equiparazione tra questi due soggetti potrebbe risultare fuorviante sotto molti punti di vista. Si pensi, ad esempio, alle conseguenze in materia di tutela dei lavoratori. Considerare l'operatore a terra alla stregua del comandante della nave, e di conseguenza un marittimo ai sensi della CLC, significherebbe sottoporre un lavoratore normale, come un insegnante o un autista di autobus, alla disciplina relativa al lavoro in mare¹⁵¹. La disciplina al quale sono sottoposti i marittimi risponde alle esigenze del setto ed è meno favorevole nei confronti dei lavoratori. Invero, il diritto del lavoro marittimo è molto più rigido e meno favorevole per i lavoratori rispetto alle norme generali stabilite dall'ILO, che garantiscono una protezione universale per tutte le categorie di lavoratori, ad eccezione di determinati settori, tra cui quello marittimo¹⁵². Ciò è dovuto alle particolari condizioni di vita e di lavoro alle quali sono sottoposte i marittimi¹⁵³. Ad esempio, la Regola 2.3 della MLC in combinato disposto con la norma A2.3 della MLC, stabilisce che il numero massimo di ore lavorative giornaliere è di 14, mentre settimanalmente è di 72 ore¹⁵⁴. Per contro, con riferimento a quanto stabilito dalla Convenzione ILO sull'orario di lavoro nell'industria, i lavoratori a terra non possono superare le 8 ore al giorno e le 48 a settimana¹⁵⁵. Pertanto, riconoscere un operatore a terra come comandante e marittimo alla luce del sistema legislativo attuale, sarebbe non solo

¹⁵¹ Ibidem.

¹⁵² R. BURDGE, F. VANCLAY, *Social Impact assessment: a contribution to the state of art series*, in *Impact assessment*, 1996, p. 71.

¹⁵³ M. BIELIKOVA, I. GEORGHEVSKYI, D. LUCHENKO, *Challenges and Developments in the Public Administration of Autonomous Shipping*, in *Lex Portus*, Vol. 9, 2023, p. 23.

¹⁵⁴ Convenzione del Lavoro Marittimo 2006 (MLC), la Regola 2.3 afferma quanto segue: “*Each Member shall ensure that the hours of work or hours of rest for seafarers are regulated. 2. Each Member shall establish maximum hours of work or minimum hours of rest over given periods that are consistent with the provisions in the Code*”. Come precedentemente accennato, la suddetta deve essere letta insieme a quanto stabilito dalla Norma 2.3.5, ai sensi della quale: “*The limits on hours of work or rest shall be as follows: (a) maximum hours of work shall not exceed: (i) 14 hours in any 24-hour period; and (ii) 72 hours in any seven-day period*”.

¹⁵⁵ La Convenzione sull'orario del lavoro del 191 o Convenzione ILO, adottata il 28 Novembre 1919, entrata in vigore il 13 Giugno 2021. Rattificata dall'Italia con d.l. 1429/1923 del 29 marzo 1923 (G.U. 13.07.1923 n. 164). L'articolo 2 della predetta Convenzione sancisce: “*The working hours of persons employed in any public or private industrial undertaking or in any branch thereof, other than an undertaking in which only members of the same family are employed, shall not exceed eight in the day and forty-eight in the week, with the exceptions hereinafter provided for: (a) the provisions of this Convention shall not apply to persons holding positions of supervision or management, nor to persons employed in a confidential capacity; (b) where by law, custom, or agreement between employers' and workers' organisations, or, where no such organisations exist, between employers' and workers' representatives, the hours of work on one or more days of the week are less than eight, the limit of eight hours may be exceeded on the remaining days of the week by the sanction of the competent public authority, or by agreement between such organisations or representatives; provided, however, that in no case under the provisions of this paragraph shall the daily limit of eight hours be exceeded by more than one hour; (c) where persons are employed in shifts it shall be permissible to employ persons in excess of eight hours in any one day and forty-eight hours in any one week, if the average number of hours over a period of three weeks or less does not exceed eight per day and forty-eight per week*”.

contrario ai regolamenti relativi al lavoro in mare ma avrebbe anche un impatto negativo nei confronti di questi lavoratori, di fatto discriminatorio rispetto ad altre categorie di lavoratori a terra¹⁵⁶. Inoltre, l'equipaggio in mare è sottoposto ad un ambiente meno protetto e più pericoloso rispetto all'operatore che svolge le sue mansioni presso un centro di controllo a terra. Basti pensare che i lavoratori marittimi sono tra le categorie professionali più pagate al mondo proprio per le condizioni impervie e rigide alle quali sono sottoposti¹⁵⁷. Per queste ragioni, allo stato attuale, un operatore a terra non può essere considerato comandante di una nave e garantire il rispetto degli standard di sicurezza relativi all'equipaggio. Tale nuova categoria di lavoratori dovrebbe probabilmente essere soggetta, stante la sua peculiare natura, ad una normativa diversa, più adeguata alle necessità di questa mansione e più favorevole dal punto di vista delle condizioni lavorative; tale risultato non potrebbe al contrario essere raggiunto limitandosi ad applicare per analogia la disciplina alla quale sono sottoposti i marittimi¹⁵⁸.

Al di là di quanto osservato dal punto di vista formale, è opportuno tener conto che lo scopo comune delle convenzioni ivi richiamate è la sicurezza in mare di persone e cose, oltre che la tutela dell'ambiente marino, obiettivo che prescinde dalla presenza o meno dell'uomo a bordo della nave¹⁵⁹. Sebbene il sistema normativo attuale non sia adeguato a essere applicato alle navi autonome, è inevitabile che lo stesso subirà emendamenti per garantire almeno lo stesso livello di sicurezza raggiunto dalle navi con equipaggio a bordo e definire i nuovi soggetti coinvolti nel ciclo operativo della nave, oltre che i loro obblighi. Pertanto, è necessario indagare sulle modalità con cui potranno essere raggiunti determinati *standard*, dato l'inevitabile trasferimento delle operazioni da bordo a terra, presso il centro di controllo. Ci si è chiesti, ad esempio, come effettivamente il comandante possa ottemperare ai suoi obblighi nel momento in cui tale figura non opera più a bordo ma da un centro di controllo a terra. Sul tema, Vojkovic e Milenkovic hanno fornito due possibili soluzioni: da una parte il comandante potrebbe essere chiamato a verificare prima della partenza l'idoneità della nave rispetto agli *standard* di riferimento per poi spostarsi presso il centro di controllo e continuare a svolgere le sue attività; la

¹⁵⁶ B. STEPIEN, cit. p. 5.

¹⁵⁷ H-C BURMEISTER, L. KRETSCHMANN, C. JAHN, *Analyzing the economic benefit of unmanned autonomous ships: An exploratory cost-comparison between an autonomous and a conventional bulk carrier*, in *Marine Policy*, 2017, p. 81.

¹⁵⁸ B. STEPIEN, cit. p. 6.

¹⁵⁹ O. L. FASTVOLD, *Legal Challenges for Unmanned Ships in International Law of the Sea*, in The Arctic University of Norway, Faculty of Law, 2021, p. 29.

seconda soluzione potrebbe essere quella di servirsi di un altro soggetto per garantire che la nave soddisfi i requisiti¹⁶⁰. La prima soluzione deriva dal parere fornito dall’Agenzia europea per la sicurezza aerea¹⁶¹, relativamente alla disciplina dei sistemi aerei civili senza pilota, la quale sarà contenuta all’interno di un Regolamento *ad hoc* volto a disciplinare la materia¹⁶². Già a livello nazionale si possono riscontrare alcune iniziative, come nel caso della Repubblica di Croazia, la quale, nel 2015 prima e nel 2018 poi, ha emanato uno specifico strumento legislativo¹⁶³, all’interno del quale l’operatore è indicato come comandante dell’aereo. Egli ha il compito di verificare prima dell’inizio del volo che l’aereo “*non costituisca un pericolo per la vita, la salute e la proprietà delle persone [...] e che non interferisca con l’ordine pubblico*”¹⁶⁴. L’operatore dovrà anche controllare che le condizioni meteorologiche previste per il viaggio siano tali da garantire un trasporto sicuro e raccogliere tutte le informazioni necessarie a tutelare la sicurezza delle persone e il carico da trasportare¹⁶⁵. Tale soluzione sembra potersi applicare anche al settore delle navi autonome, sia per la *ratio* al quale è sottesa sia per le caratteristiche comuni a tali veicoli, i quali in entrambi i casi richiedono un’attenta valutazione di tutti i fattori necessari per garantire un viaggio sicuro. Inoltre, quando si parla di “*pilota al comando*” si fa riferimento ad una figura che storicamente deriva da quella del comandante¹⁶⁶. Pertanto, non sarebbe irragionevole applicare la medesima soluzione anche al caso di un comandante di una nave senza equipaggio. Un’alternativa a questa proposta potrebbe essere quella di avvalersi di un ulteriore soggetto per garantire che la nave soddisfi tutti gli standard di sicurezza nel momento in cui il comandante si trovi in un luogo diverso rispetto a quello in cui risiede la nave, ad esempio, in un altro porto¹⁶⁷.

¹⁶⁰ M. MILENKOVIC & G. VOJKOVIC, *Autonomous ships and legal authorities of the ship master*, in *Case Studies on Transport Policy* 8, Elsevier Ltd, 2020, p. 338.

¹⁶¹ European Aviation Safety Agency, Opinion No 01/2018, *Introduction of a regulatory framework for the operation of unmanned aircraft systems in the ‘open’ and ‘specific’ categories*, 2018, p. 13.

¹⁶² L'EASA è tenuta a seguire un processo normativo strutturato, come previsto dall'articolo 52, paragrafo 1, del regolamento (CE) n. 216/2008. Tale processo è stato adottato dal Consiglio di amministrazione (MB) dell'EASA ed è denominato "procedura di regolamentazione". Si veda la decisione del Consiglio di amministrazione n. 1-2022 che sostituisce la decisione 18-2015 relativa alla procedura che l'EASA deve applicare per l'emissione di pareri, specifiche di certificazione e materiale di guida (<http://www.easa.europa.eu/the-agency/managementboard/decisions/easa-mb-decision-18-2015-rulemaking-procedure>)

¹⁶³ M. MILENKOVIC & G. VOJKOVIC, cit. p. 339.

¹⁶⁴ Articolo 11 dell’Ordinanza sui sistemi relativi ad aeromobili senza equipaggio della Repubblica di Croazia, del 2015, Gazzetta Ufficiale n. 49/2015 e 77/2015, come modificato nel 2018, Gazzetta Ufficiale n. 104/2018.

¹⁶⁵ Ibidem.

¹⁶⁶ M. MILENKOVIC & G. VOJKOVIC, cit. p. 338

¹⁶⁷ Ibidem.

In tal caso, secondo quanto rilevato dalla dottrina, l'autorità portuale risulterebbe la più adeguata a garantire l'ottemperamento degli obiettivi di sicurezza di una nave controllata da remoto, verificando di volta in volta se essa sia idonea a navigare o nel caso contrario indicando quali sono gli obblighi da soddisfare e le procedure da ottemperare¹⁶⁸.

In conclusione, alla luce di quanto evidenziato sia dal punto di vista formale, sia con riferimento alle esigenze di carattere pratico relative all'espletamento degli obblighi del capitano in caso di navi autonome, è necessario che il sistema normativo si adatti alle novità del progresso tecnologico, che ad oggi, è privo di un'adeguata regolamentazione. Tale vuoto legislativo potrà essere colmato solo prendendo in considerazione il ruolo dei nuovi soggetti coinvolti nel ciclo operativo della nave. Sotto questo punto di vista IMO ha evidenziato la possibilità che in caso di navi a guida autonoma, responsabile delle attività della suddetta sia un capitano che opera da remoto¹⁶⁹.

Per contro, si tratta di mere indicazioni che non forniscono ancora le condizioni in base alle quali possono essere svolte le attività tipicamente attribuite al capitano a bordo della nave e che evidenziano la necessità di un intervento efficace da parte dell'IMO e, in particolare, tempestivo. Questo risultato difficilmente potrebbe essere ottenuto con interventi su ciascuna delle convenzioni.

Viceversa, la soluzione di adottare un codice di condotta specificamente designato per le navi a guida autonoma e possibilmente ancorato alla SOLAS, come avviene nel caso del HSC Code (o Codice internazionale per le imbarcazioni ad alta velocità)¹⁷⁰, potrebbe rivelarsi la scelta vincente, per mezzo della quale delineare, la nuova figura del capitano delle navi senza equipaggio.

2.1.1. L'obbligo di salvataggio e assistenza in mare

Il soccorso in mare è uno degli argomenti di maggiore rilevanza a livello internazionale e che più ha suscitato interesse da parte dell'opinione pubblica in questi ultimi decenni, in particolare a seguito dell'intensificarsi del fenomeno dei flussi migratori nelle regioni

¹⁶⁸ Ibidem.

¹⁶⁹ Joint MSC-LEG-FAL Working Group on Maritime Autonomous Surface Ships (MASS-JWG) 2nd session

¹⁷⁰ B. STEPIEN, cit. p. 6

del Mediterraneo e all'emergenza umanitaria ad essi correlata. Tuttavia, è proprio con riferimento alla materia dell'assistenza e salvataggio in mare che si ravvisano le *quaestiones* più controverse per lo sviluppo del trasporto autonomo nel settore marittimo, in particolare con riferimento alla materia assicurativa, ai requisiti tecnici di cui sono dotate le navi senza equipaggio e alla possibilità che questi mezzi rappresentino effettivamente una risorsa per la sicurezza della vita in mare. Il sistema attuale, invero, ha le sue radici nel diritto consuetudinario e trova espressione in molteplici strumenti legislativi i quali, trattandosi di diritto internazionale pubblico, impongono obblighi direttamente in capo agli Stati¹⁷¹. Tuttavia, l'ottemperanza dei suddetti dipende strettamente dal coinvolgimento di soggetti privati, in questo caso il comandante¹⁷². Come già precedentemente osservato, il fatto che tale disciplina si fondi sul presupposto che l'uomo sia a bordo della nave, fa sì che con le navi senza equipaggio si verifichino circostanze del tutto nuove, in cui l'assistenza ed il soccorso in mare debbano essere forniti da terra o da un'imbarcazione diversa¹⁷³. Ciò determinerebbe la necessità di riconsiderare il sistema globale di ricerca e soccorso in mare (SAR)¹⁷⁴, di delineare il ruolo potenziale delle nuove navi e le modalità con cui esse potrebbero fornire assistenza in mare, alla luce delle loro caratteristiche particolari¹⁷⁵. Sul punto, in questo paragrafo si porrà attenzione non tanto sulle questioni di carattere interpretativo circa l'applicabilità del sistema normativo attuale, quanto sui dubbi di carattere pratico che in sé possono costituire impedimento all'effettivo esercizio dell'obbligo di assistenza e salvataggio da parte delle navi senza equipaggio. Il dovere di prestare soccorso in mare è disciplinato rispettivamente dalla Convenzione UNCLOS, la Convenzione SOLAS, la Convenzione SAR e la Convenzione internazionale sul salvataggio. Per quanto concerne quest'ultimo strumento, poiché il dovere di assistere le persone in pericolo entrerebbe in gioco solo in

¹⁷¹ R. BUTOON, *International Law and Search and Rescue*, in *Operational Law in International Straits and Current Maritime Security Challenges*, Martin Fink & Lisa Ferris ed., Vol. 1, p. 101.

¹⁷² Si tratta di una caratteristica tipica del diritto internazionale marittimo, il cui soggetto primario sono gli Stati. In una certa misura, sebbene gli Stati siano i soggetti principali, gli individui possono avere un ruolo da svolgere. Essi sono persone fisiche ma anche persone giuridiche, soprattutto quando si parla di responsabilità e di risarcimento, come nel caso di un incidente da inquinamento in cui i privati, in base al diritto internazionale, potrebbero richiedere un risarcimento alle vittime di questo incidente.

¹⁷³ A. BUGRA SAR, *Considerations on assistance and rescue at sea in the light of the increasing autonomy in shipping*, in *Marine Policy*, Elsevier Ltd, 2023, p. 1.

¹⁷⁴ Esso è disciplinato dalla Convenzione internazionale sulla ricerca e salvataggio in mare (Convenzione SAR), in base alla quale gli oceani sono stati divisi in 13 aree marittime per scopi di soccorso sociale e ogni area è stata suddivisa in modo da identificare ogni Stato costiero responsabile. La convenzione SAR prevede l'obbligo di addestrare le persone affinché siano pronte a intervenire, ma anche l'obbligo di coordinare le attività di soccorso a seconda degli Stati coinvolti nel caso di specie.

¹⁷⁵ A. BUGRA SAR, cit. p. 1.

caso di incidente compreso nel suo ambito di applicazione o in caso di procedura di salvataggio in corso, ai fini della presente ricerca, si considerano solo le prime tre convenzioni¹⁷⁶. In particolare, per quanto concerne UNCLOS, l'articolo 98 obbliga gli Stati a richiedere che il comandante di ciascuna nave battente la propria bandiera presti soccorso e proceda al salvataggio in mare¹⁷⁷. L'adempimento a tale obbligo è fatto dipendere dall'effettiva possibilità da parte della nave di rendere assistenza senza incorrere in un pericolo per la suddetta e coloro che vi sono a bordo¹⁷⁸. Peraltro, non essendovi una definizione di cosa si intenda per attività di assistenza e salvataggio, si ritengono incluse operazioni di sbarco e, di conseguenza, di imbarco delle persone soccorse a bordo della nave che fornisce assistenza¹⁷⁹.

Un equivalente di tale obbligo è previsto all'interno della Convenzione SOLAS, la quale, oltre che prevedere il dovere di fornire soccorso solo qualora la nave sia in condizioni di farlo¹⁸⁰, impone agli Stati la comunicazione ed il coordinamento dei soccorsi e gli incoraggia a predisporre strutture SAR al fine di garantire un salvataggio efficace¹⁸¹. A sua volta, la Convenzione SAR stabilisce che “*when receiving information that a person is, or appears to be, in distress at sea, the responsible authorities of a Party shall take urgent action to ensure that necessary assistance is provided*”¹⁸². Gli Stati sono, inoltre, tenuti a fornire servizi SAR¹⁸³, per i quali istituire centri di coordinamento dei soccorsi.

¹⁷⁶ Ibidem.

¹⁷⁷ Art. 98 UNCLOS: “*1. Every State shall require the master of a ship flying its flag, in so far as he can do so without serious danger to the ship, the crew or the passengers: (a) to render assistance to any person found at sea in danger of being lost; (b) to proceed with all possible speed to the rescue of persons in distress, if informed of their need of assistance, in so far as such action may reasonably be expected of him; (c) after a collision, to render assistance to the other ship, its crew and its passengers and, where possible, to inform the other ship of the name of his own ship, its port of registry and the nearest port at which it will call.*”.

¹⁷⁸ A. BUGRA SAR, cit. p. 2.

¹⁷⁹ F. DE VITTOR, M. STARITA, *Distributing Responsibility between Shipmasters and the Different States Involved in SAR Disasters*, in *the Italian Yearbook of the International Law Online*, 2019, p. 81. *The adoption of the SAR Convention in 1979 and its subsequent amendments made other important enhancements possible [...]. The third is the interpretation of several terms that neither GCHS nor UNCLOS define. These definitions must be taken into consideration in interpreting the same terms in Article 98 UNCLOS, under Article 31(3)(c) of the Vienna Convention on the Law of Treaties (VCLT). As is well known, for example, thanks to Chapter 1.3.2 SAR Convention (under which “rescue” is “an operation to retrieve persons in distress, provide for their initial medical or other needs, and deliver them to a place of safety”), today the term “rescue” in Article 98 UNCLOS extends to disembarkation”.*

¹⁸⁰ Regola 33, comma 1 Convenzione SOLAS.

¹⁸¹ Regola 7, paragrafo 1, capitolo V, Convenzione SOLAS,

¹⁸² Articolo 2, comma 2, capitolo II della Convenzione internazionale sulla ricerca e salvataggio in mare (Convenzione SAR) del 1979, adottata ad Amburgo il 27 novembre 1979 ed entrata in vigore il 22 giugno 1985.

¹⁸³ Articolo 1, comma 3, paragrafo 3, capitolo I Convenzione SAR: “*Search and rescue service*”. *The performance of distress monitoring, communication, coordination and search and rescue functions,*

In aggiunta, poiché alcuni incidenti, per loro natura, richiedono l'intervento di uno Stato con responsabilità SAR in collaborazione con altri Stati, la Convenzione invita le autorità dei paesi coinvolti a cooperare in modo congiunto¹⁸⁴. Con l'avvento delle navi autonome si pone inevitabilmente il dubbio circa le modalità con cui possa essere esperito tale obbligo, se effettivamente il trasporto autonomo possa garantire un salvataggio sicuro ed efficace come quello fornito dalle navi convenzionali e quali sono i soggetti a cui compete la responsabilità per il salvataggio e l'assistenza in mare¹⁸⁵. In merito a quest'ultimo punto, appare inevitabile che il dovere venga fatto ricadere sulla figura dell'operatore a terra¹⁸⁶.

Tuttavia, poiché non vi è ancora stata una presa di decisione da parte dell'IMO, è opportuno osservare le iniziative degli ordinamenti interni, i quali spesso anticipano le decisioni politiche su scala internazionale e forniscono importanti spunti di come possa essere disciplinata la nuova materia¹⁸⁷. Il Codice di condotta del Regno Unito¹⁸⁸, ad esempio, individua nella figura del comandante del MASS e del controllore a terra, i soggetti potenzialmente responsabili dell'obbligo di soccorso in mare¹⁸⁹. Tale strumento, dunque, prevede che sia sempre l'essere umano ad intervenire per valutare l'effettiva possibilità di prestare soccorso, posto che, colui incaricato di tale valutazione, risieda a terra e assuma il controllo della nave nel momento in cui si rende necessario intraprendere un'operazione di soccorso. Un sistema siffatto non solo garantirebbe che ogni valutazione del rischio sia sempre rimessa alla discrezionalità dell'uomo ma solleverebbe anche da ogni *quaestio* di carattere etico e morale circa la possibilità che la decisione di soccorrere

including provision of medical advice, initial medical assistance, or medical evacuation, through the use of public and private resources including co-operating aircraft, vessels and other craft and installations”.

¹⁸⁴ Articolo 3, comma 1, paragrafo 1, Capitolo III, Convenzione SAR.

¹⁸⁵ La stessa IMO ha rilevato la necessità di intervenire ridefinendo il ruolo del capitano e dell'equipaggio e individuando nel Capitolo V della SOLAS sulla Sicurezza della Navigazione uno strumento ad alta priorità e che, con riferimento alle navi senza equipaggio meriterebbe opportuno intervento. In aggiunta, l'Organizzazione ha rilevato che specifiche norme dovranno essere introdotte con riferimento alle operazioni di soccorso e salvataggio per mezzo delle navi autonome e che dovranno essere valutate le potenziali capacità di tali imbarcazioni a fungere da struttura SAR, nonché a svolgere le attività di coordinamento individuate dalla relativa convenzione, oltre che la necessità di delineare la figura di comandante all'interno di tale strumento legislativo. Per maggiori approfondimenti, si veda anche J. COITO, *Maritime Autonomous Surface Ships: New Possibilities – and Challenges – in Ocean Law and Policy*, in *International Law Studies*, 2021, p. 270.

¹⁸⁶ M. LUNDH, S. N. MACKINNON, Y. MAN, T. PORATHE, *Command and Control of Unmanned Vessels: Keeping Shore Based Operators In-The-Loop*, ATENA Conferences System, NAV 2015 18th International Conference on Ships and Shipping Research, p. 2.

¹⁸⁷ A. BUGRA SAR, cit. p. 4.

¹⁸⁸ MARITIME UK, *Maritime Autonomous Ship Systems (MASS) UK Industry Conduct Principles and Code of Practice*, 7^{ma} versione, 2023.

¹⁸⁹ *Ibidem*.

vite in mare sia potenzialmente rimessa alla tecnologia, nel caso in cui, ad esempio, la nave sia controllata dall'intelligenza artificiale¹⁹⁰. Per quanto concerne poi l'effettiva possibilità di esercitare soccorso in mare da parte degli Stati con l'impiego di navi senza equipaggio, la dottrina ha sottolineato come le capacità tecniche di queste imbarcazioni costituiscano un vero e proprio ostacolo all'ottemperanza dell'obbligo in esame¹⁹¹. Invero, se da un lato l'impiego di navi a guida autonoma consentirebbe di intervenire in tutti quei casi in cui, la situazione è troppo pericolosa per la sicurezza dell'equipaggio, a causa delle condizioni climatiche particolarmente avverse¹⁹², per contro, l'assenza di personale sulla nave non garantirebbe l'ausilio necessario ad effettuare operazioni di imbarco sicure e di assistenza appropriata¹⁹³. Ospitare persone a bordo nella maggior parte dei casi è essenziale per far fronte a situazioni di emergenza umanitaria, in cui è necessario il supporto di personale medico ed un equipaggio competente, che fornisca cibo, acqua, materiale medico di prima necessità alle persone soccorse¹⁹⁴ e le disponga negli alloggi della nave¹⁹⁵. Le navi senza equipaggio, per loro stessa natura non sono adatte a fornire questo tipo di soccorso. Esse non sono progettate per ospitare persone e solitamente sono prive di alloggi per assicurare il trasporto di un carico maggiore¹⁹⁶. Per garantire determinati *standard* di sicurezza sarebbe necessario mettere l'interesse alla tutela della vita umana al primo posto, attribuendogli maggiore importanza dei meri scopi di carattere commerciale¹⁹⁷. Si potrebbe pensare, ad esempio, a progettare le imbarcazioni in modo da ospitare un numero minimo di persone, dotandole di alloggi e rifornimenti sufficienti ad accogliere temporaneamente i civili salvati, i quali, in un momento successivo, potrebbero essere trasferiti in un luogo sicuro o su un'altra nave dotata di

¹⁹⁰ A. BUGRA SAR, cit. p. 6.

¹⁹¹ Ibidem.

¹⁹² A. MATOS et al., *Unmanned Maritime Systems for Search and Rescue*, in *Search and Rescue Robotics: from theory to practice*, 2017, p. 77. In merito, si riporta quanto sottolineato nel presente articolo: "Maritime search and rescue teams are often forced to adapt, or even to suspend their operations due to external factors and conditions, such as lack of visibility or atmospheric and/or maritime adverse conditions".

¹⁹³ D. S. GODDARD, M. N. SCHIMMT, *International law and the military use of unmanned maritime systems*, in *International Review of the Red Cross*, 2016, p. 570.

¹⁹⁴ N. KLEIN, *Maritime Autonomous Surface Vehicles within the International Law Framework to Enhance Maritime Security*, in *International Law Studies*, 2019, p. 263. Si pensi alla necessità di salvare persone in condizioni particolarmente avverse in cui è necessario l'intervento di personale specializzato per estrarre dall'acqua persone immobilizzate o ferite. Solitamente questo avviene grazie all'intervento di nuotatori di soccorso, specializzati per salvare persone in situazioni altamente pericolose. Senza la loro presenza, in caso di navi a guida autonoma, non sarà possibile avere il medesimo intervento da parte dell'uomo.

¹⁹⁵ A. BUGRA SAR, cit. p. 7.

¹⁹⁶ B. BANDA, R. G. HEKKENBERG, O. A. VALDEZ, J. DE VOS, *The Impact of Autonomous Ships on Safety at Sea – A Statistical Analysis*, in *Reliability Engineering and System Safety*, 2021, p. 4.

¹⁹⁷ A. BUGRA SAR, cit. p. 8.

personale di bordo, adatto a fornire l'assistenza necessaria¹⁹⁸. Il problema risiede comunque nel fatto che allo stesso modo sarebbe necessario personale di bordo che distribuisca i beni di prima necessità in modo equo e fornisca assistenza a coloro che hanno bisogno di cure e che difficilmente riescono a muoversi senza compiere gravi sforzi. Pertanto, in queste situazioni, il fattore umano si rivela baluardo di un sistema volto a garantire la tutela delle vite in mare, la cui assenza e mancata predisposizione di soluzioni parimenti efficaci rischia di compromettere l'effettiva ottemperanza di un obbligo tanto importante. Il Codice di condotta inglese, ad esempio, ha ritenuto che, nonostante non sia possibile effettuare l'imbarco delle persone in pericolo fornendogli la stessa assistenza delle navi convenzionali, l'obbligo di soccorso da parte del personale a terra potrebbe essere limitato a "*communication of the need for assistance to other vessels and authorities, transmitting distress signals or maintaining a close position to form a communication centre*"¹⁹⁹. In questi casi, all'interno delle regioni SAR, le limitazioni delle navi senza equipaggio potrebbero essere potenzialmente compensate dall'intervento dello Stato di responsabilità, il quale potrebbe richiedere l'assistenza delle navi con equipaggio per prestare soccorso a coloro in pericolo²⁰⁰. Il problema di questa soluzione è che la presenza delle navi tradizionali si rivelerebbe fondamentale per l'espletamento delle operazioni di soccorso, il cui capitanato si troverebbe nell'incombente di dover intervenire anche in quelle situazioni in cui le navi autonome non possono compiere attività di soccorso in quanto non dotate dell'attrezzatura adeguata²⁰¹. Ciò potrebbe essere causa di prassi illegali da parte dei comandanti delle navi con equipaggio che, per evitare di dover intervenire al posto dei mezzi a conduzione automatizzata, potrebbero decidere, ad esempio, di disattivare i sistemi che trasmettono la loro posizione o di deviare rotta, venendo a meno dei loro doveri²⁰². Per contro, nelle aree fuori dal sistema di soccorso SAR, l'obbligo di fornire assistenza e salvataggio acquisirebbe maggior peso in capo al comandante e al personale che controlla da remoto la nave senza equipaggio²⁰³.

D'altra parte, in merito all'attuazione e il coordinamento delle operazioni SAR, emerge la questione circa la possibilità di utilizzare le navi senza equipaggio come mezzo per

¹⁹⁸ P. W. PRICHETT, *Ghost Ships: Why the Law Should Embrace Unmanned Vessel Technology*, in *Tulane Maritime Law Journal*, 2015, p. 206.

¹⁹⁹ MARITIME UK, *Maritime Autonomous Ship Systems (MASS) UK Industry Conduct Principles and Code of Practice*, p. 32.

²⁰⁰ A. BUGRA SAR, cit. p. 5.

²⁰¹ Ibidem.

²⁰² A. MATOS et al., cit. p. 78.

²⁰³ Ibidem.

condurre le operazioni di ricerca e soccorso da parte degli Stati costieri²⁰⁴. Invero, un'operazione di ricerca e soccorso SAR corretta ed efficace è un processo di pianificazione complessa che prevede l'organizzazione delle risorse disponibili e l'attuazione e il coordinamento di procedure prestabilite²⁰⁵. La progettazione dell'operazione è rimessa al Centro di coordinamento di soccorso, presso il quale gli operatori devono scegliere l'imbarcazione più adeguata a effettuare l'intervento. Solo nel caso in cui le risorse SAR siano insufficienti o le unità professionali richiedano troppo tempo per raggiungere la nave in situazione di pericolo, il coordinatore SAR può richiedere l'aiuto da parte di navi civili, quali, ad esempio, navi mercantili, passeggeri o di pesca o, ancora, imbarcazioni da diporto²⁰⁶. La questione più controversa in questo caso è se le navi senza equipaggio possono essere utilizzate da parte degli Stati costieri che intervengono nell'operazione come unità SAR, alla luce delle limitazioni tecniche che presentano queste navi che, rispetto a quelle tradizionali, non consentirebbero un soccorso efficace al pari delle imbarcazioni con equipaggio²⁰⁷. Il problema più rilevante si presenta per le operazioni su larga scala in cui è necessario soccorrere un numero elevato di persone, come nel caso in cui si debba procedere a soccorrere una nave di migranti intenta a raggiungere le coste italiane. Dal punto di vista della possibilità di adoperare le navi a guida autonoma come unità SAR, l'assenza dell'essere umano a bordo limiterebbe di molto l'efficacia del servizio di soccorso SAR, compromettendo il sistema di intervento da parte degli Stati competenti, i quali per garantire la messa in atto di operazioni sicure sarebbero costretti ad utilizzare le navi tradizionali con personale specializzato a bordo²⁰⁸. È chiaro che servono interventi da parte dell'IMO per delineare in che modo possono essere espletate queste operazioni e come devono essere equipaggiate le navi a guida autonoma al fine di poter garantire l'espletamento di operazioni di soccorso parimenti sicure rispetto a quelle attualmente effettuate da parte degli Stati competenti per mezzo di navi tradizionali. Sotto questo punto di vista, poiché sarebbe necessario intervenire in più parti della SOLAS, quali ad esempio il Capitolo II, paragrafo 1, relativo ai mezzi di imbarco e sbarco, il successivo Capitolo III con

²⁰⁴ Per quanto concerne gli obblighi in capo allo Stato costiero per le operazioni di ricerca e soccorso, si veda F. DE VITTOR, M. STARITA, cit. p. 81.

²⁰⁵ M. MALYSKO, M. WIELGOSZ, *Multi-Criteria Selection of Surface Units for SAR Operations at Sea Supported by AIS Data*, in *Remote Sensing*, 2021, p. 1.

²⁰⁶ H. CHITIKENA, F. SANFILIPPO, F. MA, *Robotics in Search and Rescue (SAR) Operations: An Ethical and Design Perspective Framework for Response Phase*, in *Applied Sciences*, 2023, p. 3.

²⁰⁷ A. MATOS et al, cit. p. 81.

²⁰⁸ A. BUGRA SAR, cit. p. 8.

riferimento alle modalità di recupero dall'acqua delle persone che devono ricevere assistenza, il capitolo V in cui è disciplinato il dovere di assistenza²⁰⁹, l'intervento attraverso la procedura di emendamento tacito per modificare tale convenzione e rendere obbligatorio il codice di condotta dedicato alle navi senza equipaggio potrebbe essere la soluzione più efficace, specie in termini di tempo rispetto al caso in cui si decidesse di procedere per singoli emendamenti a ciascuna convenzione o creandone una apposita per regolare le imbarcazioni a guida autonoma²¹⁰. Il Codice di condotta dovrà tener conto degli aspetti che ad oggi costituiscono il maggior ostacolo per un utilizzo efficace delle navi senza equipaggio nelle operazioni SAR. Sul punto, essenziale è che queste navi siano dotate di capacità di bordo e tecnologie tali da permettere di conseguire operazioni quali imbarco e assistenza delle persone in pericolo in modo sicuro, in casi in cui l'equipaggio sia pari a zero o in numero ridotto²¹¹.

2.2. L'equipaggio come cambiano i ruoli e le responsabilità

Come nel caso della nave e del comandante, anche con riferimento all'equipaggio non esiste una definizione universale che sancisca cosa s'intende con tale termine²¹².

In alcuni casi, con questa espressione si fa riferimento al solo capitano, gli ufficiali ed i marinai²¹³ mentre, per contro, le convenzioni più importanti tendono ad includere tutto il personale coinvolto nel ciclo operativo della nave²¹⁴. Di conseguenza, si pone la questione

²⁰⁹ *OUTCOME OF THE REGULATORY SCOPING EXERCISE FOR THE USE OF MARITIME AUTONOMOUS SURFACE SHIPS (MASS)*, MSC.1/Circ.1638 3 June 2021, p. 12.

²¹⁰ D. ROTHWELL, A. G. OUDE ELFERINK, K. SCOTT, T. STEPHENS, cit. p. 421.

²¹¹ R. MCKIE, *Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) and SAR*, International Maritime Federation, 2023, p. 2, disponibile all'indirizzo *Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) and SAR | International Maritime Rescue Federation (international-maritime-rescue.org)*

²¹² *Ibidem*.

²¹³ A. BRANCH, *Dictionary of Shipping: International Business Trade Terms and Abbreviations*, 5th ed., Witherbys, London, 2004 in B. STEPIEN, cit. p. 7.

²¹⁴ Ciò è quanto emerge, ad esempio dal contenuto della Convenzione sul lavoro marittimo del 2006 all'articolo 2, comma 1, lettera f), secondo il quale: "*For the purposes of this Convention, and unless otherwise provided in a particular provision, the term seafarer or seafarer means any person employed or engaged or working in any capacity on board a ship to which this Convention applies*". Similmente, appare la definizione dell'equipaggio, secondo quanto disposto dalla Convenzione internazionale sugli Standard di addestramento, Certificazione e Tenuta della guardia per i marittimi, 1978 (Convenzione STCW) e Codice sull'addestramento, certificazione e tenuta della guardia dei marittimi (Codice STCW) inclusi negli Emendamenti di Manila 2010, all'articolo 6, sezione A-VI/1, ai sensi del quale: "*Prior to being assigned to on-board duties, all persons employed or engaged on a vessel at sea, other than passengers, shall receive appropriate familiarisation training in individual survival techniques or receive sufficient information and instruction*".

se anche l'operatore a terra che controlla la nave da remoto possa rientrare in tale definizione ed essere sottoposto al sistema normativo attuale. Sotto questo punto di vista, quanto osservato in materia di comandante può ritenersi valido anche per le disposizioni relative all'equipaggio. Invero, in entrambi i casi si fa riferimento alle medesime convenzioni, legate, come già evidenziato, ad una mentalità che rende impossibile prevedere l'utilizzo di navi controllate da remoto²¹⁵. Fermo restando il carattere obsoleto del regime attuale, è opportuno evidenziare quali saranno i nuovi soggetti coinvolti nel ciclo della nave, che è ragionevole vengano considerati membri dell'equipaggio da parte del sistema normativo. Per quanto concerne il centro di controllo a terra, ad esempio, esso non è composto da un singolo individuo che controlla la nave da remoto ma si serve di più operatori, ciascuno dei quali può a sua volta controllare più navi allo stesso tempo, mediante l'ausilio di un supporto tecnico specifico, spesso rappresentato da una squadra di ingegneri e di specialisti IT²¹⁶. Quanto anticipato offre un'idea di come l'ingresso di tecnologie così sofisticate abbia stravolto i ruoli tradizionalmente attribuiti all'equipaggio e al comandante, ponendo inevitabilmente la necessità di ridefinire gli obblighi ma anche e soprattutto le modalità con le quali essi dovranno essere ottemperati, specialmente quelli la cui esecuzione è strettamente legata alla presenza dell'uomo a bordo della nave. In aggiunta, sarà necessario un adeguamento del sistema di formazione richiesto ai membri del personale, il cui *know-how* sarà strettamente dipeso dalla capacità per l'operatore a terra di avere piena consapevolezza della situazione sulla nave e del suo ambiente²¹⁷, aver già avuto esperienza di navigazione in mare ed essere dotato di particolari competenze in ambito digitale, in virtù del massiccio utilizzo di *software* da parte del centro di controllo a terra²¹⁸.

²¹⁵ H. NORDHAL, Ø. J. RØDSETH, L. A. L. WENNERSBERG, *Improving safety of interactions between conventional and autonomous ships*, in *Ocean Engineering*, 2023, p. 1.

²¹⁶ *Ibidem*.

²¹⁷ A. KENNARD, P. ZHANG, S. RAJAGOPAL, *Technology and training: How will deck officers transition to operating autonomous and remote-controlled vessels?*, in *Marine Policy*, Volume 146, 2022, p. 11. Per garantire che il personale di terra di sviluppare questa competenza sarà necessario affrontare un periodo di formazione pratica a bordo delle navi da remoto e delle navi a guida autonoma in modo tale da garantire agli operatori di acquisire familiarità con la nave.

²¹⁸ *Ibidem*.

2.2.1 L'obbligo di vigilanza e sorveglianza da parte di un operatore a terra

Il passaggio dalle navi tradizionali alle navi a guida autonoma è un cambiamento di portata epocale, che non costituisce solo un avanzamento tecnologico che incide sulle regole comuni del settore marittimo ma segna il passaggio da una fase storica ad un'altra, in cui l'intervento dell'uomo è ridotto al minimo per far spazio alla tecnologia ed azzerare i rischi tipici del settore. Tuttavia, per far ciò è necessario analizzare le questioni più controverse che si pongono quando le mansioni tipicamente svolte dall'equipaggio e il comandante a bordo della nave sono trasferite a terra e, nei casi più estremi, rimesse interamente all'intelligenza artificiale. In questo paragrafo verrà analizzata la possibilità di trasferire l'obbligo di vigilanza e sorveglianza all'operatore a terra, il quale svolgerà questo compito da un centro di controllo. Nonostante sia stato più volte ribadito il fatto che le convenzioni di riferimento sono state concepite in un periodo storico lontano dall'evoluzione tecnologica di oggi, è opportuno porre l'attenzione sulle disposizioni rilevanti per la questione in esame. Finora è stato sottolineato che l'obiettivo comune al sistema normativo di riferimento è quello di garantire la sicurezza in mare, indipendentemente dagli ostacoli normativi che si possono riscontrare dal punto di vista dell'applicabilità delle convenzioni più rilevanti nei confronti delle navi con equipaggio pari a zero²¹⁹. Ora è importante capire se questo obiettivo può essere comunque ottemperato quando le funzioni della vedetta e dell'ufficiale di guardia sono trasferite a terra e a bordo della nave è installata la tecnologia più avanzata per raccogliere le informazioni necessarie per permettere al personale a terra di valutare la situazione sulla nave e dell'ambiente circostante. Per quanto concerne la funzione dell'ufficiale responsabile della guardia o *officer of the watch*, egli è un rappresentante del capitano, che ha il compito di mantenere la sorveglianza continua del mare e di comunicare eventuali pericoli ed ostacoli²²⁰. Egli è responsabile della squadra di plancia, di cui fa parte anche la figura della vedetta, la quale deve presentare al comandante le sue

²¹⁹ M. BLANKE, K. DITTMANN, P. N. HANSEN, S. JENSEN, M. LÜTZEN, D. PAPAGEORGIOU, *Autonomous Surface Vessel with Remote Human on the Loop: System Design for STCW Compliance*, in *IFAC-Papers Online*, p. 225.

²²⁰Capitolo VIII, parte 4.1, paragrafo 13 Convenzione internazionale sugli standard di addestramento, abilitazione e tenuta della guardia per i marittimi (STCW) adottata il 7 luglio 1978, contenente emendamenti a seguito della Conferenza dei Contraenti della Convenzione STCW svoltasi a Manila, Filippine, dal 21 al 25 Giugno 2010 (Conferenza STCW 2010).

osservazioni relative alla situazione in mare²²¹. Per quanto concerne l'obbligo di vigilanza e sorveglianza, si prende in esame quanto disposto dal Regolamento internazionale per prevenire gli abbordi in mare (COLREGs) e dalla Convenzione internazionale sugli standard di addestramento, abilitazione e tenuta della guardia per i marittimi (STCW), in quanto entrambe le fonti dettano i requisiti e le modalità con cui deve essere espletato questo obbligo. Esse, inoltre, presentano somiglianze ed una stretta correlazione, la quale impone la loro trattazione congiunta. Per quanto concerne la prima fonte ivi richiamata, la Regola 5 del Regolamento internazionale per prevenire gli abbordi in mare (COLREGs) sancisce che "*each vessel must maintain an appropriate visual and audible lookout service at all times, using all means at its disposal appropriate to the circumstances and conditions of the moment to allow a full assessment of the situation and the risk of boarding*"²²². La STCW al capitolo VIII, intitolato "*Standards riguardanti la tenuta della guardia*"²²³ insieme alle altre fonti ivi richiamate richiedono esplicitamente l'uso di vista e udito, funzioni intrinseche sia per il servizio di guardia che per quello della vedetta. Si tratta di elementi che non possono prescindere dall'intervento dell'uomo e che richiedono evidentemente la presenza di una percezione umana²²⁴. La questione chiave è se quanto disposto dalla Regola 5 e dalle disposizioni della STCW possa essere eseguito dalla tecnologia²²⁵, in particolare, se tali obblighi possono essere ottemperati in caso di nave controllata da remoto, un livello di autonomia in cui l'uomo è ancora all'interno del *loop* operativo della nave. Questo dato è l'elemento saliente sul quale è necessario soffermarsi.

Se è vero che le disposizioni di riferimento richiedono funzioni per le quali è necessario l'intervento della percezione umana e che, a questo livello di autonomia, l'uomo non è ancora escluso dall'operatività della nave ma partecipa svolgendo le sue funzioni a terra, può quest'ultimo ottemperare all'obbligo di vigilanza e sorveglianza da remoto o deve necessariamente essere presente a bordo della nave?

²²¹ O. L. FASTVOLD, *Legal Challenges for Unmanned Ships in International Law of the Sea*, in The Arctic University of Norway, Faculty of Law, 2021, p. 34

²²² Regola 5 del Regolamento internazionale per prevenire gli abbordi in mare (COLREGs) recepito con la legge n. 1085 del 27 Dicembre 1977, pubblicato nella G.U. n. 48 del 17 febbraio 1978, entrato in vigore il 15 Luglio del 1978, come modificato con emendamenti del 1981, 1987, 1989, ratificati rispettivamente negli anni 1983, 1989, 1991.

²²³ Capitolo VIII, STCW.

²²⁴ Y. CHANG, C. ZHANG, N. WANG, *The international legal status of the unmanned maritime vehicles*, Marine Policy, Vol. 113, 2020, p. 5.

²²⁵ O. L. FASTVOLD, cit. p. 36.

Se il fine deve essere quello di garantire la sicurezza in mare²²⁶, sembra ragionevole interpretare la parte relativa alla vista e all'udito nel senso che l'obbligo di vigilanza e sorveglianza potrebbero essere svolti dall'operatore a terra attraverso l'utilizzo di telecamere ed ausili audiovisivi presenti a bordo della nave. Ciò sarebbe consentito solo nella misura in cui la tecnologia disponibile fosse in grado di garantire al personale una visione accurata della situazione, tale da permettergli di agire in tempo reale ed evitare gli eventuali pericoli²²⁷.

Del resto, come già in precedenza anticipato, una delle competenze necessarie per gli operatori del centro di controllo sarebbe quella di avere piena consapevolezza della situazione a bordo della nave, la quale può essere garantita solo da coloro dotati di esperienza in ambito marittimo e specifiche competenze digitali che consentano al personale la piena padronanza della tecnologia utilizzata per controllare queste navi. Medesime competenze sarebbero richieste per espletare il servizio di guardia, la quale anch'essa potrebbe in questo modo essere svolta da remoto, garantendo un adeguato livello di sicurezza in mare²²⁸. A favore di questa tesi, l'AAWA (*Autonomous ship research project*), ha evidenziato che il termine “vedetta”, così come utilizzato, “*does not necessarily indicate a person, but rather the systematic collection of information*”, sottolineando come l'espletamento di tale obbligo non richiederebbe l'intervento della percezione umana da bordo della nave²²⁹. Le stesse *Farwell Rules of the Nautical Road*²³⁰ sono orientate a favore di questa tesi, evidenziando come il testo della Regola 5 COLREGs si concentri più sulla funzione da svolgere che sui soggetti che la devono ottemperare²³¹. Di conseguenza, la questione relativa all'intervento della percezione umana potrebbe essere superata, estendendo tale obbligo a coloro che controllano la nave da terra, mediante l'uso della tecnologia installata a bordo della nave, fermo restando la necessità di garantire almeno lo stesso livello di sicurezza di una nave tradizionale.

Infine, una questione che è necessario esaminare riguarda la necessità di individuare cosa si intende quando alla Regola 5 COLREGs è prescritto l'utilizzo di “*all appropriate means available*”, oltre alla vista e all'udito. In merito, si pensa che il legislatore abbia

²²⁶ Capitolo V, SOLAS.

²²⁷ O. L. FASTVOLD, cit. p. 36.

²²⁸ K. DITTMANN, P. N. HANSEN, D. PAPAGEPRGIU, S. JENSEN, *Autonomous Surface Vessel with Remote Human on the Loop: System Design for STCW Compliance*, in *Computer Science and Engineering*, 2023, p. 1.

²²⁹ Ibidem.

²³⁰ O. L. FASTVOLD, cit. p. 37.

²³¹ Ibidem.

voluto sottolineare che la percezione di quanto accade sulla nave ed intorno ad essa attraverso questi sensi non sia sufficiente di per sé per garantire l'adempimento ottimale dell'obbligo di guardia e che l'indicazione di tutti i mezzi disponibili sia volta a assicurare una valutazione a tutto tondo al fine di prevenire il rischio di collisioni ed garantire sicurezza in mare. Per questo, è necessario domandarsi se una corretta sorveglianza con “*all means available*” richieda la presenza dell'uomo a bordo. Sotto questo punto di vista, appare ragionevole applicare lo stesso approccio interpretativo utilizzato con riferimento all'impiego di vista e udito, fermo restando la necessità di garantire che non vi sia un deterioramento degli *standard* di sicurezza e di prevenzione di collisioni.

Più nello specifico, si tratterebbe di una questione di adeguatezza della tecnologia.

Farwell fa riferimento a strumenti scientifici e radio radar quando parla di altri mezzi in aggiunta a vista e udito²³². Il progetto di ricerca MUNIN dimostra come l'implementazione della tecnologia attraverso l'utilizzo di telecamere, strumentazione 3D e della realtà virtuale permettano all'operatore a terra di accedere ad un livello di informazioni maggiore rispetto a quello tradizionalmente disponibile all'equipaggio e al capitano a bordo della nave²³³.

Parimenti, l'AAWA prevede che questo genere di navi avranno “*mezzi disponibili*” più avanzati rispetto a quelli delle navi tradizionali, grazie al livello di tecnologia utilizzato, al numero di sensori installati sulle navi autonome e alla capacità di ottenere una visione dell'ambiente circostante più accurata²³⁴. In entrambi i casi è dimostrato che il livello di tecnologia disponibile su queste navi consente di soddisfare il requisito di “*all*

²³² Ibidem.

²³³ T. PORATHE, *Where does a pilot go when the autonomous ship has no bridge? Mass routing service and smart local information centres*, NTNU, Norwegian University of Science and Technology, 2022, p. 4. Un'altra importante iniziativa in questo settore è quella sviluppata da parte della Norvegia attraverso il progetto IMAT (*Integrated Maritime Transport Systems*), iniziato nel 2018, in quale prevede la creazione, l'installazione e la testazione di infrastrutture posizionate sulla terra ferma e dotate di sensori in grado di guidare le navi autonome, facilitando la loro navigazione. Più nello specifico, si parla di Centri di informazioni locali in cui raccogliere tutte le informazioni utili relative alle infrastrutture presenti nel porto di Trondheim. Si potrebbe trattare di informazioni quali quelle relative agli orari delle rotte di navigazione ed i relativi ritardi delle navi e dei traghetti che navigano nei fiordi, la tracciabilità delle imbarcazioni no SOLAS e delle imbarcazioni da diporto e kayak nell'area del porto e del fiordo. Le informazioni relative al livello dei mari e la velocità dei venti, con disponibilità di mappe in tempo reale delle forze del vento per i diversi ormeggi, posizione e capacità delle bitte, i punti di erogazione dell'acqua e dell'elettricità sulle banchine, la disponibilità di telecamere in tempo reale. “*The project involves placing radar/test cameras along the fjord and will merge the data into a continuous radar map that can be distributed online. The remote-controlled cameras will be accessible online. All this real-time information will be available to the remote-control operator. Future research could include the development of an intelligent routing service by the local information centre. The service would be designed to ease the workload of the ship planner in a distant ROC. Instead of collecting and evaluating the local information required for a detailed port arrival plan, the planner would simply right-click on the Pilot Boarding Position symbol*”.

²³⁴ O. L. FASTVOLD, cit. p. 38.

appropriate means available” e, in conclusione, permette di ottemperare l’obbligo di vigilanza e sorveglianza garantendo un livello di sicurezza adeguato, secondo quanto richiesto dalla stessa convenzione SOLAS, fermo restando la necessità di un intervento *ad hoc* da parte del legislatore che delinea precisi requisiti e *standards* ai quali dovranno ottemperare gli operatori a terra.

L’ultimo punto controverso di questa analisi riguarda la presenza fisica dell’ufficiale responsabile di guardia sul ponte di comando in quanto in nessun momento esso può essere lasciato non presidiato e questo soggetto deve essere fisicamente presente sul ponte o in un luogo ad esso associato²³⁵. Sotto questo punto di vista, nonostante la presenza dell’uomo sia esplicitamente richiesta a bordo della nave, alcune associazioni del settore hanno suggerito un’interpretazione volta a sottolineare che l’espletamento di tale funzione, sebbene svolta da personale a terra, abbia comunque effetto a bordo della nave²³⁶. Per quanto concerne poi il requisito della presenza fisica dell’ufficiale di guardia sul ponte di comando, è opportuno sottolineare che le navi senza equipaggio sono prive di ponte. Ciò potrebbe essere un argomento per ritenere che questa specifica disposizione non sia applicabile alle navi con equipaggio pari a zero²³⁷. Peraltro, trattandosi di norme volte a prevenire collisioni tra navi, è ragionevole ritenere che l’interpretazione di tale disposizione sia elaborata in modo uniforme a livello internazionale e non essere rimessa alla valutazione dello Stato di bandiera poiché si parla di eventi che prevedono il coinvolgimento di più di una nave. *“It would be unfair to allow the flag state to make such an assessment when the resulting risk affects all other ships”*²³⁸. Stante a quanto suggerito da IMO, la stessa STWC potrebbe non essere applicabile alle navi senza equipaggio, argomento che induce ad attendere le conclusioni dell’Organizzazione circa l’applicabilità di questa fonte nei confronti di questi nuovi mezzi privi di equipaggio²³⁹. Pertanto, la conclusione appare poco chiara e degna di essere specificamente affrontata all’interno del Codice di condotta che verrà appositamente delineato per le navi autonome.

²³⁵ Regola 18, Capitolo VIII STWC in O. L. FASTVOLD, cit. p. 39.

²³⁶ T. PORATHE, cit. p. 5.

²³⁷ Ibidem.

²³⁸ Ibidem.

²³⁹ Ibidem.

2.2.2. L'obbligo di vigilanza e sorveglianza in caso di nave controllata da intelligenza artificiale

L'analisi dell'obbligo di guardia non potrebbe essere completa se non si sottoponesse al vaglio l'ultimo stadio di autonomia che può presentare una nave senza equipaggio. Come in precedenza accennato, attualmente non esiste ancora un prototipo di nave a guida completamente autonoma in cui la presenza dell'uomo è esclusa dal ciclo operativo della nave. Questo perché, ad oggi, l'intelligenza artificiale non ha ancora raggiunto un livello di sviluppo tale da poter sostituire completamente l'uomo e, in questo caso, essere in grado di elaborare i dati raccolti dalla nave ed assumere le decisioni al posto dell'ufficiale di guardia e del capitano per prevenire collisioni con altre navi e garantire la sicurezza in mare. Per contro, poiché questa tipologia di nave è contemplata all'interno delle definizioni ed elaborati più autorevoli, la questione da analizzare all'interno di questo paragrafo è se l'uomo può essere sostituito dall'intelligenza artificiale o se è necessario il suo intervento per garantire determinati *standard* di sicurezza²⁴⁰. Sicuramente, rispetto al caso di una nave guidata da remoto, è l'assenza dell'uomo a porre maggiori difficoltà circa la possibilità di estendere il quadro normativo attuale in modo da farvi ricomprendere anche le navi ad intelligenza artificiale. Se fino ad ora si è utilizzato un approccio estensivo ed evolutivo, nel caso di navi a guida completamente autonoma, gli ostacoli di carattere formale non possono essere superati in questo modo. Come già osservato, la regola 5 COLREGs e il capitolo VIII, parte 4 STWC richiedono entrambe la presenza dell'uomo per adempiere all'obbligo di vigilanza e sorveglianza.

Nel paragrafo precedente si alludeva alla possibilità di ottemperare questo compito con l'intervento dell'operatore a terra, che grazie la tecnologia presente a bordo della nave ha consapevolezza di quanto accade sulla nave e nell'ambiente circostante per assumere le decisioni tradizionalmente rimesse all'ufficiale di guardia e al capitano sul ponte di comando. Nel caso di navi a guida autonoma questa interpretazione non è più efficace poiché l'adempimento di questo compito sarebbe totalmente rimesso al logaritmo con cui è programmata la nave. Stante alle modalità con le quali è predisposto questo obbligo, questo tipo di navi non sono in grado di adempiere al requisito di vista e udito, né ciò sarebbe possibile attraverso ausili audiovisivi installati a bordo della nave²⁴¹.

²⁴⁰ K. KOKUBUN, K. MURAI, H. TAMARU, *Stress and Gaze Point Analysis for Assessment of Skilled Ship Operators' Lookout and Avoidance Maneuvering Skills*, intervento durante World Automation Congress, 2022.

²⁴¹ O. L. FASTVOLD, cit. p. 40.

Peraltro, all'interno della COLREGs non si fa solo riferimento all'uso della percezione umana ma la Regola 2 prevede l'eccezione in cui la buona condotta marinaresca prevale sulla disciplina ordinaria qualora necessario²⁴². Ancora una volta, l'intervento dell'uomo è essenziale per la buona riuscita del ciclo operativo della nave e questo è prova del fatto che la disciplina attuale si basa sul giudizio umano, elemento che, peraltro, è richiamato anche dalla Convenzione STWC, la quale richiede non solo la mera raccolta di dati e l'osservazione dell'ambiente circostante ma anche un'operazione di ponderazione per decidere come evitare eventuali rischi²⁴³. Come prima accennato, ad oggi l'intelligenza artificiale è in una fase di elevata sperimentazione ma non è ancora sviluppata al punto da garantire la piena sostituibilità dell'uomo. Ciò lo si può sperimentare attraverso l'esperienza di tutti i giorni, grazie agli strumenti disponibili su internet.

Se si chiede all'intelligenza artificiale, ad esempio a "ChatGPT", di effettuare una valutazione di immagini di un carico all'inizio e alla fine di una spedizione per verificare se il suddetto abbia subito danni durante un trasporto in mare, il *chatbot*, come tutti gli altri programmi basati su intelligenza artificiale, non sarà in grado di compiere una valutazione corretta, al pari di quella di un essere umano²⁴⁴. Ciò evidenzia il fatto che la possibilità di sostituire il giudizio umano nel processo decisionale dipende in larga misura dalla tecnologia disponibile. Vero è che l'intelligenza artificiale più è "allenata", ossia, maggiori sono i dati di cui essa dispone, più è in grado di assumere decisioni simili a quelle di un essere umano. Per contro, ad oggi, non è ancora stato stabilito come inserire questi dati e, nel caso delle navi a guida completamente autonoma, quale sia il modo più efficace per effettuare questo tipo di programmazione. Parimenti, non è ancora stato raggiunto un livello di tecnologia così perfetto. Certamente, come nel caso dell'obbligo di salvataggio, ci si aspetta che laddove non possa arrivare la tecnologia vi arrivi l'uomo, ossia, quandanche venisse sperimentato un livello di tecnologia tale da permettere alla nave di navigare autonomamente, in caso di emergenza, comunque è previsto che

²⁴² Regola 2 COLREGs: "*Nothing in these Rules shall exonerate any vessel, or the owner, master or crew thereof, from the consequences of any neglect to comply with these Rules or of the neglect of any precaution which may be required by the ordinary practice of seamen, or by the special circumstances of the case*".

²⁴³ O. L. FASTVOLD, cit. p. 40.

²⁴⁴ I presenti esperimenti sono stati effettuati nel corso di un incontro del 21.12.2023 tra *startupper* ed un team di professionisti al fine di creare un'applicazione che, attraverso l'intelligenza artificiale, possa aiutare i professionisti del mondo assicurativo marittimo a velocizzare l'iter dei sinistri. Anche in questo caso, si è dimostrato come non sia possibile ad oggi raggiungere livelli di tecnologia tali da sostituire l'essere umano nella decisione finale ma che l'intelligenza artificiale possa al massimo costituire un supporto per l'uomo nell'espletamento delle sue mansioni tipiche, in questo caso, raccogliere i dati e i documenti utili al fine di risparmiare tempo e denaro nel corso dell'attività lavorativa.

l'intelligenza artificiale avvisi l'uomo, il quale interverrà per risolvere il problema²⁴⁵. Il punto debole dell'argomento è che attualmente le disposizioni in materia richiedono la presenza dell'uomo nel processo decisionale e anche qualora la tecnologia riuscisse ad imitare l'intuizione umana, si aprirebbero questioni circa i requisiti da adempiere per essere considerata alla pari del potere decisionale dell'uomo. Ciò comporta che è che ad oggi le navi autonome non sono in grado di soddisfare l'obbligo di vigilanza e sorveglianza. Per questo motivo è necessario attendere ulteriori progressi tecnologici e le iniziative del settore.

2.3. Come cambiano le figure professionali a seguito dell'introduzione delle navi senza equipaggio: “*from seafarer to e-farer*”

L'evoluzione tecnologica alla quale stiamo assistendo negli ultimi decenni, rende ciascuno di noi testimone di un fenomeno che non riguarda solo aspetti marginali della vita quotidiana ma che si estende a macchia d'olio, incidendo profondamente sulla sfera privata e pubblica. Invero, le soluzioni tecnologiche oggi disponibili permettono di raccogliere e conservare in modo più sicuro un numero maggiore di dati, risparmiando risorse e tempo ma soprattutto rendono possibile sostituire l'uomo nello svolgimento di attività originariamente rimesse a quest'ultimo. I benefici forniti dall'evoluzione tecnologica vengono sfruttati soprattutto da parte del settore industriale, il quale grazie all'introduzione delle nuove tecnologie sta subendo anch'esso una vera e propria rivoluzione 4.0, relativamente alle modalità di produzione e alle pratiche industriali, tanto che si parla di Quarta Rivoluzione industriale²⁴⁶. Sotto questo punto di vista, anche il settore marittimo sta subendo un importante processo di trasformazione, che coinvolge vari nell'ambito industriale, dal sistema portuale, alla cantieristica navale, fino alle modalità di navigazione²⁴⁷. All'interno di questo scenario, l'introduzione delle navi a guida autonoma ha reso evidente la portata di questo fenomeno, le sue ripercussioni e l'esigenza che il sistema organizzativo e regolamentativo cambi per accomodare questi nuovi mezzi di trasporto. Invero, ad un maggiore livello di autonomia, si presume un

²⁴⁵ O. L. FASTVOLD, *op. cit.* p. 39.

²⁴⁶ E. D'AGOSTINI, S. JO and J. KANG, *From Seafarers to E-farers: Maritime Cadets' perceptions towards seafaring jobs in the Industry 4.0*, in *Sustainability*, Vol. 12, 8077, 2020, p. 1, disponibile all'indirizzo www.mdpi.com/journal/sustainability, p. 1.

²⁴⁷ *Ibidem*.

minore intervento dell'uomo con conseguenze anche dal punto di vista del ruolo dei lavoratori all'interno dell'industria marittima²⁴⁸.

L'obiettivo in questo paragrafo è analizzare l'impatto che l'ingresso delle navi autonome e delle nuove tecnologie determinerà nel mondo lavorativo del settore marittimo. Trattandosi di un fenomeno ancora in fase di sviluppo, emerge il ruolo decisivo della ricerca per individuare l'impatto delle nuove tecnologie nel settore dell'impiego marittimo e le figure professionali più a rischio, oltre che le competenze che saranno maggiormente richieste tra coloro coinvolti nel ciclo operativo della nave. Invero, l'impiego delle navi senza equipaggio determinerà un cambiamento non solo dal punto di vista dei componenti dell'equipaggio ma anche del sistema organizzativo, specie in merito alla divisione del lavoro²⁴⁹. Pertanto, anche le competenze degli ufficiali subiranno cambiamenti significativi: se è vero che evolveranno le modalità operative della nave, è vero anche che muteranno le figure professionali del settore²⁵⁰. I marittimi dovranno affrontare non solo la minaccia di perdere il loro impiego ma anche le conseguenze dell'evoluzione del mondo del lavoro, in cui è presumibile che i soggetti non qualificati non saranno più richiesti²⁵¹; diversamente vi sarà la necessità di lavoratori dotati di competenze altamente qualificate. Sotto questo punto di vista, è evidente che l'introduzione delle navi autonome più che ridurre i posti di lavoro, tende a mutare i profili professionali, creando nuove opportunità di impiego e di crescita per coloro già coinvolti nel settore, oltre che per i soggetti dotati di particolari competenze informatiche, che a seguito di specifici percorsi di formazione potranno essere impiegati nel settore della navigazione autonoma²⁵². Invero, poiché l'introduzione delle navi senza equipaggio è un fenomeno ormai inevitabile, il settore marittimo deve farsi carico di questo cambiamento,

²⁴⁸ P. BAUM-TALMOR, M. KITADA, *Industry 4.0 in shipping, implications to seafarers' skills and training*, in *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 2022, p.2.

²⁴⁹ E. D'AGOSTINI, S. JO and J. KANG, *op. cit.* p. 2.

²⁵⁰ K. BOGUSŁAWSKI, M. GILM, J. NASUR, K. WRÓBEL, *Implications of autonomous shipping for maritime education and training: the cadet's perspective*, in *Maritime Economics & Logistics*, 2022, p. 332.

²⁵¹ M. BOVIATIS, E. DAROUSOS, D. POLEMIS, *A Theoretical Analysis of Contemporary Vessel Navigational Systems: Assessing the Future Role of the Human Element for Unmanned Vessels*, in *TransNav, the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 2022, P. 640.

²⁵² G. M. EMAD, S. GHOSH, *Identifying essential skills and competencies towards building a training framework for future operators of autonomous ships: a qualitative study*, in *WMU Journal of Maritime Affairs*, p. 434. L'esigenza di cambiamento dal punto di vista lavorativo e di quanto sia importante il sistema formativo per creare figure professionali *ad hoc*, emerge dalla frase che qui si riporta, contenuta all'interno dell'articolo ivi citato: "learning how to learn as the learning [in] future workplaces needs to happen in various forms".

elaborando nuovi modelli di *business* per la costruzione, la riparazione, le modalità di svolgimento delle operazioni della nave e per il mantenimento della sicurezza²⁵³.

Ciò implica un cambiamento anche nel sistema di formazione delle figure professionali coinvolte. Se infatti l'obiettivo è il passaggio da un sistema in cui la presenza dell'uomo a bordo è essenziale ad uno scenario in cui le operazioni delle navi sono completamente autonome, l'operatore che monitora la nave presso un centro di controllo a terra deve essere altamente qualificato relativamente ai sistemi informatici e le tecnologie utilizzate per far navigare queste navi²⁵⁴. Comprendere quali sono le competenze necessarie per le nuove figure professionali è fondamentale sia per le istituzioni preposte all'educazione dei marittimi, sia per le compagnie del settore al fine di soddisfare le esigenze imposte dall'introduzione delle navi a guida autonoma e di tecnologie altamente sofisticate.

In generale, stante ai risultati di ricerca ottenuti da Kennard, Zhang e Rajagopal, la soluzione più adeguata relativamente all'educazione dei nuovi lavoratori marittimi sarebbe quella di fornire un percorso formativo organizzato in due fasi: la prima di carattere più generale, incentrata sulla figura dell'ufficiale; la seconda, di carattere più specifico, dedicata esclusivamente alla preparazione della figura professionale dell'operatore da remoto, in base ad un modello delineato dalla Convenzione STWC²⁵⁵.

Invero, poiché il fenomeno delle navi a guida autonoma determina un cambiamento radicale del mondo professionale su scala globale, è evidente che sia necessario un intervento di standardizzazione del sistema di educazione e di addestramento dei marittimi coinvolti nelle operazioni delle imbarcazioni a guida autonoma. Questo tema dovrà necessariamente essere affrontato da parte del Codice MASS per garantire una disciplina attuale. Con riferimento ai risultati ottenuti dello studio ivi richiamato, emergono tre competenze di importanza fondamentale per la creazione di una figura professionale a tutto tondo: l'esperienza nella navigazione, la piena consapevolezza della situazione ed il mantenimento della sicurezza. Certamente, si tratta di competenze di per sé fondamentali nel mondo della navigazione già prima dell'ingresso delle navi a guida autonoma.

Ciò che risulta particolarmente ambizioso è garantire la formazione di personale altamente specializzato, dotato di queste competenze, in un sistema in cui la tecnologia

²⁵³ E. D'AGOSTINI, S. JO and J. KANG, cit. p. 3.

²⁵⁴ K. BOGUSŁAWSKI, M. GILM, J. NASUR, K. WRÓBEL, cit. p. 334.

²⁵⁵ A. KENNARD, P. ZHANG, and S. RAJAGOPAL, *Technology and training: How will deck officers transition to operating autonomous and remote-controlled vessels?*, in *Marine Policy*, Vol. 146, 2022, p. 7.

svolge quasi completamente tutte le attività prima rimesse all'uomo²⁵⁶. Per questo sarà fondamentale la conoscenza approfondita dei sistemi operativi di controllo, l'abilità di monitoraggio e collezione dei dati in sistemi *cloud*, oltre che una specifica preparazione relativamente alla materia relativa la *cyber security*, la letteratura tecnologica ed una conoscenza approfondita dei sistemi di intelligenza artificiale²⁵⁷. Sotto questo punto di vista, non si parla più di *seafarers* ma di *e-farers*, proprio per l'importanza che la tecnologia ha assunto nella formazione dei nuovi lavoratori marittimi e nello svolgimento delle attività cui essi sono preposti²⁵⁸. I risultati della ricerca rivelano alcune sostanziali differenze tra le competenze necessarie alla formazione di un operatore da remoto e i requisiti richiesti dalla Convenzione internazionale sugli standard di addestramento, abilitazione e tenuta della guardia per i marittimi (STWC). Uno degli elementi di maggiore priorità costituisce la necessità che il personale di terra abbia una specifica formazione nella materia dei computer, oltre che una conoscenza approfondita dei sistemi operativi impiegati al fine di garantire una corretta interazione con i suddetti e un'adeguata risoluzione dei problemi²⁵⁹. Per contro, la Convenzione STWC richiede una limitata conoscenza dei sistemi di computer e non fa menzione alle competenze relative all'intelligenza artificiale. Sotto questo punto di vista, dovrà essere fornita una maggiore formazione all'operatore da remoto in merito ai sistemi con i quali egli deve interagire per monitorare le navi senza equipaggio²⁶⁰. La disciplina relativa alla formazione di queste figure professionali dovrà essere determinata sulla base di iniziative da parte degli Stati di bandiera e di IMO, al fine di garantire un sistema coerente con le esigenze del settore²⁶¹. Anche la disciplina relativa alla *cyber security* acquisisce un ruolo fondamentale all'interno del percorso formativo di un operatore da remoto. Questo in quanto l'introduzione di navi dotate di tecnologie così sofisticate garantisce risultati straordinari in termini di efficienza delle operazioni ma pone nuovi rischi di sicurezza, laddove l'attività della nave è strettamente dipesa dalla connessione tra il mezzo di trasporto ed il centro di controllo a terra. Il sistema di formazione così come delineato dalla Convenzione STWC non è adatto alle esigenze attuali poste dall'industria marittima.

²⁵⁶ G.R. EMAD, S. GHOSH, cit. p. 431.

²⁵⁷ A. KENNARD, P. ZHANG, and S. RAJAGOPAL op. cit. 8.

²⁵⁸ E. D'AGOSTINI, S. JO and J. KANG, cit. p. 3.

²⁵⁹ ²⁵⁹ A. KENNARD, P. ZHANG, and S. RAJAGOPAL, cit. p. 13.

²⁶⁰ Ibidem.

²⁶¹ Ibidem.

Per questo, il primo passo per ridurre la carenza di competenze professionali è quello di aggiornare il sistema normativo di riferimento, avendo riguardo al ruolo decisivo degli organi di regolamentazione, i quali dovranno garantire una determinata preparazione, a livello internazionale. Inoltre, la formazione attraverso esperienza a bordo è fondamentale per permettere al futuro operatore da terra di conoscere queste navi e le aree di navigazione. Per questo, la formazione attraverso attività di simulazione, esperienze di tirocinio e collaborazioni con il settore dell'industria marittima appare una soluzione ragionevole per introdurre le nuove generazioni di forza lavoro all'industria marittima moderna²⁶².

²⁶² E. D'AGOSTINI, S. JO and J. KANG, cit. p. 3.

CAPITOLO III. LA DISCIPLINA TRANSFRONTALIERA RELATIVA ALLA RESPONSABILITA'

SOMMARIO. 3.1 Applicabilità della disciplina internazionale della responsabilità civile: il caso delle navi senza equipaggio. – 3.1.1 La Convenzione di Bruxelles 1910 in materia di collisione tra navi: caso di malfunzionamento della nave ed errore nella programmazione del sistema di navigazione autonoma?. – 3.1.2 Le Convenzione di Londra del 1976 sulla limitazione della responsabilità per crediti marittimi (LLMC): l'operatore da remoto e lo sviluppatore dell'AI possono reclamare il diritto alla limitazione di responsabilità?. – 3.1.3. La Convenzione 1989 sul salvataggio: discrasia tra l'avvento delle navi e alcuni contenuti della disciplina. – 3.2. La disciplina europea in materia di responsabilità civile: *focus* Direttiva 85/374/EEC. – 3.2.1. Direttiva 85/374/EEC: i *software* possono essere considerati 'prodotto'?. – 3.2.2. Il futuro: una nuova Direttiva per far fronte alle esigenze imposte dalle tecnologie.

3.1 Applicabilità della disciplina internazionale della responsabilità civile: il caso delle navi senza equipaggio

Il passaggio dalle navi tradizionali alle navi senza equipaggio determinerà un cambiamento non solo dal punto di vista delle modalità con il quale svolgere le attività legate al ciclo operativo della nave e ai soggetti coinvolti ma comporterà anche cambiamenti dal punto di vista del regime della responsabilità²⁶³. Invero, uno dei meriti attribuiti alle navi intelligenti è la loro capacità di garantire maggiori livelli di sicurezza in mare, prevenendo quegli errori tipicamente attribuiti all'agire umano e che attualmente costituiscono la causa principale della maggior parte dei sinistri e degli incidenti in mare²⁶⁴. Applicare queste tecnologie al trasporto marittimo implica la garanzia che i

²⁶³ I. KIM, *Civil Liability concerning Maritime Autonomous Surface Ship*, in *Law Review*, 2020, p. 4.

²⁶⁴ A. A. YASEEN, G. THEOTOKATOS, I. MASLOV, L. A. WENNERSBERG, D. A. NESHEIM, *Towards autonomous inland waterway vessels — a comprehensive analysis of regulatory, liability and insurance frameworks*, in *WMU Journal of Maritime Affairs*, 2023, p. 2.

sistemi operativi di queste navi siano in grado di operare in modo efficace, specie nel caso in cui la nave sia controllata dall'intelligenza artificiale. La possibilità che queste navi attraversino i mari guidate con il solo intervento della tecnologia induce inevitabilmente a porsi domande circa il regime della responsabilità attuale²⁶⁵. Peraltro, l'utilizzo della tecnologia nel settore marittimo determina il coinvolgimento di soggetti diversi all'interno del ciclo operativo della nave che per tale ragione meritano di essere analizzati, in particolare, l'operatore da remoto e lo sviluppatore dell'intelligenza artificiale²⁶⁶.

In questi casi chi è il responsabile se non vi è nessuno a bordo della nave? In questo capitolo l'analisi si concentrerà in primo luogo la disciplina della responsabilità in caso di collisione tra navi e quali sono le soluzioni attualmente fornite da parte della dottrina e che potrebbero essere adottate per garantire un regime di responsabilità efficace qualora il sinistro sia stato causato da una nave a guida completamente autonoma. Secondariamente, verrà esaminata la normativa relativa alla limitazione della responsabilità dell'armatore e quali sono gli interrogativi che si pongono, rispettivamente, nel caso in cui la nave sia controllata presso un centro di controllo a terra e qualora a causare un sinistro in mare sia il programma d'intelligenza artificiale.

Quest'ultima fattispecie sarà esaminata più nel dettaglio, alla luce dell'incertezza relativa alle nuove figure coinvolte nel ciclo operativo della nave. In particolare, con riferimento alla figura dello sviluppatore dell'intelligenza artificiale e alla possibilità che tale soggetto sia considerato dipendente, ai sensi della Convenzione LLMC 1976.

Infine, verrà sottoposto al vaglio il contenuto della Convenzione sul salvataggio in mare del 1989 e a come cambieranno questo tipo di operazioni qualora ad essere coinvolte siano navi in cui la presenza dell'uomo è ridotta a zero.

²⁶⁵ D. KIM, C. LEE, S. LIM, S. PARK, *Potential Liability Issues of AI-Based Embedded Software in Maritime Autonomous Surface Ships for Maritime Safety in the Korean Maritime Industry*, in *Journal of maritime science engineering*, 2022, p.

²⁶⁶ A. BERTOLINI, F. LUCIVERO, R. LEENES, E. PALMERINI, B. J. KOOPS, P. SALVINI, *Regulatory challenges of robotics: Some guidelines for addressing legal and ethical issues*, in *Innovation and Technology*, 2017, p. 2.

3.1.1 La Convenzione di Bruxelles del 1910 in materia di collisione tra navi: caso di malfunzionamento della nave ed errore nella programmazione del sistema di navigazione autonoma?

La Convenzione di Bruxelles del 1910 in materia di urto tra navi costituisce uno dei più importanti punti di riferimento per quanto concerne la disciplina internazionale relativa alla responsabilità. Essa regola l'antico istituto dell'urto tra navi e costituisce “*il primo esempio di diritto internazionale uniforme marittimo di origine convenzionale*”²⁶⁷. Tale strumento normativo ha stabilito i principi a livello transfrontaliero da seguire in caso di collisioni tra navi, ponendo fine a quel susseguirsi di inconvenienti applicativi dovuti all'incertezza riguardo la legge da applicare. Ciò poiché spesso il sinistro avveniva in zone del mare non sottoposte ad alcuna disciplina nazionale ovvero in acque territoriali appartenenti ad uno Stato diverso rispetto a quelli coinvolti nell'urto²⁶⁸. Per quanto concerne l'ambito di applicazione, la Convenzione del 1910 regola le collisioni avvenute tra navi di nazionalità diversa, indipendentemente dal luogo in cui si sono verificate, escluse le navi da guerra e le navi di Stato che svolgono un servizio pubblico²⁶⁹. Per contro, nel caso in cui l'urto abbia coinvolto imbarcazioni aventi la stessa nazionalità, la fattispecie è regolata dal giudice nazionale mentre la Convenzione del 1910 non trova applicazione²⁷⁰. Qualora, invece, una delle navi coinvolte appartenga ad uno Stato non contraente, la disciplina internazionale potrà essere applicata solo se subordinata alle condizioni di reciprocità da parte dello Stato ad essa aderente²⁷¹. In merito al criterio di

²⁶⁷ S. M. CARBONE, P. CELLE, M. LOPEZ DE GONZALO, *Il Diritto marittimo attraverso i casi e le clausole contrattuali*, Giapichelli Editore, 6ed, Torino, 2020, p. 419.

²⁶⁸ S. POLLASTRELLI, La Convenzione di Bruxelles del 1910 in materia di urto di navi. Legge applicabile e competenza giurisdizionale, *Rivista “Il Diritto Marittimo”*, 2010, p. 798. L'esigenza di approdare ad una soluzione uniforme in tale ambito pone le sue radici a tempi più antichi, quando già a partire del 1800 tale necessità era stata posta all'attenzione del Comitato Marittimo Internazionale (CMI), dalle cui conferenze ne risulterà l'elaborazione di due distinti progetti di convenzione. L'evento da cui deriverà l'adozione del testo della Convenzione del 1910, così come conosciuto, sarà la Conferenza diplomatica di Bruxelles tenutasi il 23 settembre 1910.

²⁶⁹ *Ibidem*.

²⁷⁰ S. M. CARBONE, P. CELLE, M. LOPEZ DE GONZALO cit. p. 419.

²⁷¹ Art. 12 comma 1, Convenzione di Bruxelles del 1910 in materia di collisione tra navi, conclusa a Bruxelles il 23 settembre 1910, ratificata con la legge 12 giugno 1913 n. 606. Tale disposizione dispone: “*The provisions of this Convention shall be applied as regards all persons interested when all the vessels concerned in any action belong to States of the High Contracting Parties, and in any other cases for which the national laws provide. Provided always that: 1. As regards persons interested who belong to a non-contracting State, the application of the above provisions may be made by each of the contracting States conditional upon reciprocity. 2. Where all the persons interested belong to the same State as the court trying the case, the provisions of the national law and not of the Convention are applicable.*”.

imputazione della responsabilità, la Convenzione del 1910, così come anche il nostro ordinamento, fondano la disciplina sul principio della colpa. Più precisamente, all'interno del testo della Convenzione si parla di “*colpa di una delle navi*”²⁷² ed è proprio questo il punto più controverso che merita di essere analizzato con riferimento alle navi a guida autonoma. In generale, il principio così come delineato appare ambiguo. Invero, il testo delle norme della Convenzione menziona la nave come se fosse un autonomo soggetto di diritto mentre, invece, è chiaro che si debba fare riferimento ai soggetti responsabili della condotta della nave²⁷³. In realtà, l'osservazione inerente alla possibilità di considerare la nave come soggetto autonomo potrebbe essere ritenuta non totalmente erronea con riferimento alle navi a guida autonoma, controllate dall'intelligenza artificiale. Questo sarà uno dei punti che verranno analizzati all'interno di questo paragrafo in vista del tentativo di individuare le possibili soluzioni in materia di responsabilità in caso di collisione tra navi, quando ad aver provocato l'urto sia proprio una nave a guida completamente autonoma o, meglio definita, nave intelligente. Volendo seguire un determinato ordine nel delineare le questioni relative alle navi senza equipaggio e la disciplina della responsabilità in caso di collisione, è importante tener conto di un'ulteriore norma contenuta all'interno della Convenzione del 1910. L'articolo 5 sancisce che queste disposizioni si applicano anche in caso di collisioni dovute ad un errore del pilota²⁷⁴. Avuto riguardo del contenuto delle norme ivi richiamate, nel caso di navi controllate da remoto non sembrerebbero esservi ostacoli. Più precisamente, come già ricordato all'interno di questo trattato, si tratta di imbarcazioni la cui funzionalità è dipesa dall'uomo, il quale, dunque, non sarebbe escluso dal *loop* operativo della nave. La differenza rispetto alle navi tradizionali è che quelle controllate da remoto sono gestite da personale presso un centro di controllo a terra. Per tale ragione, applicando *per analogiam* la disciplina in esame nei confronti dell'operatore da remoto, il quale verrà dunque considerato alla stregua di un componente dell'equipaggio o del capitano, generalmente, non emergono ostacoli in merito al regime di responsabilità²⁷⁵. Per contro, maggiori profili di frizione si riscontrano quando è necessario stabilire la responsabilità in caso di

²⁷² Articolo 3, Convenzione di Bruxelles del 1910: “*If the collision is caused by the fault of one of the vessels, liability to make good the damages attaches to the one which has committed the fault*”.

²⁷³ S. M. CARBONE, P. CELLE, M. LOPEZ DE GONZALO cit. p. 419.

²⁷⁴ Articolo 5 Convenzione di Bruxelles del 1910 in materia di collisione tra navi: “*The liability imposed by the preceding Articles attaches in cases where the collision is caused by the fault of a pilot, even when the pilot is carried by compulsion of law*”.

²⁷⁵ E. V. HOOYDONK, *The law of unmanned merchant shipping – an exploration, in The journal of international maritime law*, Law text published limited, 2014, p. 221.

urto tra navi, in cui la collisione è determinata da un'imbarcazione controllata dall'intelligenza artificiale. I medesimi problemi si riscontrano quando la nave normalmente controllata da remoto, perde connessione con il centro di controllo. In questo caso essa deve essere dotata di un sistema operativo che gli permetta di navigare autonomamente. Nel caso si verificasse un urto, le questioni che si solleverebbero sarebbero le medesime di quelle relative a navi a guida completamente autonoma. Le caratteristiche proprie delle tecnologie intelligenti provocano il cosiddetto “*effetto a scatola nera*”. Precisamente, si tratta di una materia dai confini incerti, di cui l'uomo non ha ancora acquisito conoscenza effettiva delle potenzialità e dei limiti derivanti dal suo impiego e che, nel caso della disciplina sulla responsabilità, ad esempio, non permette ancora di disporre di soluzioni precise e valide per determinare quale sia il soggetto responsabile in caso di collisione dovuta ad un malfunzionamento del programma installato sulla nave²⁷⁶. Invero, la sperimentazione di prototipi gestiti completamente dall'intelligenza artificiale è tutt'ora in corso e, come in precedenza evidenziato, si tratta di macchine la cui capacità di ‘ragionare’ dipende anche dalla quantità di dati caricati nel programma, con i quali viene allenato l'algoritmo. Tuttavia, esistono già alcune soluzioni per identificare un regime di responsabilità qualora ad essere coinvolta sia una nave completamente autonoma. Ad esempio, sia una parte della dottrina²⁷⁷ che l'Unione europea²⁷⁸ hanno intravisto nell'attribuzione di una personalità giuridica in capo all'intelligenza artificiale un'alternativa capace di rispondere alle nuove esigenze in materia di responsabilità. La particolarità di questa soluzione e l'incertezza nei confronti di un tema ancora poco conosciuto sono terreno fertile per quegli interrogativi relativi alle difficoltà di imputare interessi e funzioni in capo alla tecnologia e che certamente dovranno essere precisati, qualora si decidesse di adottare questa soluzione²⁷⁹. In realtà,

²⁷⁶ Proposta di direttiva del parlamento europeo e del consiglio relativa all'adeguamento delle norme in materia di responsabilità civile extracontrattuale all'intelligenza artificiale (direttiva sulla responsabilità da intelligenza artificiale), del 28 settembre 2022, COM (2022) final 496, p. 2.

²⁷⁷ M. YILMAZ, *Legal assessment of Seaworthiness in Autonomous Cargo Ships: is it time for a change?*, in *Dehukamder*, Vol. 3, 2020, p. 868. G. M. ANDERSON, N. KALRA, M. WACHS, *Liability and Regulation of Autonomous Vehicle Technologies*, 2009, disponibile all'indirizzo ([PDF](#)) [Liability and Regulation of Autonomous Vehicle Technologies \(researchgate.net\)](#). Vedi anche, G. HALLEVY, ‘*The Criminal Liability of Artificial Intelligence Entities*’, in *Social Science Research Network*, 2010 in H. STONES, *Will the Smart ship also be the liable ship?: an analysis of the application of liability to the ship itself*, in *Smart Ship Technology*, 2017.

²⁷⁸ JRC *Conference and Workshop Report, What future for European Robotics?*, 2021.

²⁷⁹ A. PASINO, *ColReg, liability for collision between ships and autonomous navigation/ ANALYSIS*, Associazione degli Studi Legali Associati, 2019, disponibile all'indirizzo <https://www.themeditelegraph.com/en/markets/regulation/2019/08/22/news/colreg-liability-for-collision-between-ships-and-autonomous-navigation-analysis-1.38068587/>.

l'incertezza in merito a tale argomento è emersa anche dal procedere cauto della stessa Unione europea che, se in un primo momento si è dimostrata propensa a tale soluzione, successivamente, in sede di elaborazione della proposta della Direttiva relativa alla responsabilità da intelligenza artificiale, ha preferito non assumere ancora una posizione²⁸⁰ ma, piuttosto, ha deciso di rimandare il tema ad un momento successivo, proponendo, in tal caso, soluzioni che possano alleggerire l'onere della prova per coloro colpiti da danno causato da sistema controllato da intelligenza artificiale²⁸¹. In realtà, l'attribuzione della personalità giuridica all'intelligenza artificiale potrebbe avvenire allo stesso modo in cui avviene per le aziende, ossia, per mezzo dell'istituto della finzione²⁸². Ciò avviene tenuto conto non solo della realtà economica ma anche del riconoscimento pubblico del fenomeno di specie, ad esempio, attraverso disposizioni di legge²⁸³. Se da una parte, nel nostro caso, l'aspetto economico relativo alle navi senza equipaggio è innegabile in quanto dotate di un elevato valore di proprietà e di intensità di capitale, particolarmente importanti in tema di compensazione e di distribuzione del rischio, in merito al secondo requisito emergono importanti profili di frizione²⁸⁴. Questo poiché si tratta di un fenomeno frutto di un progresso tecnologico ancora poco conosciuto e compreso dall'uomo, che necessita ancora di tempo per una piena accettazione sul piano sociale, le cui potenzialità dirimpenti ed imprevedibili, rendono tale tecnologia difficilmente controllabile, trovando resistenza da parte del sistema normativo ad ottenere un riconoscimento giuridico quale quello della personalità elettronica in capo alle suddette.

Un'alternativa potrebbe essere quella di estendere la portata dell'espressione “*colpa della nave*” in modo da ricomprendervi anche i casi di malfunzionamento tecnico del mezzo, anche qualora non sia stato l'essere umano ad aver causato l'urto²⁸⁵. Rimane, peraltro, da capire se il concetto cui fa riferimento l'articolo 3 della Convenzione riguarda solo la colpa dell'equipaggio o dei membri della società armatoriale o se, per contro, sia possibile includervi anche i danni arrecati da terzi. Se così fosse, si potrebbe estendere l'ambito di

²⁸⁰ Proposta di direttiva del parlamento europeo e del consiglio relativa all'adeguamento delle norme in materia di responsabilità civile extracontrattuale all'intelligenza artificiale (direttiva sulla responsabilità da intelligenza artificiale), del 28 settembre 2022, COM (2022) final 496, p. 12

²⁸¹ Ibidem.

²⁸² L. CHEN, *Maritime rights, obligations, and liabilities of intelligent ships from the perspective of risk distribution*, in *Journal of International Maritime Safety, Environmental Affairs, and Shipping*, 2023, p. 4.

²⁸³ Ibidem.

²⁸⁴ L. CHEN, cit. p. 4.

²⁸⁵ CEFOR, COR, cit. p. 9

applicazione della Convenzione anche alle fattispecie in cui la colpa è imputabile ai fornitori dei programmi *software*, grazie ai quali la nave può navigare autonomamente in mare²⁸⁶. Se così fosse, questo strumento potrebbe essere applicato sia nel caso in cui l'urto coinvolga una nave a guida completamente autonoma e una tradizionale, sia qualora ad essere coinvolte fossero due o più MASS²⁸⁷. In generale, l'incertezza giuridica in merito al regime di responsabilità da seguire in questi casi mette in luce il carattere obsoleto di uno strumento internazionale che, per l'importanza di cui dispone, necessita adeguatezza rispetto alle esigenze poste dall'avvento delle navi a guida autonoma. Poiché la Convenzione di specie non costituisce uno strumento dell'IMO, una soluzione potrebbe consistere in emendamenti minimi tali da accogliere le nuove navi²⁸⁸. Ad esempio, ampliando l'ambito di applicazione dell'articolo 3 riferito alla colpa della nave, in modo tale da farvi ricomprendere anche il caso di malfunzionamento del software. Medesimamente, potrebbe essere fatto con riguardo ai soggetti terzi la cui colpa potrebbe essere stabilita come rilevante ai fini della responsabilità dell'armatore. Tale soluzione, peraltro appare simile a quella suggerita dalla Commissione, relativamente alla modifica della Direttiva sulla responsabilità del prodotto e che verrà esaminata nei paragrafi successivi²⁸⁹.

3.1.2 La Convenzione di Londra del 1976 sulla limitazione della responsabilità per crediti marittimi (LLMC): gli operatori da remoto e lo sviluppatore dell'AI potranno reclamare il diritto alla limitazione di responsabilità?

A partire dal secolo scorso, è sorta l'esigenza di sviluppare una disciplina sulla limitazione della responsabilità che ottenesse consenso internazionale. Questo processo ha determinato l'adozione di una serie di strumenti legislativi a partire dal 1924 e successivamente nel 1957 e nel 1976²⁹⁰. L'IMO, infatti, nonostante la Convenzione sulla

²⁸⁶ Ibidem.

²⁸⁷ Ibidem.

²⁸⁸ M. YILMAZ, cit. 147.

²⁸⁹ S. DE LUCA, *New Product Liability*, in *European Parliamentary Research Service*, 2023, p. 4.

²⁹⁰ D. T. RHIDIAN, *Contemporary Developments in global limitation of liability of shipowners and others*, in *Poredbeno pomorsko parvo*, 2022, p. 11.

limitazione della responsabilità armatoriale del 1957 fosse entrata in vigore il maggio di quello stesso anno, sentiva l'esigenza di apporvi una revisione²⁹¹. Ciò ha portato all'adozione di un nuovo testo nel 1976, poi modificato con un Protocollo adottato il 2 maggio 1996. Con il susseguirsi di queste convenzioni vi è stato anche un perfezionamento giuridico e un ampliamento del diritto alla limitazione, specie con riferimento ai soggetti che possono usufruire di tale facoltà e i crediti nei confronti dei quali tale diritto entra in gioco²⁹². Ad esempio, mentre inizialmente la Convenzione si applicava solo al proprietario della nave, oggi il testo si riferisce anche ai soccorritori²⁹³. Il diritto sussiste sia nel caso in cui la richiesta di risarcimento sia presentata *in personam* che *in rem*²⁹⁴ e viene riconosciuto a qualsiasi persona dei cui comportamenti è responsabile il proprietario o il soccorritore²⁹⁵. Sempre in merito a tale disciplina, in generale, è indifferente che la richiesta venga presentata a titolo di indennizzo o regresso. Allo stesso tempo, esiste la regola generale ai sensi della quale, il diritto alla limitazione non può essere invocato qualora il danno che dà origine alla responsabilità derivi da un'azione o omissione della persona, che intenzionalmente ha causato tale perdita o lo ha fatto incautamente o era consapevole della possibilità che si verificasse il danno²⁹⁶. Di conseguenza, la Convenzione del 1976, unitamente al Protocollo del 1996, consentono

²⁹¹ F. BERLINGIERI, *La disciplina della limitazione della responsabilità in base alla Convenzione LLMC 1976*, in *Il Diritto Marittimo*, 2017, p. 318. In merito a questa iniziativa, il CMI (*Comité Maritime International*) decise di offrire il proprio contributo, costituendo un comitato apposito (*International Sub-Committee*), il quale predispose due bozze, una contenente la serie di modifiche da apportare al testo della Convenzione e l'altra il contenuto finale del testo una volta revisionato, trasmettendole quindi all'IMCO (l'allora IMO), unitamente ad una relazione esplicativa. Il progetto della nuova convenzione, dopo essere stato esaminato da parte del *Legal Committee* nel corso delle varie sessioni tenutesi tra il 1974 e il 1975, fu successivamente presentato alla Conferenza diplomatica tenutasi a Londra nel novembre del 1976 e approvato poco dopo. Questo venne successivamente modificato mediante un Protocollo adottato il 2 maggio 1996. Vedi anche F. BERLINGIERI, *The Travaux Préparatoires of the LLMC Convention 1976 and the Protocol of 1996*, pubblicato da CMI, 2000, p. 427.

²⁹² M. GIBSON, *Increases to the limits of liabilities under the IMO Convention on Limitation of Liability for Maritime Claims*, in *Regulatory Policy Committee RPC15-DFT-3029(1)*, 2015, p. 2.

²⁹³ Articolo 1, par. 1 Convenzione di Londra sulla limitazione di responsabilità per i crediti marittimi (LLMC), firmata a Londra il 19 novembre 1976, come modificata dal protocollo di Londra del 2 maggio 1996 (1996 LLMC Protocol) con i limiti di responsabilità modificati dalla risoluzione IMO del 19 aprile 2012. Tale disposizione sancisce quanto segue: "*Shipowners and salvors, as hereinafter defined, may limit their liability in accordance with the rules of this Convention for claims set out in Article 2*". Si tenga conto del fatto che il termine "shipowner" nel comune linguaggio ha un significato generico. Lo stesso non può dirsi con riferimento al linguaggio italiano, il cui equivalente è "proprietario della nave". Il paragrafo 2 dell'articolo 1 specifica il significato del termine "shipowner", secondo quanto segue: "*The term "shipowner" shall mean the owner, charterer, manager and operator of a seagoing ship*".

²⁹⁴ D. T. RHIDIAN, cit. p. 13.

²⁹⁵ Articolo 1, paragrafo 4 della Convenzione di Londra sulla limitazione di responsabilità per i crediti marittimi (LLMC).

²⁹⁶ Articolo 4 della Convenzione di Londra sulla limitazione di responsabilità per i crediti marittimi (LLMC).

all'armatore di esercitare il diritto a limitare la propria responsabilità per richieste di risarcimento, qualunque sia il titolo della responsabilità, per “*any distinct occasion*”²⁹⁷. Sotto questo punto di vista, l'ambito di applicazione della Convenzione del 1976 si estende a tutte quelle persone del cui atto, negligenza o inadempienza è responsabile il proprietario della nave, intendendo anche l'armatore, il noleggiatore e il gestore della nave. Ciò per evitare che coloro che agiscono facciano causa direttamente contro gli agenti o dipendenti dell'armatore²⁹⁸. Con lo sviluppo delle navi a guida autonoma, si assiste all'esordio di figure professionali inedite, quali gli operatori da remoto e gli sviluppatori di programmi di intelligenza artificiale, in virtù dei quali si pongono interrogativi circa l'applicabilità di questa Convenzione. Le navi autonome opereranno a fianco delle navi convenzionali. L'assicurazione di questi mezzi è fondamentale per il funzionamento di tutti i trasporti marittimi. Relativamente alle navi senza equipaggio sono però necessari chiarimenti per individuare il soggetto responsabile qualora si verificano dei sinistri. Con l'ingresso delle nuove navi nel settore marittimo si presume che l'armatore manterrà il suo ruolo di riferimento nell'ambito della disciplina sulla responsabilità. I maggiori dubbi sorgono relativamente alle norme applicabili, al diritto di limitazione della responsabilità e al diritto di rivalsa nei confronti dei produttori²⁹⁹. Per quanto concerne la responsabilità civile dell'armatore, solitamente essa è disciplinata a livello normativo sulla base del principio di responsabilità a titolo di colpa. Per questo, per la maggior parte degli ordinamenti risulterà difficile continuare ad applicare tale principio, qualora si parli di navi a guida completamente autonoma. Più nello specifico, se la nave viaggia in mare controllata da un sistema ad intelligenza artificiale che sostituisce in *toto* il potere decisionale dell'uomo, in caso di sinistro, appare difficile individuare una valutazione di colpa da parte dell'armatore, almeno che quest'ultimo non abbia esercitato adeguata diligenza nella scelta del *software* o in relazione al funzionamento della MASS³⁰⁰. Pertanto, rimane l'incertezza se, in caso di danni arrecati a terzi da parte di queste navi, l'applicazione di una responsabilità per colpa *de facto* possa

²⁹⁷ Art. 6, c. 1 Convenzione di Londra sulla limitazione di responsabilità per i crediti marittimi (LLMC). Per comprendere il significato di questa espressione, si guardi alla sentenza della Corte Federale dell'Australia, sentenza del 12 maggio 2010, *Strong Wise Limited v Esso Australia Resources Pty Ltd (No 2)*, FCA 575, para. 35.

²⁹⁸ T. B. REYDARDS, *MASS - Navigating a path through liability issues*, in *Birch Reynardson & Co*, 2022, p. 4.

²⁹⁹ CEFOR, COR, *Maritime autonomous surface ships, zooming in on civil liability and insurance*, Aarhus, Oslo, 2018, p. 8.

³⁰⁰ *Ibidem*.

condurre all'attuazione del principio della responsabilità oggettiva in capo all'armatore³⁰¹.

Da una parte, per quanto concerne la possibilità di applicare la limitazione della responsabilità ai produttori, il significato dell'articolo 1, paragrafo 4 della Convenzione è quello che solleva maggiori dubbi³⁰². È necessario stabilire se sia possibile considerare l'operatore da remoto e lo sviluppatore di *software* tra i soggetti che possono usufruire del diritto alla limitazione della responsabilità³⁰³. Mentre con riferimento al primo, sembrerebbe più semplice applicare estensivamente tale disciplina, considerandoli alla stregua di dipendenti o agenti dell'armatore, maggiori problemi si ravvisano con riferimento ai fornitori di programmi. Nel caso di personale da remoto, infatti, nella misura in cui l'operatore monitora e governa la nave presso il centro di controllo, è ragionevole ritenere che egli possa usufruire del regime della responsabilità limitata, in quanto dipendente dell'armatore. Per contro, il medesimo ragionamento non può essere applicato nel caso di uno sviluppatore di programmi di intelligenza artificiale³⁰⁴. Infatti, ai sensi della disciplina della Convenzione di Londra del 1976, l'armatore non è responsabile per gli atti compiuti da questo soggetto, poiché egli non è né un suo agente, né un suo dipendente ma fornitore di un prodotto³⁰⁵. Di conseguenza, in questo caso la limitazione della responsabilità non può essere applicata per gli atti compiuti da questo soggetto. D'altra parte, però, se gli sviluppatori fossero potenzialmente esposti a una responsabilità illimitata, i costi assicurativi aumenteranno e questo tipo di tecnologia sarebbe troppo dispendiosa da essere impiegata su larga scala³⁰⁶. Per questo, per garantire l'adeguamento allo sviluppo tecnologico è stato suggerito che gli armatori si facciano carico di una parte dell'esposizione alla responsabilità dei fornitori³⁰⁷. Ciò potrebbe avvenire attraverso l'introduzione di clausole di indennizzo concordate, per le quali, oltre una certa soglia, l'armatore accetta di risarcire il produttore per eccesso di richieste di risarcimento da parte di terzi³⁰⁸. Il problema è che generalmente l'istituto dell'indennizzo concordato contrattualmente a favore dei fornitori non è comunemente accettato e dunque

³⁰¹ L. CAREY, *Contractual and Tortious Maritime Liability Regimes and the introduction of Autonomous Vessels*, in *NUS Center for maritime law Working Paper*, 2023, p. 19.

³⁰² Articolo 1, paragrafo 4 Convenzione. Si riporta integralmente il contenuto della disposizione: “

³⁰³ CEFOR, COR, cit. p. 10.

³⁰⁴ N. GASKELL, *LLMC 1996: Living with Limitation of Liability*, in *Marine and Shipping Law*, 2022, p. 46

³⁰⁵ N. GASKELL, cit. p. 47.

³⁰⁶ L. CAREY, *Contractual and Tortious Maritime Liability Regimes and the Introduction of Autonomous Vessels*, *NUS Centre for Maritime Law Working Paper*, University of Singapore, 2023;

³⁰⁷ CEFOR, COR, cit. p. 11.

³⁰⁸ *Ibidem*.

non potrebbe essere utilizzato come soluzione valida, almeno che non venga previsto specificamente per queste tipologie di navi³⁰⁹.

Una soluzione alternativa proposta dalla dottrina potrebbe essere quella di introdurre, nel caso di MASS completamente automatizzati, la prescrizione della responsabilità oggettiva dell'armatore qualora non sia possibile individuare la ragione del malfunzionamento del sistema che pilota la nave e dunque un soggetto responsabile³¹⁰.

Queste soluzioni costituiscono, ad avviso di chi scrive, alternative particolarmente differenti. E' chiaro che ammettere la limitazione della responsabilità in questi casi, vuol dire estendere l'ambito di applicazione della Convenzione a fattispecie attualmente non contemplate e che, per il carattere particolarmente controverso, richiedono una presa di posizione da parte dell'IMO che, sotto questo punto di vista, per facilitare l'adozione di una disciplina attuale³¹¹, potrebbe trattare di queste fattispecie all'interno del Codice MASS e, grazie alla procedura di emendamento tacito, rendere gli effetti di questi interventi vincolanti. Sicuramente, questo tipo di soluzione appare di natura più celere rispetto al caso in cui decidesse di disciplinare il tema della limitazione della responsabilità dell'armatore in caso di navi a guida autonoma all'interno di un Protocollo costituito *ad hoc*, la cui procedura di ratifica richiederebbe tempi significativamente più lunghi³¹². Da una parte in quanto nel primo caso sarebbe necessario limitare l'esposizione del programmatore con specifiche clausole contrattuali, da prevedere specificamente da parte dell'IMO al fine di garantire un sistema armonizzato. Viceversa, qualora si decidesse di introdurre una specifica figura di responsabilità oggettiva in caso di malfunzionamento del *software* installato sulla nave, appare irragionevole che colui che ha sviluppato il sistema operativo non venga considerato responsabile in quanto fornitore dell'armatore. Su questo sarà necessaria una presa di posizione dell'Organizzazione, la quale auspicabilmente introdurrà specifiche prescrizioni all'interno del Codice MASS.

³⁰⁹ Ibidem.

³¹⁰ CEFOR, COR, cit. p. 10.

³¹¹ F. BERLINGIERI, *Le Convenzioni Internazionali di Diritto Marittimo e il Codice della Navigazione, Contratti e commercio internazionale*, Giuffrè, 2^{da} ed., Milano, 2009, p. 149.

³¹² Associazione Italiana di Diritto Marittimo, *Unified Interpretation for standard to break limitation under IMO Conventions*, in *Diritto Marittimo*, 2020, p. 16.

3.1.3. La Convenzione 1989 sul salvataggio: discrasia tra l'avvento delle navi e alcuni contenuti della disciplina

L'ingresso delle navi autonome nel settore marittimo comporterà importanti benefici e determinerà una riduzione notevole dei sinistri e degli inconvenienti che hanno luogo in mare e che nella maggior parte dei casi sono riconducibili all'agire umano³¹³. Tuttavia, prima che l'utilizzo di questa tecnologia sia socialmente accettato e commercialmente diffuso, vi sono importanti questioni che devono essere risolte. Tra queste, come anche sottolineato dall'IMO³¹⁴, garantire una navigazione sicura e rispettosa dell'ambiente³¹⁵, un'accurata quantificazione del rischio e l'analisi di questioni relative agli strumenti legali di riferimento. Relativamente a quest'ultimo aspetto, assumono particolare importanza il tema riguardante lo *status* giuridico di queste navi³¹⁶ e le modalità con cui sono svolte le operazioni in mancanza dell'uomo a bordo, con particolare riguardo al caso di malfunzionamento dell'algoritmo e al mantenimento di pratiche marittime tradizionali come quelle legate alle operazioni di salvataggio³¹⁷. Invero, anche se l'equipaggio sarà ridotto a zero e l'intervento dell'uomo minimo, residueranno situazioni in cui l'intervento esterno sarà essenziale per la nave autonoma. Questa esigenza emerge proprio con riferimento alle operazioni di salvataggio e, di conseguenza, all'applicabilità della convenzione di riferimento. Peraltro, questo tema non è nuovo all'IMO, la quale ha svolto recentemente un *Regulatory Scoping Exercise* per valutare come il quadro normativo esistente possa essere modificato alla luce delle modalità con cui sono svolte le operazioni da parte delle navi a guida autonoma³¹⁸. In realtà, l'approccio adottato

³¹³ E. ZIAJKA-POZNANSKA, *Costs and Benefits of Autonomous Shipping—A Literature Review*, in *Applied Science*, 2021, p. 2.

³¹⁴ IMO, *Report of the Maritime Safety Committee on its Ninety-Eighth Session*, MSC 98/23, del 28 June 2017, par. 20.1. See also IMO, *Outcome of The Regulatory Scoping Exercise and Gap Analysis of Conventions emanating from the Legal Committee with respect to Maritime Autonomous Surface Ships (MASS)*, Circ.11 del 15 dicembre 2021, par. 3.1.

³¹⁵ F. GOERLANDT, O. A. VALDEZ BANDA, T. VANELSLANDER, N. P. VENTIKOS, T. A. JOHANSEN, T. A. JOHANSEN, *Autonomous ships are on the horizon: here's what we need to know Ships and ports are ripe for operation without humans — but only if the maritime industry can work through the practical, legal and economic implications first*, in *Springer Nature Limited*, 2023, p. 3,

³¹⁶ S. HASAN, *Analysing the definition of “ship” to facilitate Marine Autonomous Surface Ships as ship under the law of the sea*, in *Australian Journal of maritime & Ocean*, 2023, p. 270.

³¹⁷ J. HAJDUK, Z. PIETRZYKOWSKI, *Operations of Maritime Autonomous Surface Ships*, in *the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 2019, p. 728.

³¹⁸ IMO, *Report of the Maritime Safety Committee on its Ninety-Eighth Session*, MSC 98/23, del 28 June 2017, par. 20.1. Vedi anche IMO, *Outcome of The Regulatory Scoping Exercise and Gap Analysis of Conventions emanating from the Legal Committee with respect to Maritime Autonomous Surface Ships (MASS)*, Circ.11 del 15 dicembre 2021, par. 3.2. Si riporta quanto espresso dall'IMO su questo punto.

dall'Organizzazione, più che sviluppare il quadro della Convenzione sul Salvataggio per ospitare le navi a guida autonoma, è sembrato un tentativo di colmare le lacune esistenti³¹⁹. L'IMO ha, infatti, preferito evitare di affrontare la questione circa la possibilità di elaborare uno strumento specifico per i MASS, senza fornire una valutazione in merito che, per contro, sarebbe stata auspicabile per fare più chiarezza sul tema delle nuove navi. Precisamente, è la mancanza dell'uomo a bordo della nave che costituisce il cambiamento più rilevante. Gli atti meccanici e l'uso della tecnologia avranno, quindi, un ruolo più incisivo nell'espletamento delle operazioni di salvataggio dei MASS³²⁰. Ad esempio, i cavi da rimorchio dovranno essere rilasciati con sistemi meccanici e a loro volta essere controllati attraverso dispositivi automatizzati, prevenendo l'uso di *software* o di sistemi a tecnologia satellitare³²¹. Tuttavia, questa non costituisce una differenza così rilevante da cambiare la natura delle operazioni³²². Più precisamente, le attività di salvataggio alle quali fa riferimento la Convenzione sembrano potersi riferire anche alle imbarcazioni a guida autonoma³²³. Si parla, infatti, di “*salvage operation*”, definita come “*any act or activity undertaken to assist a vessel or any other property in danger in navigable waters or in any other waters whatsoever*”³²⁴. In generale, questa definizione non sembra sollevare dubbi circa la sua applicazione alle navi senza equipaggio. Ciò che, invece, rileva è il tipo di assistenza che può essere fornito nei confronti delle suddette alla luce della loro particolare natura³²⁵. Le caratteristiche e le tecnologie di cui sono dotate queste imbarcazioni consentirebbero l'ingresso di nuovi soggetti per fornire assistenza ad una nave a guida autonoma in pericolo. Ad esempio, nel caso in cui fornitore di servizi satellitari individui e segnali una nave MASS che ha perso la connessione con il proprio centro di controllo a terra, potrà affermare di aver fornito assistenza a titolo di salvataggio?³²⁶ Si tratta di fattispecie di operazioni di salvataggio

L'obiettivo è di “*assess the degree to which the existing regulatory framework under its purview might be affected in order to address MASS operations*”.

³¹⁹ H. RINGBOM, *Developments, challenges, and prospects at the IMO*, in *Autonomous Ships and the Law*, Routledge, 2021, p. 56.

³²⁰ R. H. DELLA, T. C. LIRN, A. F. RACHMANULLAH, *Autonomous Ship: Review of Concept, Definition, and Challenging*, in AIP Conference Proceedings, 2023, p. 2.

³²¹ M. SURI, *Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) and the Salvage Convention 1989*, NUS Centre for Maritime Law Working Paper, 2022, p. 19.

³²² Ibidem.

³²³ C. SWAN, *The restitutionary and economic Analyses of salvage law*, in *Australian and New Zealand Maritime Law Journal*, 2009, p. 99.

³²⁴ Articolo 1, lettera a) della Convenzione del 1989 sul salvataggio stipulata a Londra il 28 aprile 1989, entrata in vigore il 29 aprile 1995.

³²⁵ C. SWAN, cit. p. 100.

³²⁶ C. SWAN, cit. p. 100.

inedite ma che meritano di essere prese in considerazione, come sottolineato dalla stessa IMO³²⁷. Ad esempio, *start-up*, quali *Spire Global* e *Inmarsat*, che sfruttano servizi via satellite per tracciare i percorsi dei natanti, potrebbero fornire assistenza alle navi autonome proprio per le tecnologie di cui esse dispongono³²⁸. Certamente, il fatto che la possibilità d'intervento da parte di nuovi protagonisti, non chiarisce quali sono i soggetti cui l'articolo 1 della Convenzione fa riferimento³²⁹. Tale incertezza rileva la necessità di un intervento specifico per i MASS per disporre in un futuro prossimo di una disciplina attuale. Inoltre, tra i fenomeni che determineranno maggiori cambiamenti vi sarà il profilo legato alla connessione tra le navi autonome e le infrastrutture che sfruttano la tecnologia IoT e che permetterà di rilevare con maggiore semplicità una situazione di pericolo, presupposto per un intervento di salvataggio³³⁰. In questi casi la notifica di pericolo sarà molto più comune nel contesto di operazioni di soccorso. Le navi autonome, le boe, i porti in connessione tra loro, garantiranno una conoscenza immediata di eventuali sinistri, facilitando un intervento celere ed efficace³³¹. Sotto questo punto di vista, però, si pone la questione relativa all'accessibilità e alla legittimità dei dati, i quali potenzialmente potranno essere utilizzati come prove da parte dei tribunali³³². Le informazioni devono essere, dunque, registrate e conservate dal sistema dei MASS ma anche disponibili al personale del centro di controllo a terra, in modo tale da consentire di supportare l'analisi degli incidenti e dei guasti³³³. Sotto questo punto di vista, è facile cogliere l'importante contributo che queste informazioni elettroniche potrebbero fornire all'attività dei

³²⁷ IMO, *Outcome of The Regulatory Scoping Exercise and Gap Analysis of Conventions emanating from the Legal Committee with respect to Maritime Autonomous Surface Ships (MASS)*, Circ.11 del 15 dicembre 2021.

³²⁸ S. HARTLEY, *The Fuzzy and the Techie: Why the Liberal Arts Will Rule the Digital World*, 2018, p. 64; disponibile all'indirizzo <https://ssrn.com/abstract=4245268> <<https://spire.com/maritime/>>

³²⁹ Articolo 1 Convenzione del 1989 sul salvataggio.

³³⁰ M. SURI, cit. p. 15. Ad esempio, il progetto europeo “*EfficienSea 2*”, si basa sull'idea di creare un *Maritime Cloud*, volto a facilitare la connessione tra navi e lo scambio efficiente di informazioni in tempo reale tra tutti i soggetti marittimi interessati al fine di migliorare la sicurezza della navigazione, la risposta alle emergenze ma anche abbattere i costi amministrativi e garantire il monitoraggio dell'ambiente. Per maggiori informazioni in merito a questo progetto si veda all'indirizzo *EfficienSea 2 - Efficient, Safe and Sustainable Traffic at Sea | EfficienSea 2 | Project | Fact sheet | H2020 | CORDIS | European Commission (europa.eu)*

³³¹ F. DE ANGELIS, M. FIORINI, *Free cooling data centres for smart ports and shipping: an energy efficiency analysis*, in *Paper from IEE 10th International Workshop on Metrology for AeroSpace (MetroAeroSpace)*, 2023, p. 1.

³³² M. SURI, cit. p. 15

³³³ IMO, *Outcome of The Regulatory Scoping Exercise and Gap Analysis of Conventions emanating from the Legal Committee with respect to Maritime Autonomous Surface Ships (MASS)*, Circ.11 del 15 dicembre 2021.

tribunali, potendo compiere le loro valutazioni in basi a dati precisi, raccolti da sensori, videocamere, immagini, semplificando sensibilmente il loro operato³³⁴.

Un'altra *quaestio* meritevole di attenzione, e che è stata analizzata anche dall'IMO nel corso del *Regulatory Scoping Exercise*, è la possibilità che il potere di contrattare l'operazione di salvataggio, originariamente attribuita al comandante della nave, sia trasferita all'operatore da remoto nel caso di navi senza equipaggio³³⁵. L'articolo 6, comma 2 della Convenzione 1989 sul salvataggio, infatti, riconosce la facoltà del comandante di contrattare il soccorso con il soccorritore³³⁶. Per cui, tale soggetto, quando accetta l'offerta di assistenza, agisce nella qualità di agente dell'armatore e nell'interesse del carico trasportato dalla nave³³⁷. Per contro, la mancanza di un capitano a bordo della nave fa sì che il soccorritore non possa ricevere direttamente da tale soggetto istruzioni orali e scritte. In realtà, al giorno d'oggi la contrattazione avviene in modo diretto e sul momento da parte dell'armatore a terra, presso i propri uffici, e grazie all'ausilio del suo personale³³⁸. Egli fornisce istruzioni direttamente al soccorritore, il quale gestisce i suoi rapporti sulla terraferma, dove grazie ai dispositivi di monitoraggio viene a conoscenza di eventuali sinistri³³⁹. L'utilizzo delle navi senza equipaggio, dunque, non apporterebbe rilevanti cambiamenti sotto questo punto di vista perché le negoziazioni avvengono già a terra. Il problema più rilevante si presenta nel caso di una situazione di urgenza, in cui svolgere la contrattazione in questo modo non sarebbe praticabile. Qui emerge la *ratio* dell'articolo 6, comma 2 della Convenzione, il quale assicura il potere di contrattare l'operazione di salvataggio al capitano della nave³⁴⁰. Nel caso delle navi a guida autonoma, questo soggetto sarà inevitabilmente sostituito dal personale a terra, il quale non ha contatto diretto con la situazione a bordo della nave ma per contro si trova in un luogo lontano. Questo potrebbe costituire un problema di non poco rilievo in una situazione urgente, in cui il centro di controllo sia disconnesso dalla nave e non abbia

³³⁴ S KRAUSE et al, "Development of an Advanced, Efficient and Green Intermodal System with Autonomous Inland and Short Sea Shipping - AEGIS" (ICMASS 2022, Singapore, aprile 2022).

³³⁵ *Outcome of The Regulatory Scoping Exercise and Gap Analysis of Conventions emanating from the Legal Committee with respect to Maritime Autonomous Surface Ships (MASS)*, Circ.11 del 15 dicembre 2021.

³³⁶ Articolo 6, paragrafo 2 Convenzione 1989 sul salvataggio. Si riporta il contenuto integrale della disposizione: "The master shall have the authority to conclude contracts for salvage operations on behalf of the owner of the vessel. The master or the owner of the vessel shall have the authority to conclude such contracts on behalf of the owner of the property on board the vessel".

³³⁷ M. SURI, cit. p. 16.

³³⁸ H. BENNETT e altri (eds), *Carver on Charterparties*, in Sweet & Maxwell, 2021, p. 377.

³³⁹ *Ibidem*.

³⁴⁰ M. SURI, cit. p. 16.

piena capacità di rispondere a queste situazioni. In questi casi, se la nave è stata programmata con protocolli in grado di rilevare una circostanza di pericolo, è essenziale definire una risposta pertinente e mettere la nave in uno stato di quiescenza, capace di ridurre al minimo il rischio per la vita, l'ambiente e la nave stessa³⁴¹. Si parla di condizioni di rischio minimo (o MRC). Precisamente, la soluzione prospettata è quella secondo cui il programma con il quale la nave viaggia autonomamente sia dotato di un protocollo MRC reciproco, con il quale poter attuare l'operazione di salvataggio³⁴². In merito, è stato anche sottolineato che per poter far ciò sia necessaria la sussistenza dei presupposti relativi alla contrattazione. È chiaro che si tratti di aspetti che hanno bisogno di maggiori delucidazioni poichè appare irragionevole applicare una mera interpretazione estensiva dell'articolo 6, comma 2 della Convenzione in modo da farvi ricomprendere l'intelligenza artificiale attraverso l'installazione di un modulo MRC³⁴³. L'utilizzo dell'intelligenza artificiale in questo caso meriterebbe di essere specificamente presa in considerazione da parte del Codice MASS al fine di delineare i confini giuridici di questi casi specifici in cui la tecnologia sarebbe l'attore principale da cui far dipendere la risposta a questa situazione di pericolo.

3.2. La disciplina europea sulla responsabilità da prodotto: *focus* Direttiva 85/374/CEE

Dopo aver sottoposto al vaglio le fonti internazionali più rilevanti in tema di responsabilità, all'interno di questo paragrafo, verrà esaminato il contenuto della Direttiva europea sulla responsabilità da prodotto n. 374/1985³⁴⁴, attualmente in vigore. Precisamente, l'analisi tenderà a verificare se tale disciplina può essere applicata alle nuove tecnologie utilizzate per far muovere le navi senza equipaggio autonomamente in

³⁴¹ DNV AS, Class Guideline: Autonomous and Remotely Operated Ships (DNV-CG-0264, September 2021)

³⁴² Ibidem.

³⁴³ M. SURI, cit. p. 17.

³⁴⁴ Direttiva 85/374/CEE del Consiglio del 25 luglio 1985 relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati Membri in materia di responsabilità per danno da prodotti difettosi, GU L 210 del 7.8.1985

mare³⁴⁵. L'implementazione delle risorse digitali di ultima generazione, infatti, consentirà di far navigare le navi senza alcun coinvolgimento dell'essere umano, attraverso un sistema decisionale basato sull'intelligenza artificiale. Quando simili livelli di automatizzazione verranno raggiunti, la domanda che ci si pone è, chi sarà il soggetto responsabile di eventuali danni causati da un malfunzionamento del sistema con il quale è programmata la nave? L'obbiettivo di questo paragrafo è quello di indagare sulla possibilità che tecnologie così avanzate, quali i *software* e i prodotti digitali³⁴⁶, possano essere sottoposti alla disciplina della Direttiva europea sopra menzionata, mettendo in luce gli aspetti critici che ne impediscono un'interpretazione estensiva e quali sono le soluzioni che l'Unione europea ha deciso di adottare per garantire un sistema normativo attuale ed efficace.

3.2.1. Direttiva 85/374/EEC: i *software* possono essere considerati 'prodotto'?

L'utilizzo delle navi autonome porta con sé un'importante novità in ambito marittimo in quanto introduce per la prima volta un regime di responsabilità completamente diverso rispetto alla disciplina applicata di regola in questo settore³⁴⁷. Quest'ultima consiste nelle disposizioni relative alla responsabilità civile, i cui principi sono stabiliti da ciascun ordinamento nazionale, oltre alla presenza di alcune fonti transnazionali, come la Convenzione di Londra del 1976 sulla limitazione della responsabilità dell'armatore, poi modificata con il Protocollo del 1996. In generale, la disciplina relativa alla responsabilità civile, sia essa stabilita da un ordinamento interno che a livello internazionale, individua l'armatore come soggetto responsabile a titolo di colpa³⁴⁸. Questi risponde anche per fatti altrui, ossia, per gli atti compiuti dai suoi dipendenti. Tale regime si caratterizza, inoltre, per essere soggetto a limitazione proprio per evitare che coloro che hanno subito il danno

³⁴⁵ ³⁴⁵ V. ULFBECK, *Autonomous ships and product liability under the EU directive*, in *Autonomous ships and the law*, 2021, p. 145.

³⁴⁶ A. MURRAY, *Information technology law: the law and society*, 3rd ed. Oxford University Press, Oxford, 2016, p. 15.

³⁴⁷ N. GASKELL, cit. p. 46.

³⁴⁸ V. ULFBECK, cit. p. 146.

si rifacciano nei confronti dei dipendenti o agenti del proprietario della nave³⁴⁹. Per contro, nel caso di responsabilità da prodotto, l'Unione Europea si è dotata della Direttiva 85/374/CEE³⁵⁰, ai sensi della quale il produttore³⁵¹ risponde per i danni causati da un difetto del proprio prodotto anche in assenza di colpa o negligenza³⁵². In questo caso, l'onere della prova ricade in capo alla vittima, la quale deve dimostrare l'esistenza di un difetto nel prodotto, il danno subito e il legame di causa tra questi due elementi³⁵³. La Direttiva europea stabilisce un regime basato sulla responsabilità oggettiva, per la quale il produttore risponde illimitatamente, una caratteristica diversa rispetto a quanto previsto dal regime relativo alla responsabilità dell'armatore. Inoltre, mentre quest'ultima individua l'armatore come unico soggetto responsabile, la Direttiva fa riferimento al produttore, nozione il cui carattere particolarmente ampio solleva dubbi circa la possibilità che questa definizione possa riferirsi anche all'armatore³⁵⁴. Se ciò fosse possibile, si creerebbe un contrasto tra due regimi volti a regolare in modo diverso la responsabilità del medesimo soggetto.

³⁴⁹ Ibidem.

³⁵⁰ Direttiva 85/374/CEE del Consiglio del 25 luglio 1985 relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati Membri in materia di responsabilità per danno da prodotti difettosi, GU L 210 del 7.8.1985. In merito, è importante sottolineare che la disciplina relativa alla responsabilità da prodotto è stabilita tradizionalmente a livello nazionale ma l'Unione europea nel 1985 ha introdotto la Direttiva di specie, imponendo agli Stati membri di adottare a livello interno quanto previsto dalla suddetta. Sebbene parte della dottrina ritenga che la disciplina europea tragga le sue origini dalla giurisprudenza degli Stati Uniti, vedi S. WHITTAKER, *The Development of Product Liability*, in *Cambridge University Press*, 2010, p. 45, in realtà i due regimi differiscono per le categorie di difetti. Rispettivamente, la responsabilità da prodotto, come intesa dalla disciplina individuata negli Stati Uniti, si riferisce al concetto di difetto di manodopera, progettazione e cautele, in M. RIZZI, L. VICENTE, *EU Product Liability: a unified notion of 'Defectiveness'*, in M. CANTERO GAMITO, L. DE ALMEIDA, e al., *The transformation of Economic Law: Essays in Honour of Hans-W. Micklitz*, in *Hart*, 2019, p. 378. Per contro, la Direttiva europea prende in considerazione una singola nozione di difetto. Inoltre, un'altra differenza è ravvisabile nella diversa accezione attribuita alla nozione di 'difettoso' (o *defectiveness*) per quanto concerne le cautele da assumere. Se da un lato l'Unione europea ha introdotto lo standard sulle aspettative del consumatore, per il quale il prodotto è considerato difettoso qualora il consumatore ragionevolmente prudente si aspetterebbe lo ritenga pericoloso tenuto conto delle circostanze rilevanti del fatto, gli Stati Uniti utilizzano il criterio del test dell'utilità per rischio, in O. K. HENKELE, *Unmanned vessels: liability and insurance*, in *Ghent University Press*, 2020, p. 23;

³⁵¹ Per comprendere quali sono i soggetti responsabili ai sensi della Direttiva in questione, si riporta quanto osservato da K. ALHELT, in *The Applicability of the EU Product Liability Directive to Software*, in *Comparative and International Law Journal of Southern Africa*, 2001, p. 195: "Liability is imposed on the producer. A producer is defined as the manufacturer of a component part. Producers therefore include all persons engaged in the production of finished products, components and raw materials. If the producer's identity cannot be established, the importer will be held liable, and if neither of these can be identified all suppliers will be held liable towards the victim. Therefore, all distributors and retailers of a product, regardless of the country of the origin, may be held strictly liable for damage caused by the product. However, each supplier or importer of a product can exclude themselves from the definition of 'producer' if they can point to another producer further up in the chain of distribution within a reasonable time. In the case of multiple liable parties, they will be held jointly and severally liable".

³⁵² Articolo 1 Direttiva 85/374/CEE.

³⁵³ Articolo 4 Direttiva 85/374/CEE.

³⁵⁴ V. ULFBECK, cit. p. 146.

Peraltro, il tema della responsabilità da prodotto solitamente è disciplinato a livello nazionale. Nonostante ciò, all'interno di questo paragrafo si farà riferimento a quanto disposto dalla Direttiva europea 85/374/CEE in quanto essa costituisce il denominatore comune dei paesi dell'Unione europea, i quali proprio per la presenza di questa fonte non possono dotarsi di regimi nazionali completamente diversi³⁵⁵. La scelta di concentrarsi su questa Direttiva è dettata dal fatto che, sebbene in futuro vi saranno molte questioni da risolvere per assicurare la commercializzazione delle navi a guida autonoma, la ricerca sulla responsabilità da prodotto per quanto concerne questi mezzi è importante oltre che urgente³⁵⁶. Ciò in quanto l'obiettivo finale è quello di disporre sul mercato di navi capaci di viaggiare in modo autonomo grazie a decisioni assunte in base ad un programma di intelligenza artificiale³⁵⁷.

Alla luce di questo obiettivo, è necessario verificare se la Direttiva 85/374/CEE è applicabile alle navi a guida autonoma, e dunque, se esse costituiscono un prodotto ai sensi delle disposizioni ivi contenute. Stante alle suddette, la disciplina europea sulla responsabilità da prodotto si applicherebbe anche a parti della nave, nel caso questi mezzi potessero rientrare nella definizione di prodotto³⁵⁸. Ciò sarà oggetto di analisi nel presente paragrafo. L'articolo 2 definisce prodotto "*all movables, with the exception of primary agricultural products and game, even though incorporated into another movable or into an immovable*"³⁵⁹. Da questa definizione si evince che un bene immobile non può essere considerato prodotto in base alla Direttiva in esame. Per contro, una nave, nonostante spesso per dimensione ed utilizzo venga equiparata ad un edificio, è chiaramente un bene mobile e, dunque, dovrà essere considerata prodotto ai sensi della Direttiva. Di conseguenza, un cantiere navale che produce una nave già incorporata di *software*, potrà essere ritenuto responsabile nel caso in cui la nave si riveli difettosa a causa di un malfunzionamento del programma³⁶⁰. Solitamente, però, quest'ultimo è installato sulla nave solo dopo che questa è stata consegnata dal cantiere³⁶¹. Di conseguenza, la responsabilità non sarà attribuita al suddetto, ai sensi della Direttiva 85/374/CEE. Come

³⁵⁵ T. LIIVAK, *Liability of manufacturer of fully autonomous and connected vehicles under the Product Liability Directive*, in *International Comparative Jurisprudence*, 2018, p. 178.

³⁵⁶ D. KIM, C. LEE, S. KIM, S. PARK, *Potential Liability Issues of AI-Based Embedded Software in Maritime Autonomous Surface Ships for Maritime Safety in the Korean Maritime Industry*, in *Journal of Marine Science and Engineering*, 2022, p. 2.

³⁵⁷ *Ibidem*.

³⁵⁸ V. ULFBECK, cit. p. 147. Vedi articolo 4, paragrafo 2, Direttiva 85/374/CEE.

³⁵⁹ Articolo 2 Direttiva 85/374/CEE.

³⁶⁰ V. ULFBECK, cit. p. 147.

³⁶¹ *Ibidem*.

precedentemente accennato, la disciplina della responsabilità da prodotto può sorgere anche con riferimento a parti della nave. Ciò si desume da quanto disposto dall'articolo 4, paragrafo 2 della Direttiva³⁶², secondo il quale colui che produce una parte del prodotto può ritenersi produttore. Di conseguenza, lo sviluppatore dell'intelligenza artificiale, in quanto produttore di un componente della nave, è il soggetto responsabile qualora il *software* da lui fabbricato fosse difettoso³⁶³. In realtà, questa conclusione non è automatica perchè bisogna determinare se il programma possa rientrare nella definizione di prodotto, ai sensi della Direttiva in esame³⁶⁴. Ciò che desta maggiori interrogativi è il carattere di intangibilità tipico dei *software*. Infatti, il prodotto come definito dalla Direttiva, è un oggetto materiale³⁶⁵. Il solo caso che differisce dalla fattispecie tipica è l'elettricità³⁶⁶, esplicitamente menzionata all'interno della fonte europea. Un *software* è intangibile ma funziona solo grazie all'ausilio di strumentazione fisica, quale *hardware*, sia esso sottoforma di *computer*, chiavette di memoria o altri supporti dati³⁶⁷. Ovviamente ciascuno di questi ausili rientra nella definizione di prodotto, ai sensi della Direttiva 85/373/CEE.

Tuttavia, la questione non è se il *software* possa essere considerato prodotto in quanto incorporato in un oggetto fisico e dunque per il rapporto intrinseco che ha con il suddetto, senza il quale non potrebbe esplicare le sue funzioni³⁶⁸. Questa soluzione è stata utilizzata da parte di alcuni ordinamenti nazionali³⁶⁹ per introdurre il *software* all'interno della loro disciplina nazionale sulla responsabilità da prodotto, oltre essere stata avvallata da alcuni esponenti della dottrina³⁷⁰.

Tuttavia, l'obbiettivo da parte di chi scrive è stabilire se il *software* di per sé può far sorgere il tipo di responsabilità prevista dalla Direttiva 85/374/CEE. Specificamente, si tratta di indagare se gli errori delle informazioni con il quale è stato programmato un

³⁶² Articolo 4, paragrafo 2, Direttiva 85/374/CEE.

³⁶³ O. K. HENKELE, cit. p. 24.

³⁶⁴ K. ALHELT, cit. p. 199.

³⁶⁵ V. ULFBECK, cit. p. 148.

³⁶⁶ Articolo 6, paragrafo 1, Direttiva 85/374/CEE.

³⁶⁷ T. LIIVAK, cit. p. 179.

³⁶⁸ LIIVAK, cit. p. 179.

³⁶⁹ Ad esempio, l'Estonia, sulla base del legame tra il software ed il supporto di cui si avvale per funzionare ha inserito, all'articolo 1 § 1063 del *Law of Obligations Act*, il termine *software* nella definizione di prodotto, con ciò intendendo tutti i programmi che elaborano dati in un computer, nonché qualsiasi informazione registrata elettronicamente, nonché qualsiasi informazione registrata elettronicamente che spieghi all'utente del computer l'uso dei programmi informatici. Un approccio simile viene utilizzato anche per quanto concerne il commento al Codice Civile tedesco, in Munchener Kommentar BGB 2020, in T. LIIVAK, cit. p. 179.

³⁷⁰ K. ALHELT, cit. p. 200 e T. LIIVAK, cit. p. 178.

software lo qualificano come prodotto difettoso. Se così fosse, in caso di sinistro, si applicherebbe la disciplina relativa alla responsabilità da prodotto³⁷¹. Per contro, il fatto che molti Stati non si siano ancora esposti in merito a questo tema è sintomo di una profonda incertezza in merito alla qualificazione giuridica da attribuire a tale concetto³⁷². Infatti, ad ogni soluzione si affiancano dubbi circa la sua validità. Ad esempio, se il *software* fosse considerato prodotto per l'informazione che porta con sé, ne deriverebbe che essa stessa costituisce un prodotto, ai sensi della Direttiva 85/374/CEE. A sua volta, se l'informazione può essere considerata tale, potenzialmente anche altre forme di dichiarazioni potrebbero far sorgere una responsabilità da prodotto in caso di loro difetti. Si pensi ai certificati emessi dalle società di classificazione³⁷³. Una simile soluzione renderebbe esposti ad un regime così rigido come quello della responsabilità da prodotto soggetti che originariamente non sarebbero tenuti a rispondere, con conseguenze insostenibili, soprattutto sul piano economico. Per questo, nonostante la delicatezza del tema e l'incertezza che lo avvolge, è necessario che l'Unione europea assumi una posizione decisiva che possa indirizzare gli Stati membri circa la disciplina applicabile nel caso di fattispecie in cui sono coinvolte tecnologie così avanzate, quali l'intelligenza artificiale. Ciò è importante proprio alla luce degli sviluppi che l'industria sta ottenendo grazie all'implementazioni di sistemi digitali altamente sofisticati. In tema relativo alla possibilità di introdurre i software all'interno di una nuova direttiva europea che contempli i software sarà trattato nel paragrafo successivo.

Per quanto concerne ancora la definizione di prodotto e l'applicabilità della suddetta ai programmi utilizzati per garantire alle navi di muoversi autonomamente, è necessario analizzare cosa si intende per prodotto difettoso, ai sensi della Direttiva 85/374/CEE. Stante a quanto stabilito al suo interno, un prodotto è difettoso quando non fornisce la sicurezza che ci si può ragionevolmente aspettare, tenuto conto di tutte le circostanze del caso³⁷⁴. Il concetto così predisposto è particolarmente ampio. Applicando questo principio al caso di specie, la domanda è cosa ci si può ragionevolmente aspettare per quanto concerne la sicurezza di una nave a guida autonoma³⁷⁵. Un aspetto importante di tale concetto è che, nonostante esso si basi su un criterio oggettivo, ossia, cosa si

³⁷¹ V. ULFBECK, cit. p. 148.

³⁷² Ibidem.

³⁷³ Ibidem. Questi non sarebbero i soli soggetti che rischierebbero di essere sottoposti a questo rigido regime. Ad esempio, la stessa autorità nazionale che rilascia le carte nautiche sarebbe soggetta al regime previsto dalla Direttiva di specie.

³⁷⁴ Articolo 6, paragrafo 1 Direttiva 85/374/CEE.

³⁷⁵ V. ULFBECK, cit. p. 149.

aspetterebbe una persona media in termini di sicurezza, la fattispecie è pur sempre sottoposta al vaglio del giudice, il quale sarà colui che determinerà se il prodotto è difettoso o meno³⁷⁶. Tale margine di discrezionalità contribuisce a rendere ancor più difficile definire i margini del principio in esame ed applicarlo al caso delle navi senza equipaggio. Peraltro, vi potranno essere casi in cui il programma non esegue le istruzioni in esso inserite, quali moduli o linee guida, ragione per cui il sistema dovrà essere considerato obsoleto³⁷⁷. In altri casi, invece, sarà più difficile determinare se si è in presenza di responsabilità da prodotto. Ad esempio, qualora la nave si comporti come è stata programmata ma si verifica comunque un sinistro in una situazione di danno inevitabile. La nave, ad esempio, pur rispettando funzionando come programmata, evita il danno maggiore, collidendo con una nave di portata minore. Avendo eseguito il percorso di navigazione rispondendo a tutti i comandi ricevuti dal programma, la nave non si può ritenere dotata di un software obsoleto e quindi il caso non fa sorgere responsabilità da prodotto³⁷⁸. Per contro, quando entra in gioco un sistema basato sull'intelligenza artificiale, nonostante il programmatore abbia utilizzato tutte le conoscenze a disposizione ed abbia sottoposto il logaritmo ai test necessari per renderlo idoneo ed essere inserito sul mercato, vi è sempre una percentuale di fattispecie non prevedibili nel momento in cui è stato creato il programma e testato. Vi sarà comunque un certo margine di rischio legato all'utilizzo di questi software³⁷⁹. Ciò solleva la questione se questa caratteristica tipica dei sistemi ad intelligenza artificiale può essere considerata un difetto ai sensi della Direttiva 85/374/CEE, tale da far sorgere responsabilità da prodotto in capo a colui che, pur adottando le conoscenze più avanzate, ha elaborato un software non perfetto al 100%³⁸⁰. In realtà, si tratta di un tema che è già stato affrontato all'interno della nostra società perché, similmente, si tratta del medesimo caso in cui si assumono farmaci nonostante si sia a conoscenza della possibilità che questi causino effetti collaterali. Questi prodotti sollevano la questione se e in che misura il tema dei costi-benefici può influenzare il concetto di difettosità del prodotto. Ad esempio, in alcuni ordinamenti si accetta il concetto di "errore di sistema" per il quale, in presenza di conseguenze negative inevitabili che potrebbero derivare da un prodotto³⁸¹, esse sono

³⁷⁶ V. ULFBECK, cit. p. 150.

³⁷⁷ Ibidem.

³⁷⁸ Ibidem.

³⁷⁹ Ibidem.

³⁸⁰ G.M. WEINBERG, *Perfect Software: And Other Illusions About Testing*, Dorset House Pub, New York, 2008, p. 9.

³⁸¹ V. ULFBECK, *Erstatningsretlige Grænseområder, The Norwegian Law*, 2nd, Oslo, 2010, p. 376.

generalmente accettate da parte della società perché i vantaggi superano danni. Di questi, il produttore non risponde. Similmente, avviene per i prodotti farmaceutici. Siamo a conoscenza dei possibili effetti collaterali ma alla luce dei benefici che essi procurano, ne accettiamo le conseguenze negative. Affinché il produttore sia esente da responsabilità per errori di sistema è necessario che il rischio di danno sia inevitabile, ossia, non è possibile produrre quel prodotto senza generare effetti indesiderati, che esso sia generalmente noto e che sia generalmente accettato nella società³⁸².

Mentre originariamente il concetto di errore di sistema era considerato un'eccezione alla responsabilità da prodotto, oggi è considerato parte del concetto di difetto del prodotto, ai sensi della Direttiva³⁸³. Per cui, se le conseguenze negative di un prodotto sono inevitabili, generalmente note e generalmente accettate, esse possono essere considerate quelle condizioni di sicurezza che in merito a quel determinato prodotto una persona media ragionevolmente potrebbe aspettarsi³⁸⁴. Questo principio potrebbe essere la soluzione da applicare relativamente alle navi senza equipaggio e a tutti quei casi in cui è noto che potrebbero verificarsi danni, per i quali, in base al concetto di errore del sistema, non sorgerebbe la responsabilità da prodotto in capo allo sviluppatore del software con cui la nave si muove.

3.2.2. Il futuro: una nuova Direttiva per far fronte alle esigenze imposte dalle tecnologie.

Il passaggio verso un'economia ed una società digitale comporta inevitabilmente cambiamenti anche dei prodotti presenti sul mercato. Oltre ai benefici dovuti all'introduzione delle tecnologie emergenti, come robot utilizzati in biomedica o app per gestire le attività portuali e di spedizione, l'approdo ad una realtà digitale comporta anche a potenziali rischi che il legislatore nazionale e l'Unione europea, devono tenere in considerazione per garantire che effettivamente le nuove tecnologie possano far parte della nostra vita ed assumere un ruolo essenziale nel settore dell'industria³⁸⁵. Nel

³⁸² V. ULFBECK, *Autonomous ships and product liability under the EU directive*, in *Autonomous ships and the law*, 2021, cit. p. 151.

³⁸³ Ibidem.

³⁸⁴ Ibidem.

³⁸⁵ S. DE LUCA, *New Product Liability Directive*, in *EPRS European Parliamentary Research Service*, 2023, p. 1.

paragrafo precedente, si è messo in luce il fatto che i programmi che verranno installati sulle navi, poiché sostituiranno l'uomo e permetteranno alle imbarcazioni di muoversi autonomamente, acquisiranno un ruolo sempre più rilevante, il quale solleverà questioni, in particolare, dal punto di vista del regime di responsabilità da applicare. In merito, si è presa in considerazione la possibilità che i *software* incorporati nelle navi siano considerati prodotto, ai sensi della Direttiva 85/374/CEE. L'analisi del contenuto di questa fonte ha rivelato come in realtà attualmente sia difficile estendere l'applicazione di questa disciplina alle tecnologie emergenti³⁸⁶. Le caratteristiche dei sistemi artificialmente intelligenti rendono difficile poter stabilire i presupposti per far sorgere responsabilità da prodotto quando il danno è cagionato da un malfunzionamento dei programmi che sfruttano le nuove tecnologie³⁸⁷. L'incertezza su tale tema è stata da una parte motivo di un acceso dibattito tra gli accademici del diritto, mentre, d'altro canto, ha rappresentato la ragione per la quale gli ordinamenti nazionali abbiano deciso di procedere cauti, forse nella speranza, a parer di chi scrive, di una presa di posizione da parte dell'Unione europea³⁸⁸.

In merito, il 28 settembre 2022, la Commissione europea ha lanciato un'iniziativa ambiziosa volta a garantire l'adeguatezza delle norme sulla responsabilità ed abbracciare le tecnologie digitali emergenti e dirompenti, in particolare i sistemi che sfruttano l'intelligenza artificiale³⁸⁹. L'organo dell'UE ha pubblicato due progetti complementari di Direttive: una, volta a sostituire quella attuale relativa alla responsabilità da prodotto³⁹⁰. La seconda per la predisposizione di norme sulla responsabilità civile extra-contrattuale a titolo di colpa imputabile all'intelligenza artificiale³⁹¹, al fine di garantire un'ampia protezione per i danni causati dalla nuova tecnologia, limitando l'onere della prova per ottenere il diritto alla compensazione³⁹². Più precisamente, la soluzione suggerita all'interno di tale proposta è quella di alleggerire l'onere della prova per le richieste di

³⁸⁶ M. CHATZIPANAGIOTIS, *Product Liability Directive and Software Updates of Automated Vehicles*, in *SETN Workshops*, 2020, p. 1.

³⁸⁷ D. KIM, C. LEE, S. KIM, S. PARK cit. p. 2.

³⁸⁸ G. WAGNER, *Liability for Artificial Intelligence: A Proposal of the European Parliament*, in Humboldt University School of Law Press, University of Chicago Law School Press, 2021, p. 2.

³⁸⁹ T. R. DE LAS HERAS BALLELL, *The revision of the product liability directive: a key piece in the artificial intelligence liability puzzle*, in *ERA Forum*, 2023, p. 248.

³⁹⁰ *Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on liability for defective products*, 2022/0302(COD).

³⁹¹ B. SOYER, A. TETTENBORN, *Artificial intelligence and civil liability—do we need a new regime?*, in *International Journal of Law and Information Technology*, 2022, p. 368.

³⁹² S. DE LUCA, cit. p. 3.

risarcimento legate all'intelligenza artificiale, una revisione mirata del regime da responsabilità oggettiva, eventualmente abbinata ad un'assicurazione obbligatoria³⁹³.

Ai sensi di quanto previsto dalla Commissione europea, nessuna sovrapposizione si creerà tra le due direttive³⁹⁴.

L'idea di base per la creazione di un regime di responsabilità adeguato alle nuove tecnologie è strettamente legato ad una preoccupazione fondamentale: se il sistema non fosse in grado di fornire una risposta adeguata ad affrontare i danni cagionati dall'intelligenza artificiale, le vittime non sarebbero risarcite o almeno lo sarebbero solo parzialmente³⁹⁵. L'impatto sociale per l'inadeguatezza dei regimi giuridici ad affrontare i nuovi rischi legati all'utilizzo delle nuove tecnologie potrebbe sensibilmente compromettere i benefici ad esse collegati³⁹⁶. Per questo e alla luce delle caratteristiche peculiari dei nuovi sistemi digitali³⁹⁷, ciò che ha previsto la Commissione è stato prima di tutto ampliare l'ambito di applicazione della Direttiva relativa alla responsabilità da

³⁹³EUROPEAN COMMISSION, *Proposal for a Directive of the European Parliament and the Council on adapting non-contractual civil liability rules to artificial intelligence (AI Liability Directive)*, COM(2022) 496 final, 2022/0303 (COD), del 28 settembre 2022. All'interno della proposta, si precisa quanto segue: *"The preferred policy option would ensure that victims of AI-enabled products and services (natural persons, businesses and any other public or private entities) are no less protected than victims of traditional technologies. It would increase the level of trust in AI and promote its uptake. Furthermore, it would reduce legal uncertainty and prevent fragmentation, thus helping companies, and most of all SMEs, that want to realise the full potential of the EU single market by rolling out AI-enabled products and services cross-border. The preferred policy option also creates better conditions for insurers to offer coverage of AI-related activities, which is crucial for businesses, especially SMEs to manage their risks"*, p. 9. In generale, si tratta di un sistema di distribuzione del rischio che differisce rispetto a quanto era stato suggerito da parte del Parlamento europeo nel 2021, all'interno del documento *"Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act) and amending certain union legislative acts"*, COM (2021) 206 final 2021/0106 (COD), del 21 aprile 2021. Ivi si suggeriva, una distinzione della disciplina da responsabilità legata all'uso dell'AI, secondo la quale, da una parte si sarebbe reso più rigido il regime di responsabilità per i produttori di sistemi di applicazione dell'AI definiti *"high risk"*, prevedendo per i suddetti fattispecie di responsabilità oggettiva, in B. SOYER, A. TETTENBORN, p. 367. Dall'altro lato, sarebbe stato previsto un regime più blando in merito alla responsabilità di tutti quei produttori che rispondevano a titolo di colpa e per i quali sarebbe stato disposto un onere della prova inverso. Infine, sarebbero stati previsti casi di responsabilità oggettiva per i casi in cui si ravvisavano ingenti danni, anche se in assenza di una fase di sperimentazione adeguata.

³⁹⁴ S. DE LUCA, cit. p. 4.

³⁹⁵ T. R. DE LAS HERAS BALLELL, cit. p. 248.

³⁹⁶Ibidem. Ciò emerge, ad esempio, dai risultati di uno studio comportamentale, nel quale è stato osservato: *"perceived likelihood of receiving compensation in the event of damage caused by artificial intelligence applications shapes not only the degree of trust consumers have in artificial intelligence applications, but also the societal acceptance of those applications and consumers' likelihood to buy or to use artificial intelligence-driven products or services: the higher the perceived likelihood, the higher the levels of acceptance, trust and, implicitly, the willingness to take up such products or services"*, in *Behavioural study on the link between challenges of artificial intelligence for Member States' civil liability rules and consumer attitudes towards AI-enabled products and services*, JUST/2020/RCON/FW/CIVI/0065, December 2021.

³⁹⁷ In merito, le caratteristiche che contraddistinguono le nuove tecnologie digitali consistono nell'intangibilità, la loro dipendenza dai dati, la loro connettività e complessità, oltre che la capacità di assumere comportamenti automatici, il costante adattamento, la limitata prevedibilità ed opacità del prodotto, in S. DE LUCA cit. p. 1.

prodotto. Il testo dell'articolo 4, paragrafo 1, in base alla bozza presentata al parlamento europeo, fa esplicito riferimento ai *software*, inclusi i sistemi di intelligenza artificiale, i *file* prodotti digitalmente e i servizi digitali³⁹⁸. Il fatto che questi programmi siano stati previsti esplicitamente all'interno del testo della nuova Direttiva sottolinea la volontà da parte dell'Unione europea di far fronte alle esigenze imposte dalle nuove tecnologie, introducendo anche quei prodotti che costituiscono beni digitali ed intangibili. Grazie a questa novità, qualora si verificasse un sinistro dovuto ad un malfunzionamento del sistema che manovra la nave, sarà applicabile la Direttiva sulla responsabilità da prodotto e pertanto, sarà ritenuto responsabile il soggetto che ha prodotto il *software* inserito nella nave. Dal punto di vista dei soggetti che possono essere ritenuti responsabili, un'importante novità è la previsione di ogni operatore economico che ha apportato modifiche sostanziali al prodotto, al di fuori della sfera di controllo del produttore³⁹⁹. Ai sensi della nuova Direttiva, tale soggetto deve essere considerato un produttore e per questo, qualora si verificasse un comportamento anomalo da parte della nave, dovuto a difetti del programma, nel caso in cui lo sviluppatore originario abbia attuato l'opportuna diligenza affinché il programma fosse elaborato nel migliore dei modi, qualora si dimostrasse che il problema tecnico è stato causato da un altro operatore economico, quest'ultimo risponderrebbe dei danni apportati dalla nave⁴⁰⁰. Lo scenario così delineato evidenzia l'importanza di questo primo passo verso l'era della digitalizzazione. Seppure questa costituisca solo la prima fase per approdare all'era della tecnologia del futuro, le iniziative dell'Unione europea mostrano l'importanza di una disciplina relativa alla responsabilità che sia adeguata ed in grado di rispondere all'esigenze imposte dalla tecnologia moderna. La scelta della Commissione di ampliare la Direttiva attuale attuandovi solo le modifiche necessarie per ospitare le nuove tecnologie appare la soluzione più ragionevole e celere per rispondere alle esigenze del momento. Questa modifica è importante perché consente per la prima volta nella storia del diritto marittimo di applicare il regime di responsabilità da prodotto alle navi a guida autonoma che si spostano in modo indipendente grazie alla tecnologia di ultima generazione. Questa

³⁹⁸ S. DE LUCA cit. p. 5.

³⁹⁹ Articolo 4, paragrafo 16 *Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on liability for defective products*, 2022/0302(COD). Si riporta il testo integrale della disposizione: *“economic operator” means the manufacturer of a product or component, the provider of a related service, the authorised representative, the importer, the fulfilment service provider or the distributor*”.

⁴⁰⁰ *Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on liability for defective products*, 2022/0302(COD).

direttiva se messa in atto costituirà l'inizio di un processo legislativo che permetterà la transizione in concreto verso l'era della cosiddetta *e-navigation*⁴⁰¹.

⁴⁰¹ M. CHATZIPANAGIOTIS, cit. p. 1.

CAPITOLO IV. LA DISCIPLINA NAZIONALE SULLA RESPONSABILITA' CIVILE : LE QUESTIONI GIURIDICHE RELATIVE ALLE NAVI SENZA EQUIPAGGIO

SOMMARIO. 4.1. La disciplina nazionale relativa alla responsabilità civile nel settore marittimo: gli aspetti generali e le navi senza equipaggio. – 4.1.1. La responsabilità per colpa: questioni aperte e nuovi soggetti responsabili. – 4.1.2. La responsabilità oggettiva in caso di navi senza equipaggio. – 4.1.3. La responsabilità civile per fatto altrui. – 4.2. Come si sono adeguati gli altri settori alle nuove tecnologie. Possibile fonte di ispirazione? – 4.2.1. AVs per il settore automobilistico – 4.2.2. *Unmanned aircraft*

4.1 La disciplina nazionale relativa alla responsabilità civile nel settore marittimo: gli aspetti generali e le navi senza equipaggio

Le navi a guida autonoma presentano caratteristiche del tutto inedite rispetto all'estetica e all'operatività delle navi tradizionali. Sono l'esempio concreto di quanto la tecnologia possa cambiare la realtà delle cose e possa incidere sul nostro modo di vivere, sulla nostra società e sull'economia. Queste navi si muovono attraverso programmi e supporti digitali che permettono all'uomo di controllare la nave direttamente da remoto o addirittura di escluderlo totalmente dal suo ciclo operativo, grazie a programmi di intelligenza artificiale che gli consentono di assumere decisioni in modo autonomo, di rendere la nave completamente indipendente dall'agire umano⁴⁰². Tuttavia, come ogni novità, l'utilizzo di questi nuovi mezzi di trasporto porta con sé enormi cambiamenti, che non incidono solo dal punto di vista dei soggetti coinvolti e delle modalità con le quali queste navi

⁴⁰² Per comprendere quanto sia complesso un sistema basato sull'AI, si veda quanto di seguito riportato: “*AI engages techniques enabling improvement in the accuracy, speed and scale of machine performance across complex or large data environments such as potentially to improve or supplant human performance. Its applications typically, and increasingly, employ analytical methods such as machine learning, natural language processing, image recognition, neural network and deep learning to perform complex transactions or processes in a fairly rapid fashion*”, in B. SOYER, A. TETTENBORN, cit. p. 386.

operano⁴⁰³. In questo caso, l'uso di nuove tecnologie equivale a nuovi rischi e nuove fattispecie che si possono verificare durante il viaggio in mare e che rendono necessarie nuove forme di tutele, al fine di garantire che la navigazione sia sicura e che le persone, l'ambiente circostante e il carico da trasportare siano protetti⁴⁰⁴. L'evoluzione comporta anche un notevole sforzo per accettare ciò che è nuovo e garantirne un utilizzo sicuro ed efficace. Al medesimo modo avviene, quindi, per il settore marittimo al fine di garantire l'ingresso e l'uso diffuso delle navi intelligenti. Infatti, i mezzi di trasporto a guida autonoma hanno superato l'immaginazione degli attuali legislatori marittimi⁴⁰⁵. Basarsi sui diritti ed obblighi esistenti non è sufficiente per regolare i rischi tecnici dell'intelligenza delle nuove navi.

L'ingresso della cosiddetta *ship intelligence* determina l'esordio di nuovi soggetti e la necessità di disciplinare fattispecie più complesse. Per questo motivo si pongono questioni attinenti al regime di responsabilità da seguire. A mutare, dunque, non è solo il sistema operativo della nave e coloro che devono eseguire gli obblighi, tradizionalmente posti in capo all'uomo ma è anche il sistema normativo di ciascuno Stato. L'introduzione delle navi a guida autonoma, dunque, modifica il modo in cui deve essere distribuito il rischio. Esso avviene nella forma di responsabilità legale, la quale permette di controllare le conseguenze negative dovute all'utilizzo delle navi a guida autonoma, tenendo conto anche dei benefici di carattere sociale e individuale legati a questi nuovi mezzi⁴⁰⁶. In base ai differenti soggetti coinvolti e alla complessità delle controversie relative alle navi senza equipaggio, il regime della responsabilità comprendere sia la responsabilità oggettiva, che la responsabilità per colpa e per fatto altrui⁴⁰⁷. In questo paragrafo verranno esaminati i caratteri generali di ciascun ordinamento nazionale in merito alla disciplina della responsabilità e come essa deve essere applicata nel caso delle navi a guida autonoma.

⁴⁰³ S. S. VAKIL, *Overview of Autonomous Ships Classification*, in *Journal of The Institution of Engineers (India): Series C*, 2022, p. 889.

⁴⁰⁴ Z. LUO, Y. ZHANG, *Design and implementation of ship distributed safety supervision system based on front-end intelligence*, in *Proceedings of the 2022 4th International Conference on Robotics, Intelligent Control and Artificial Intelligence*, 2022, p. 474.

⁴⁰⁵ Ibidem.

⁴⁰⁶ L. CHEN, *Maritime rights, obligations, and liabilities of intelligent ships from the perspective of risk distribution*, in *Journal of International Maritime Safety, Environmental Affairs, and Shipping*, 2023, p. 10.

⁴⁰⁷ Ibidem.

4.1.1. La responsabilità per colpa: questioni aperte e nuovi soggetti responsabili.

Il principio di responsabilità per colpa costituisce la regola giuridica per eccellenza nel diritto marittimo⁴⁰⁸. Questo *standard* consente all'attore di agire contro il convenuto per i danni che egli ha causato intenzionalmente o per negligenza, ossia, senza assumere le misure idonee al fine di evitare il danno, ragionevolmente prevedibile⁴⁰⁹. In merito all'onere della prova, l'attore deve dimostrare che la controparte abbia agito in modo negligente e che la sua azione sia avvenuta per colpa⁴¹⁰. Quest'ultimo termine richiama il coinvolgimento dell'essere umano, a cui si imputa la responsabilità per un danno. Tale principio, rispetto al tema delle navi a guida autonoma, presenta diversi profili di frizione. Come precedentemente illustrato, questi mezzi si dividono in due grandi categorie: le navi a controllo remoto, la cui operatività è rimessa all'uomo, che svolge le attività presso un centro di controllo a terra, e le navi a guida completamente autonoma, le quali viaggiano in modo indipendente, controllate da un sistema ad intelligenza artificiale. Qui occorre fare una premessa. Sebbene sia già stato sottolineato che attualmente non esistono ancora prototipi di navi in grado di viaggiare senza l'ausilio o il monitoraggio dell'uomo, all'interno di questo paragrafo verrà preso in considerazione il caso estremo in cui la nave sia completamente sotto il controllo di un *software* "intelligente". Questo al fine di mettere in luce le future sfide per il legislatore nazionale relativamente alla disciplina della responsabilità, quando la causa di un sinistro è rappresentata da un malfunzionamento del sistema operativo della nave.

Tenuto conto di questo *distinguo*, relativamente alle navi controllate da remoto, poiché vi è ancora il coinvolgimento dell'uomo, l'applicazione estensiva del principio di colpa apparentemente sembra idonea a questi mezzi⁴¹¹. In realtà, tale regola non è confacente ad ogni potenziale situazione. I punti critici di questa *interpretatio* verranno esaminati in questo paragrafo. Inoltre, qualora a causare il sinistro sia una nave a guida completamente autonoma, il principio di responsabilità per colpa potrà ritenersi valido?

⁴⁰⁸ L. CHEN, cit. p. 12.

⁴⁰⁹ A. V. R. SHARMA, *Maritime autonomous surface ships: caught between the devil's advocate and the deep blue sea*, in *World Maritime University Dissertations*, 2019, p. 26.

⁴¹⁰ R. A. POSNER, *A Theory of Negligence*, in *The Journal of Legal Studies*, 1972, p. 31.

⁴¹¹ E. ACHNIOTI, *To what extent can unmanned ships comply with COLREGs 1972 and how will the liability of such vessels be assessed?* in *Southampton Student Law Review*, 2021, in L. CHEN, cit. p. 11.

Si tratta di una questione particolarmente importante, la cui complessità è strettamente legata all'opacità relativa ai sistemi di intelligenza artificiale⁴¹², che rendono impossibile per la vittima riconoscere un errore soggettivo ed individuare un nesso di causalità con il danno subito⁴¹³. Sulla base di questa asimmetria, l'individuazione di una disciplina sulla responsabilità che sia adeguata a garantire la tutela di coloro che hanno subito danni si rivela fondamentale. Se il principio di responsabilità per colpa non è applicabile a queste fattispecie è necessario indagare tra le possibili alternative per individuare quella più idonea. Ovviamente, il fatto che a causare il danno sia una nave senza equipaggio non esclude a priori che esso sia avvenuto per negligenza di uno dei soggetti coinvolti, quale, ad esempio, lo stesso sviluppatore del *software* o la società armatoriale⁴¹⁴. Tuttavia, al di fuori di questi casi e qualora non sussista la responsabilità del proprietario della nave per fatto altrui, emergono questioni circa il soggetto che deve essere individuato come responsabile⁴¹⁵. In realtà, il problema delle navi senza equipaggio, indipendentemente dal loro livello di autonomia, risulta essere sempre lo stesso: l'assenza di personale a bordo⁴¹⁶. Come già anticipato, dal punto di vista delle navi controllate da remoto, sembrerebbe che il regime della responsabilità non incorra in rilevanti cambiamenti poiché il controllo della nave è rimesso all'uomo. In realtà, questa conclusione appare riduttiva in quanto il personale a terra può mantenere il comando della nave solo nella misura in cui il collegamento da remoto funzioni⁴¹⁷. Qualora, infatti, la connessione con la nave manchi, l'imbarcazione dovrebbe essere in grado di muoversi autonomamente verso un luogo sicuro per attendere i soccorsi⁴¹⁸. Da ciò si desume che anche le navi controllate da remoto, possono incorrere in situazioni in cui la gestione è rimessa interamente a sistemi di intelligenza artificiale. In questi casi, non è possibile applicare il principio di responsabilità per colpa. Il medesimo problema vi sarebbe nel caso in cui i sensori non rilevassero la presenza di altre navi e l'equipaggio a terra non fosse nelle condizioni di poter intervenire in modo efficace per prevenire un'eventuale collisione. Si tratta di

⁴¹² C. WENDEHORST, *Liability for Artificial Intelligence, The Need to Address Both Safety Risks and Fundamental Rights Risks*, in *The Cambridge Handbook of Responsible Artificial Intelligence*, 2022, p. 189.

⁴¹³ L. CHEN, cit. p. 11.

⁴¹⁴ F. COLLIN, cit. p. 86.

⁴¹⁵ Ibidem.

⁴¹⁶ Ibidem.

⁴¹⁷ M. YOSHIDA, E. SHIMIZU, M. SUGUMORI, A. UMEDA, *Regulatory Requirements on the Competence of Remote Operator in Maritime Autonomous Surface Ship: Situation Awareness, Ship Sense and Goal-Based Gap Analysis*, in *Applied Sciences*, 2021, p. 4.

⁴¹⁸ Ibidem.

esempi in cui emerge la natura limitata di queste navi, la cui operatività potrebbe essere compromessa in caso di assenza di connessione con il centro di controllo a terra. In questi casi non sarà possibile incolpare l'equipaggio da remoto alla stregua di quanto avviene per il personale a bordo della nave⁴¹⁹. In merito alle difficoltà di attribuire la colpa all'equipaggio, la soluzione potrebbe essere quella di far riferimento al produttore dei sistemi d'intelligenza artificiale. Questa soluzione è già stata analizzata in precedenza ed è sicuramente una via che il legislatore interno dovrà prendere in considerazione qualora il sinistro sia cagionato da un guasto tecnico non imputabile all'armatore o gli altri soggetti, dei cui atti il proprietario risponde a titolo di responsabilità per fatto altrui⁴²⁰. Tuttavia, vi sono casi in cui è ancora possibile imputare la colpa all'armatore qualora ad essere utilizzata sia una nave senza equipaggio. Le fattispecie in cui può essere attribuita la responsabilità a tale soggetto riguardano i casi in cui il sinistro sia stato causato dalla mancata manutenzione o nel caso in cui egli non si sia curato di garantire idonea sicurezza dell'imbarcazione attraverso ispezioni dalle quali sarebbe emerso il problema tecnico al sistema operativo della nave. In tal caso, l'armatore può essere giudicato responsabile a titolo di colpa e lo stesso può avvenire qualora egli opti per la scelta di un cantiere famoso per i bassi standard di controllo della qualità⁴²¹. Il problema principale è capire fino a che punto può essere applicato tale principio nel momento in cui a causare il sinistro è un malfunzionamento della tecnologia installata sulla nave. Sotto questo punto di vista, applicare il principio di negligenza, significa imputare all'armatore la responsabilità di aver compiuto una scelta sbagliata, che, di conseguenza poteva essere evitata agendo in modo corretto. Ciò significa che vi deve sempre essere un'alternativa per evitare il danno⁴²². Nel caso di navi controllate da intelligenza artificiale, garantire che il sistema operi in modo sicuro con massima certezza è pressoché impossibile. Ciò alla luce sia delle limitate competenze dello stesso armatore, che non gli consentono di avere una conoscenza così approfondita di tali tecnologie, sia poiché sono gli stessi dispositivi che sfruttano l'intelligenza artificiale ad essere limitati in quanto, come già in precedenza sottolineato, è impossibile immettere sul mercato, *software* perfetti. Questi sono sviluppati dall'uomo e poiché l'essere umano non è perfetto, costituire sistemi privi di *bug* è impossibile⁴²³. Alla luce di quanto evidenziato, applicare il regime di responsabilità

⁴¹⁹ F. COLLIN, cit. p. 87.

⁴²⁰ C. WENDEHORST, cit. p. 190.

⁴²¹ F. COLLIN, cit. p. 101.

⁴²² Ibidem.

⁴²³ F. COLLIN, cit. p. 102.

attuale e attribuire la responsabilità all'armatore non è sempre possibile, in virtù della complessità e del carattere ambiguo delle tecnologie utilizzate per far navigare queste navi autonomamente. D'altro canto, è impossibile lasciare il sistema privo di soluzioni adeguate. Nel paragrafo successivo verrà illustrata la possibilità di sopperire a questi vuoti legislativi mediante l'applicazione del regime a responsabilità oggettiva.

4.1.2 La responsabilità oggettiva in caso di navi senza equipaggio

La responsabilità civile è stabilita dalla specifica disciplina di cui ogni ordinamento nazionale si dota attraverso le proprie fonti legislative, quali codici civili o statuti⁴²⁴. Sebbene, normalmente, essa sorga a titolo di colpa, spesso si assiste a casi in cui un soggetto risponde a titolo di responsabilità oggettiva⁴²⁵. Generalmente, in ambito marittimo, si applica il principio per colpa⁴²⁶. L'avvento delle navi a guida autonoma pone ciascuno Stato di fronte a sfide a livello legislativo, specialmente in tema di responsabilità. Sotto questo punto di vista, vi sono Stati che investono più di altri nella ricerca poiché fermamente convinti che le navi a guida autonoma siano il futuro prossimo per il trasporto marittimo e per imporsi quali *leader* del settore. Inoltre, l'implementazione di nuove navi costituisce un importante passo avanti verso un'economia maggiormente ecosostenibile e a zero emissioni⁴²⁷. La Norvegia, ad esempio, ne è la prova ed il susseguirsi di esperimenti in questo settore consente di individuare quali sono le lacune nel sistema legislativo attuale per poter elaborare soluzioni soddisfacenti nel caso in cui ad essere coinvolta in un sinistro sia una nave senza equipaggio⁴²⁸. Infatti, se con il passaggio ai mezzi di trasporto intelligenti, viene ridotto

⁴²⁴ O. L. FASTVOLD, *Legal Challenges for Unmanned Ships in International Law of the Sea*, in *The Arctic University of Norway, Faculty of Law*, 2021, p. 25.

⁴²⁵In base a tale principio, un individuo che danneggia un altro individuo, anche in assenza di colpa o negligenza, deve risarcire il danno causato in E. VERGES, *Risks and Uncertainties of Scientific Innovations in French liability law: Between radical departure and continuity*, in *McGill Law Journal / Revue De Droit De McGill*, 2014.

⁴²⁶

⁴²⁷ S. PRESNOV, A. B. VOLODIN, W. YAKUNCHIKOV, *On the way to autonomous navigation*, in *RUDN Journal of Engineering Researches*, 2021, p. 354.

⁴²⁸ Si pensi, ad esempio, al progetto *Yara Birkeland*, il primo prototipo di nave portacontainer al mondo completamente autonoma ed elettrica. O ancora, il progetto finanziato da parte dell'azienda di logistica ASKO, che prevede l'utilizzo di navi autonome *roll-on roll-off* per attraversamento dei fiordi norvegesi per

il rischio che l'uomo possa determinare un sinistro in mare⁴²⁹, d'altro canto è impensabile che navi controllate da tecnologie sofisticate e *software* multi-faccia, oltre che sensori anticollisione, nonostante siano sottoposti ad innumerevoli test prima di essere inseriti sul mercato, non possano cagionare alcun sinistro e, dunque, vengano prodotti a prova di errore⁴³⁰. In sostanza, è ragionevole pensare che si assisterà a un cambiamento dei rischi relativi ai sinistri marittimi. Si parlerà dei cosiddetti guasti tecnici o malfunzionamenti dei sistemi automatizzati⁴³¹. Gli ordinamenti nazionali predispongono le disposizioni relative alla responsabilità dell'armatore sul principio di colpa⁴³². Questa regola se da un lato appare giustificata per il mondo della navigazione tradizionale in cui è all'uomo che sono rimesse le decisioni, d'altra parte appare difficilmente applicabile laddove sia la tecnologia a determinare come si muoverà la nave⁴³³. Questo vuoto legislativo tra la legge attuale e la realtà con cui il sistema marittimo sta per interfacciarsi, potrebbe potenzialmente essere colmato prendendo spunto dalle soluzioni adottate in altri settori, in cui l'automatizzazione si è diffusa più velocemente e determinati mezzi di trasporto, quali le macchine a guida autonoma, costituiscono una realtà più concreta⁴³⁴. In alcuni ordinamenti nazionali, quali quello norvegese, si è deciso di fornire una risposta efficace alle potenziali vittime di incidenti, introducendo un regime di responsabilità oggettiva, oltre che una copertura assicurativa obbligatoria ed un diritto di rivalsa nei confronti dell'assicuratore⁴³⁵. Nel settore marittimo, invece, gli unici casi di responsabilità oggettiva che si ravvisano a livello nazionale riguardano i danni da inquinamento cagionati da fuoriuscita di olio combustibile o in materia di trasporto dei passeggeri, fattispecie poco rilevanti per il tema di specie⁴³⁶. Dal punto di vista delle navi autonome, invece, poiché il principio di colpa appare poco adatto relativamente al profilo di rischio tipico che si può ravvisare per questi nuovi mezzi di trasporto, la soluzione più adeguata

il trasporto autonomo di prodotti alimentari. Il progetto *Autoferry* è un altro esempio di investimento da parte dello Stato norvegese, volto alla creazione di un traghetto autonomo per il trasporto urbano di passeggeri su acqua, sviluppato dalla *Norwegian University for Technology and Natural Sciences (NTNU)*. Vedi T. SOLVANG, *Man, machine, and culpa Or finding a path toward strict liability*, in *Autonomous Ships and the Law*, Routledge 1^{ma} ed. , 2020, p. 99.

⁴²⁹ Ibidem.

⁴³⁰ F. COLLIN, *Unmanned ships and fault as the basis of shipowner's liability*, in *Autonomous Ships and the Law*, Routledge 1^{ma} ed. , 2020, p. 85.

⁴³¹ B. SOYER, A. TETTENBORN, cit. p. 368.

⁴³² L. CHEN, cit. p. 11.

⁴³³ T. SOLVANG, cit. p. 99.

⁴³⁴ Ibidem.

⁴³⁵ In questo modo la vittima è protetta indipendentemente dal fatto che l'incidente sia stato cagionato da un errore umano o un difetto tecnico del veicolo. Vedi *Motorcar Act*

⁴³⁶ T. SOLVANG, cit. p. 100.

sarebbe quella di prendere in considerazione la possibilità di introdurre un regime sulla responsabilità oggettiva⁴³⁷. Lo scopo è quello di evitare tutte quelle situazioni di incertezza giuridica dettate dal tentativo di applicare il principio di colpa, in tutti quei casi in cui ciò risulti impresa impervia. D’altro canto, una definizione chiara di responsabilità oggettiva è difficile da fornire poiché essa dipende strettamente da alcuni aspetti relativi alla causalità e alla lontananza⁴³⁸. In diversi ordinamenti, ad esempio, la dottrina ha elaborato figure tipiche di responsabilità oggettiva basate sul rapporto di causalità tra evento e danno, quali l’istituto di “attività pericolosa” come nel caso della Norvegia⁴³⁹. Similmente, possono essere elaborate soluzioni nel settore marittimo, come, ad esempio, con riferimento alla possibilità che in caso di attacchi di *cyber-security*, la responsabilità non venga attribuita automaticamente all’armatore⁴⁴⁰.

L’idea di applicare il principio della responsabilità oggettiva nei settori in cui sono utilizzate tecnologie così sofisticate, come nel caso delle navi senza equipaggio, non costituisce una soluzione inedita. Anche a livello europeo, ad esempio, è stata proposta al fine di garantire una disciplina armonizzata. Invero, già nel 2015 il Parlamento europeo aveva elaborato delle raccomandazioni all’interno delle quali si avallava l’idea di costituire uno strumento legislativo specifico per la tecnologia basata sull’intelligenza artificiale⁴⁴¹. Anche in questo caso, venne sottolineata la necessità di adottare un sistema assicurativo basato sul principio della responsabilità oggettiva da applicarsi a tutte le parti coinvolte nella catena, quali produttori, gli utilizzatori e i proprietari. Inoltre, fu prevista anche la sottoscrizione di una copertura assicurativa obbligatoria con la costituzione di un fondo assicurativo, al fine di tutelare le vittime di sinistri causati dalle nuove tecnologie e raccogliere eventuali donazioni e somma per investire nel settore dei robot autonomi⁴⁴². È chiaro che, nonostante non vi sia ancora un esempio di legislazione interna che abbia sviluppato soluzioni idonee a fornire una disciplina della responsabilità completa, per quanto concerne le navi a guida autonoma, la ricerca e la dottrina hanno già messo in luce le possibili soluzioni idonee a colmare i vuoti legislativi che inevitabilmente emergeranno nel momento in cui le navi intelligenti saranno pronte per essere utilizzate come mezzo

⁴³⁷ O. L. FASTVOLD, cit. p. 27.

⁴³⁸ L. CHEN, cit. p. 12.

⁴³⁹ T. SOLVANG cit. p. 101.

⁴⁴⁰ Ibidem.

⁴⁴¹ EUROPEAN PARLIAMENT, *Report with Recommendations to the Commission on Civil Law Rules on Robotics* (2015/2103(INL), A8-0005/2017, 17th February 2017, p. 7.

⁴⁴² P. MARANO, K. NOUSSIA, *InsurTech: a Legal and Regulatory view*, Springer Nature Switzerland, Milano, Exeter, 2020, p. 168.

di trasporto comune nel settore marittimo⁴⁴³. Per garantire un sistema legislativo efficace e l'approdo all'industria 4.0, ciascuno Stato dovrà dotarsi di risposte valide e idonee a garantire massima tutela alle vittime dei sinistri cagionati dal trasporto automatizzato⁴⁴⁴. Sotto questo punto di vista, l'introduzione del principio di responsabilità oggettiva appare, dunque, la soluzione più idonea di fronte a danni cagionati da malfunzionamenti dei sistemi operativi delle navi completamente automatizzate.

4.1.3. La responsabilità civile per fatto altrui

Nel diritto marittimo, il proprietario della nave risponde a titolo di responsabilità per fatto altrui solo con riferimento agli atti posti in essere da coloro che risultano i suoi dipendenti, capitano ed equipaggio, e che hanno agito a titolo di colpa nell'esercizio delle loro mansioni⁴⁴⁵. Si tratta di un regime di responsabilità che affonda le sue origini nei sistemi di *common law*, all'interno dei quali viene indicato “*vicarious liability*”⁴⁴⁶ ma che viene applicato similmente da parte degli altri ordinamenti nazionali che adottano il sistema giuridico di *civil law*. In merito a tale *standard* di responsabilità, esso è strettamente legato al rapporto lavorativo che intercorre tra il datore ed i suoi dipendenti. Inoltre, esso fa riferimento anche al proprietario della nave, ossia, il soggetto che trae guadagno dall'attività della nave e che per questo è responsabile delle conseguenze esterne causate dalla nave, come ad esempio, con riferimento alle azioni di risarcimento per inquinamento per perdita da idrocarburi⁴⁴⁷. Dal punto di vista delle navi a guida autonoma, la responsabilità per fatto altrui può essere applicata sia con riferimento alle navi controllate da remoto, sia dal punto di vista delle navi a guida completamente autonoma per quanto concerne gli atti commessi durante il proprio lavoro a titolo di colpa da parte del personale alle dipendenze del proprietario della nave. La dottrina elabora diverse soluzioni circa l'applicabilità di questo *standard* quando ad entrare in gioco e a causare il danno a terzi è un malfunzionamento del sistema di intelligenza. Secondo L. Chen, poiché il

⁴⁴³ L. CHEN, cit. p. 12.

⁴⁴⁴ K. S. FUNG, M. LING, *Maritime autonomous surface ships (MASS): implementation and legal issues*, in *Maritime Business Review*, 2019, p. 335.

⁴⁴⁵ T. SOLVANG cit. p. 101.

⁴⁴⁶ P. GILIKER, *What is vicarious liability*, in *Cambridge University Press*, 2010, p. 1.

⁴⁴⁷ L. CHEN, cit. p. 13.

proprietario della nave risponde anche degli effetti negativi esterni provocati dalla nave, come, ad esempio, la fattispecie di danno da inquinamento cagionato da una fuoriuscita di idrocarburi, *per analogiam* egli dovrebbe rispondere anche di tutti quegli effetti negativi cagionati dai rischi tecnologici riconducibili alle navi intelligenti⁴⁴⁸. In merito, l'autore ha evidenziato il fatto che l'Unione europea ha suggerito una tipologia di responsabilità per fatto altrui relativamente ai sistemi automatizzati⁴⁴⁹. Si parla della cosiddetta "*vicarious liability for autonomous systems*" in base alla quale se un sistema autonomo può essere considerato alla stregua di personale ausiliario, coloro che utilizzeranno questo tipo di tecnologia risponderanno della responsabilità per fatto altrui allo stesso modo di come avviene per i datori di lavoro. Nonostante questa soluzione sia stata elaborata da parte di un organo dell'Unione europea, verosimilmente qualora venisse emanato uno strumento legislativo vincolante per gli Stati membri, quale una Direttiva, il suo contenuto avrà ripercussioni anche a livello nazionale, provocando l'introduzione di nuovi strumenti legislativi capaci di rispondere alle esigenze di settori che, come quello marittimo, utilizzeranno tecnologie avanzate per la maggior parte delle loro attività. Di conseguenza, in base a questa soluzione, il proprietario della nave, avendo acquisito un mezzo di trasporto dotato di un sistema automatizzato, qualora si verificasse un danno provocato da un malfunzionamento del *software*, risponderrebbe a titolo di responsabilità per fatto altrui.

Una posizione differente è quella che si basa sullo studio del Professor Brækhus, il quale individua le categorie di soggetti, i cui atti non rilevano in tema di responsabilità per fatto altrui. Precisamente, Brækhus sottolinea che le società di classificazione, le aziende che producono dispositivi elettronici da installare sulla nave, come anche i cantieri navali, non sono soggetti le cui mansioni rientrano nell'esercizio dell'attività armatoriale. Essi forniscono assistenza al proprietario e sono indipendenti rispetto al suddetto⁴⁵⁰. Stante a questa linea di pensiero, il proprietario non può essere responsabile per quanto cagionato

⁴⁴⁸ L. CHEN, cit. p. 14.

⁴⁴⁹ Ibidem.

⁴⁵⁰ Si riporta il testo integrale della parte dello studio del Professore di interesse ai fini dell'analisi di specie: "*A shipowner must in a variety of situations use technical experts of different sorts. The mechanical yard which builds or repairs the ship, the classification society which controls it, the companies which deliver, install or control specialized equipment such as radio stations, sonar, radar etc. A mistake made by one or more of these assistants may well lead to a third party suffering damage. The repair yard's workmen fail to tighten a nut properly so that after a while it loosens through vibrations. Can the shipowner in these instances become liable under the Maritime Code s. ? The answer must undoubtedly be in the negative. It all concerns assistance which admittedly is necessary for the maritime trade but which in itself cannot be said to form part of the shipowning business*" in T. SOLVANG cit. p. 108

dagli sviluppatori dei *software* di intelligenza artificiale⁴⁵¹. In queste circostanze, in assenza di colpa di tali soggetti, per garantire tutela alle vittime del danno, la soluzione più corretta appare l'introduzione di figure specifiche di responsabilità oggettiva⁴⁵².

4.2. Come si sono adeguati gli altri settori alle nuove tecnologie. Possibile fonte di ispirazione?

Mentre nei precedenti capitoli si è parlato dell'intelligenza artificiale e le tecnologie di ultima generazione applicate alle navi e alle ripercussioni che dal punto di vista della disciplina della responsabilità tali innovazioni potrebbero comportare nel diritto marittimo, oltre che alla necessità di fornire soluzioni nuove sia a livello nazionale che internazionale, in alcuni settori ciò è già divenuto realtà e si è già assistito a casi giurisprudenziali relativi al settore del trasporto su macchina e aereo⁴⁵³. Questo tipo di mezzi, infatti, sono già utilizzati nella vita quotidiana e in specifici settori, quali la difesa⁴⁵⁴. Per questo è importante esaminare quali sono le soluzioni e gli strumenti legislativi adottati in questi settori, al fine di rilevare potenziali soluzioni, applicabili in ambito marittimo e se le proposte presentate all'interno di questo trattato per il trasporto autonomo nel settore della navigazione sono simili agli strumenti adottati dal legislatore nazionale e transfrontaliero per quanto concerne il settore automobilistico e aereo automatizzato.

4.2.1. AVs per il settore automobilistico

Il mercato dei veicoli su strada a guida autonoma corrisponde al settore dei trasporti più evoluto in tema di applicazione delle tecnologie di nuova frontiera. I veicoli senza

⁴⁵¹ Ibidem.

⁴⁵² Ibidem.

⁴⁵³ L. CHEN, cit. p 14.

⁴⁵⁴ Basti pensare all'*app* Waymo che ha lanciato il suo primo progetto in alcune città degli Stati Uniti, volto a sperimentare il servizio taxi attraverso macchine a guida autonoma. O ancora, alla casa produttrice di macchine Tesla, la quale ha progettato uno dei più avanzati sistemi di autopilot al mondo, in grado di consentire parzialmente la guida completamente autonoma.

conducente sono la risposta da parte del settore automobilistico all'evoluzione tecnologica e costituiscono un importante contributo verso un cambiamento sociale e culturale che inciderà profondamente sul modo di percepire la mobilità e il funzionamento delle città⁴⁵⁵. Al giorno d'oggi, è comune la vendita di veicoli dotati di tecnologie di assistenza alla guida, che permettano di sostituire l'essere umano assumendo il controllo del veicolo in casi di emergenza o, ad esempio, effettuando i parcheggi in autonomia.⁴⁵⁶ L'obiettivo, infatti, è quello di sollevare l'utente dell'automobile dai suoi doveri alla guida, così facendo, garantire anche nuovi modi di vivere la città, oltre che maggiori livelli di sicurezza, riducendo le cause di incidenti, nella maggior parte dei casi dovute all'errore dell'uomo⁴⁵⁷. Si tratta quindi di un fenomeno che non coinvolge solo il settore industriale e l'economia mondiale ma che assume un dirompente impatto sociale. Esso si incide sulle nostre vite, cambiando profondamente le nostre abitudini. Esso è manifestazione diretta del progresso tecnologico e, rispetto all'avvento delle navi a guida autonoma, costituisce un fenomeno a maggiore impatto sociale poiché percepito maggiormente da ciascuno di noi. In merito, è importante osservare quali sono state le prime iniziative volte a regolare il settore dei veicoli automatizzati su strada. Il Regno Unito, ad esempio, l'8 novembre dello scorso anno ha adottato l'*AV Bill Act*⁴⁵⁸, il quale si pone come prerogativa la sicurezza e la tutela dell'utente. Stante alla proposta elaborata da parte del Parlamento del Regno Unito, il nuovo strumento di legge avrà l'obiettivo di fissare una soglia di sicurezza per le macchine intelligenti e stabilire determinati standard volti a responsabilizzare alle case produttrici di auto intelligenti. Parte centrale di questo nuovo strumento è l'attribuzione della responsabilità alle aziende che inseriscono sul mercato questi mezzi di trasporto⁴⁵⁹. Un altro esempio è rappresentato dalla Germania la cui legge sulla guida autonoma costituisce il primo quadro di riferimento nazionale predisposto per i veicoli su strada con un livello di autonomia avanzato⁴⁶⁰. L'adozione di uno strumento legislativo così ambizioso conferma il ruolo di protagonista dello Stato tedesco nel settore automobilistico, già storicamente riconosciuto come uno dei maggiori

⁴⁵⁵ C. COTET, A. NIKITAS, A. VITEL, *Autonomous vehicles and employment: An urban futures revolution or catastrophe?*, in *Cities*, 2021, p. 1.

⁴⁵⁶ L'acronimo AVs si riferisce a veicoli su strada in grado di viaggiare senza l'intervento dell'uomo. Si parla di

⁴⁵⁷ Z. WADUD, *Fully automated vehicles: A cost of ownership analysis to inform early adoption*, in *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2017, p. 164.

⁴⁵⁸ UK PARLIAMENT, *HL Automated Vehicles Bill*, 8 Novembre 2023.

⁴⁵⁹ *Ibidem*.

⁴⁶⁰ FEDERAL MINISTRY FOR DIGITAL AND TRANSPORT, *Act on Automated Driving (Eighth Act amending the Road Traffic Act)*, del 8 febbraio 2021.

produttori di auto su scala mondiale. Stante a quanto disposto da questa legge, sia il proprietario che il produttore dell'auto hanno responsabilità significative. Il primo, per quanto concerne l'attività di manutenzione e di aggiornamento, i quali dovranno essere svolti in modo regolare⁴⁶¹. Il secondo, invece, responsabile per quanto concerne la valutazione dei rischi, la formazione e la compatibilità tecnica⁴⁶². Inoltre, i produttori sono responsabili anche in merito ad eventuali attacchi da parte di *hacker* e all'individuazione di eventuali manipolazioni⁴⁶³. Secondo la legge tedesca il conducente risponde sempre per responsabilità oggettiva⁴⁶⁴. Infatti, non è necessario dimostrare la colpa. Solo in caso di forza maggiore il detentore è esente dal rispondere⁴⁶⁵. Tale fattispecie corrisponde alla circostanza in cui l'evento dannoso era imprevedibile ed inevitabile. È inoltre necessario che il fatto non avrebbe potuto essere evitato nemmeno con la massima attenzione da parte di un soggetto prudente ed esperto⁴⁶⁶. In tal caso, è opportuno sottolineare che il malfunzionamento interno del sistema automatizzato non costituisce mai una fattispecie di forza maggiore⁴⁶⁷. Questo *standard* si applica solo ai proprietari dei veicoli. Una novità importante in tema di macchine autonome è il riconoscimento della figura del supervisore tecnico, il quale, poiché non vi è più un conducente alla guida della vettura, si occuperà di garantire che il veicolo rispetti in ogni momento le disposizioni previste dal Codice della strada, anche se non è richiesto un monitoraggio permanente della vettura⁴⁶⁸. In tal caso, è il proprietario che risponde degli atti compiuti da questo soggetto⁴⁶⁹. Per quanto concerne, invece, il produttore di auto a guida autonoma, egli può essere responsabile sia a titolo di colpa, sia per responsabilità da prodotto, le cui caratteristiche sono state illustrate nei paragrafi precedenti⁴⁷⁰. In generale, la disciplina tedesca, se confrontata con le soluzioni osservate in merito alle navi senza equipaggio, costituisce l'anticipazione di

⁴⁶¹ A. KRIEBITZ, C. LÜTGE, R. MAX, *The German Act on Autonomous Driving: Why Ethics Still Matters*, in *Philosophy & Technology*, 2022, p. 7.

⁴⁶² Ibidem.

⁴⁶³ J. PETIT, S. E. SHLADOVER, *Potential cyberattacks on automated vehicles*, in *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 2014, p. 549.

⁴⁶⁴ U. MAGNUS, *Autonomously driving cars and the law in Germany*, in *Wiadomości Ubezpieczeniowe*, 2019, p. 20.

⁴⁶⁵ Ibidem.

⁴⁶⁶ U. MAGNUS, cit. p. 22.

⁴⁶⁷ Ibidem.

⁴⁶⁸ C. GÖTZ, *New German draft law on autonomous driving*, in *Simmon+Simmon*, 2021, p. 3, disponibile all'indirizzo: [New German draft law on autonomous driving | Simmons & Simmons \(simmons-simmons.com\)](https://www.simmons-simmons.com)

⁴⁶⁹ ARSHUST GERMANY, *In Pole Position, How Germany is leading the way in preparing for driverless cars*, 2021, p. 4.

⁴⁷⁰ Ibidem.

quello che potrebbe essere il regime di responsabilità verosimilmente più diffuso a livello interno in merito ai soggetti coinvolti nelle operazioni delle navi senza equipaggio e conferma quel filone dottrinale che avallava la possibilità di introdurre il regime a responsabilità oggettiva e la responsabilità da prodotto per il trasporto marittimo automatizzato.

4.2.2. Unmanned aircraft

Per quanto concerne il settore dei veicoli aerei, mentre inizialmente il diffondersi di sistemi automatizzati è avvenuto solo in ambito militare, attualmente l'utilizzo degli UAVs (*Unmanned Aerial Vehicle*) si è diffuso su larga scala, con un particolare successo nel settore delle attività per il tempo libero, specialmente grazie alla produzione di droni⁴⁷¹ a prezzo accessibile sul mercato, utilizzati in larga misura per poter sviluppare materiale fotografico e videoregistrazioni⁴⁷². Le caratteristiche di questi droni di medio piccole dimensioni vengono sfruttate nel segmento operativo per svolgere attività a valore aggiunto nei settori più tradizionali⁴⁷³. Queste tecnologie vengono, infatti, applicate per svolgere ispezioni, sopralluoghi, per la sicurezza e la sorveglianza⁴⁷⁴. Certamente, questo non costituisce il solo utilizzo che viene fatto dei nuovi sistemi aerei automatizzati. In particolare, vi sono già diverse aziende che stanno investendo per creare i primi prototipi di robot taxi aereo per il trasporto dei passeggeri e per effettuare il servizio di consegna. Un esempio è l'accordo⁴⁷⁵ firmato tra la Società per azioni Servizi aeroportuali Sea e il Comune di Milano al fine di sviluppare il primo trasporto aereo automatizzato in vista dei

⁴⁷¹ Per quanto concerne la definizione di cosa si intende per “drone”, si riporta quanto segue: “*A drone is defined as an aircraft which is operated without a pilot on board and is commonly described as an UAV, an unmanned aerial system (UAS), or a remotely piloted aerial system (RPAS). Its flight is controlled either automatically by on-board computers (i.e. it is an autonomous aircraft) or by remote control operated by a pilot on the ground or possibly in another vehicle (i.e. it is a remotely piloted aircraft)*”, in A. P. CRACKNELL, *UAVs: regulations and law enforcement*, in *International Journal of Remote Sensing*, 2017, p. 3035.

⁴⁷² O. K. HENKELE, cit. p. 35.

⁴⁷³ B. BALABIO, P. ORLANDO, T. SCOLARI, *Il mercato italiano dei droni vale 118 milioni: +20%*, in *osservatorio.net, Droni e mobilità aerea avanzata*, 2021, p. 3, disponibile all'indirizzo [Il mercato dei droni cresce del 20% e supera i livelli pre-pandemia \(osservatori.net\)](#)

⁴⁷⁴ Ibidem.

⁴⁷⁵ Protocollo d'intesa tra il Comune di Milano e la Società per azioni Esercizi Aeroportuali – SEA per lo sviluppo della *Urban Air Mobility (UAM)/ Advanced Air Mobility (AAM)*, 28 gennaio 2022, Milano.

giochi olimpici del 2026⁴⁷⁶, attraverso un'intesa che rispetti le condizioni delle linee-guida del Piano Strategico Nazionale stabilite da ENAC (Autorità nazionale per l'Aviazione Civile) per la realizzazione di vertiporti nell'area della città metropolitana di Milano⁴⁷⁷.

A livello europeo, in merito alla disciplina dei veicoli aerei autonomi è stato predisposto il Regolamento n. 945/2019⁴⁷⁸, nei confronti del quale l'Opinione n. 3/2023⁴⁷⁹ presentata dall'Agenzia Europea per la Sicurezza Aerea, in cui propone di modificare alcuni contenuti del Regolamento, al fine di creare un sistema armonizzato per tutti gli Stati membri, eliminando le lacune e facendo chiarezza sulle questioni più rilevanti⁴⁸⁰. Precisamente, l'obiettivo è quello di creare una disciplina efficace e che fornisca una tutela adeguata in materia di protezione dei dati personali, sicurezza, protezione ed un sistema proporzionato e basato sui rischi e sulle prestazioni⁴⁸¹. La disciplina delineata al suo interno stabilisce regole sul tema della responsabilità e conferisce alla Commissione Europea il potere stabilire nuove regole riferite al tema. Ai sensi di quanto stabilito dal presente Regolamento, l'operatore da remoto è responsabile dell'attività dell'aeromobile e deve adottare tutte le misure necessarie per poter garantire la sicurezza di tale mezzo⁴⁸². Inoltre, egli deve garantire la conformità dei dispositivi utilizzati per la guida autonoma⁴⁸³. Autorizza poi la Commissione europea ad inserire disposizioni specifiche relative alla responsabilità dei titolari di certificati per le operazioni di volo, così come per le regole e le procedure per la registrazione di aeromobili senza pilota e degli operatori che controllano questi veicoli a distanza⁴⁸⁴.

⁴⁷⁶ S. MONACI, *I taxi volanti pronti per le Olimpiadi invernali 2026: i vertiporti a City Life e Porta Romana*, in *Il Sole 24 ore*, 2022, p. 2, disponibile all'indirizzo: [I taxi volanti pronti per le Olimpiadi invernali 2026: i vertiporti a City Life e Porta Romana - Il Sole 24 ORE](#).

⁴⁷⁷ MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI, ENTE NAZIONALE PER L'AVIAZIONE CIVILE, Piano Strategico Nazionale AAM (2021-2030) per lo sviluppo della mobilità aerea avanzata in Italia, comunicato stampa 65/2021 del 30 settembre 2021.

⁴⁷⁸ COMMISSIONE EUROPEA, REGOLAMENTO DELEGATO (UE) n. 2019/945 DELLA COMMISSIONE del 12 marzo 2019 relativo ai sistemi aeromobili senza equipaggio e agli operatori di paesi terzi di sistemi aeromobili senza equipaggio, del 11 giugno 2019, L 152/1, pubblicato in G. U. il 12 agosto 2019, 2^{da} serie speciale n. 62.

⁴⁷⁹ AGENZIA EUROPEA PER LA SICUREZZA AEREA, Opinione n. 3/2023, *Introduction of a regulatory framework for the operation of drones Enabling innovative air mobility with manned VTOL-capable aircraft, the initial airworthiness of unmanned aircraft systems subject to certification, and the continuing airworthiness of those unmanned aircraft systems operated in the 'specific' category*, 2023, p. 1.

⁴⁸⁰ Ibidem.

⁴⁸¹ AGENZIA EUROPEA PER LA SICUREZZA AEREA, cit. p. 1.

⁴⁸² Punto 2 e 4, Allegato IX, Regolamento (UE) n. 945/2019.

⁴⁸³ Ibidem.

⁴⁸⁴ Art. 57, paragrafo 1, lettera c) e articolo 1, lettera c) del Regolamento n. 945/2019.

In questo caso, rispetto al settore automobilistico, è evidente che il quadro giuridico relativo alla responsabilità in materia di aereo veicoli automatizzati non è ancora completo. Tuttavia, in base ai principi comuni in materia di responsabilità, è presumibile che sia i piloti che i proprietari dei droni siano responsabili qualora cagionino danni a cose o lesioni ad altri⁴⁸⁵. Le richieste di risarcimento da parte delle vittime saranno disciplinate dalla legge nazionale, generalmente basata sul principio della colpa mentre, qualora il funzionamento del drone dipenda da *software* forniti da terzi, la Commissione ha stabilito la possibilità che si applichi la responsabilità da prodotto⁴⁸⁶.

È chiaro che il settore dei veicoli aerei senza pilota ed automatizzati merite ulteriori specificazioni in merito ai profili della responsabilità dei soggetti coinvolti, le quali auspicabilmente saranno oggetto di un futuro Regolamento. In merito, anche in tal caso, sembrano presentarsi delle similitudini con i mezzi di trasporto autonomo via mare. In entrambi i casi si fa riferimento al regime nazionale della responsabilità, il quale nella maggior parte dei casi applica il principio di colpa relativamente al proprietario. Inoltre, vi è la possibilità di applicare la disciplina della responsabilità da prodotto in caso di malfunzionamenti dei programmi forniti da soggetti terzi. Pertanto, si assiste ad una notevole somiglianza tra le iniziative legislative adottate nel settore automobilistico e in quello aereo rispetto alle soluzioni proposte dalla dottrina per quanto concerne l'uso delle navi a guida autonoma. Ciò alla luce del comune denominatore di queste tipologie di mezzi di trasporto, i quali sfruttano le medesime tecnologie al fine di garantire un ambiente più sicuro, più sostenibile e facilitare lo sviluppo economico ed industriale di ciascuno Stato.

⁴⁸⁵ E. BASSI, *European Drones Regulation: Today's Legal Challenges*, in paper for the 2019 International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS), 2019, p. 448.

⁴⁸⁶ "as the accident of the drone may be a result of a rather large set of unknown circumstances, for instance a defect of the device, exceptional weather conditions or other circumstances such as a cyber-attacker, it will be difficult for the victim to prove the elements of a liability claim" in EUROPEAN COMMISSION, *Liability for emerging digital technologies*, SWD (2018) 137 final, del 25 Aprile 2018, p. 12, in E. BASSI, cit. p. 448.

OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

In conclusione, è opportuno fare alcune considerazioni sulla base dei risultati ottenuti dall'approfondimento del tema relativo all'applicabilità del regime normativo attuale nei confronti delle navi a guida autonoma.

Per quanto concerne la prima parte del presente lavoro, le caratteristiche tipiche delle navi senza equipaggio rivelano l'inadeguatezza di un quadro giuridico che necessita di modifiche per poter ospitare questa nuova tipologia di navi. In particolare, l'assenza dell'uomo a bordo della nave e il ruolo predominante assunto dalla tecnologia sono testimoni dell'incapacità delle convenzioni attuali di ospitare una realtà così diversa rispetto a quella per cui le suddette sono state predisposte⁴⁸⁷. Di fronte all'incertezza su come espletare ruoli prima ad ora rimessi all'uomo e di come poter garantire gli stessi livelli di sicurezza delle navi tradizionali, l'IMO si è fatta baluardo della volontà comune a tutti gli Stati delle Nazioni Unite di voler cambiare e migliorare il trasporto marittimo per renderlo più efficace, sostenibile e sicuro⁴⁸⁸. L'analisi ha rivelato la necessità di disciplinare i nuovi soggetti coinvolti nel ciclo operativo della nave, tra cui il ruolo dell'operatore da remoto e di predisporre le modalità con le quali espletare gli obblighi originariamente attribuiti al comandante e all'equipaggio. In particolare, l'implementazione di queste nuove tecnologie ha rivelato la necessità di un personale più qualificato, che dovrà disporre di competenze specifiche, soprattutto in ambito digitale, il cui percorso formativo dovrà collimare l'esperienza in mare con lo studio dei nuovi sistemi operativi ad intelligenza artificiale. Inoltre, sarà necessario precisare il *modus* con cui esercitare doveri, quali, in particolare, l'obbligo di vigilanza e sorveglianza e l'obbligo di assistenza e soccorso delle persone in situazione di pericolo in mare, i quali dipendono strettamente dalla presenza dell'uomo a bordo. In particolare, nel caso di operazioni di soccorso in mare, è emerso come le limitazioni tecniche di questi mezzi e la necessità di assistere le persone in stato di pericolo, richieda una specifica disciplina per garantire un sistema SAR efficace, in cui sia precisamente definita la possibilità e la modalità con la quale gli Stati costieri possono utilizzare queste navi come servizio SAR⁴⁸⁹.

⁴⁸⁷ M. BIELIKOVA, I. GEORGIEVSKYI, D. LUCHENKO op. cit. 21.

⁴⁸⁸ H-C. BURMEISTER Ø. J. RØDSETH cit. p. 13.

⁴⁸⁹ F. DE VITTOR, M. STARITA cit. p. 81.

Questi aspetti mettono in dubbio la validità delle più importanti convenzioni di riferimento, le quali, attualmente, dall'analisi svolta, non sembrano offrire soluzioni adeguate a garantire un utilizzo sicuro delle navi a guida autonoma.

L'IMO ha la funzione di elaborare il diritto marittimo internazionale⁴⁹⁰. In merito al tema delle navi a guida autonoma, ciò può avvenire attraverso tre strumenti: la predisposizione di una Convenzione *ad hoc*, interamente dedicata ai nuovi mezzi, attuando singoli emendamenti a ciascuna convenzione, mantenere l'istruzione attraverso una procedura di accettazione tacita⁴⁹¹. Quest'ultima soluzione appare ragionevolmente quella più adatta al caso di specie, in quanto evita la procedura farraginoso e più lunga della conferenza diplomatica⁴⁹². Attraverso la suddetta, infatti, sarà possibile aggiungere ad una convenzione dell'IMO, solitamente la SOLAS, inserendo un capitolo dedicato alle navi senza equipaggio che implementi un Codice relativo ai MASS. Si tratta della medesima soluzione adottata per il *Polar code*⁴⁹³.

Nella seconda parte del trattato è stato sviluppato il tema relativo alla responsabilità in ambito marittimo, evidenziando quelli che sono i caratteri di ridondanza che, sia per quanto concerne le fonti transnazionali, sia con riferimento al regime tipico degli ordinamenti interni, mettono in luce la necessità di un intervento legislativo per adeguare la disciplina della responsabilità all'avvento delle nuove tecnologie. Ciò che sorprende maggiormente è che in entrambi i casi, le lacune si presentano con riferimento al medesimo problema. Infatti, quando il sinistro è dovuto ad un malfunzionamento del sistema operativo della nave, l'autorevolezza delle fonti crolla. Si piega di fronte al carattere imprevedibile e alla crescita inarrestabile della tecnologia. Si tratta di una questione di certezza del diritto, di un'esigenza alla base dello stesso Stato di diritto⁴⁹⁴. Per garantire una disciplina efficace, quanto disposto dal legislatore deve essere preciso, capace di tutelare le vittime ogni volta che esse subiscono un danno. Da qui si può concludere che, relativamente alla Convenzione di Bruxelles in materia di urto tra navi, poiché essa non costituisce una convenzione dell'IMO, non potrà essere modificata attraverso le procedure tipicamente adottate dall'organizzazione. Tuttavia, l'esigenza di adeguarsi all'evoluzione tecnologica impone la necessità che si attuino emendamenti. La

⁴⁹⁰ D. ROTHWELL, A. G. OUDE ELFERINK, K. SCOTT, T. STEPHENS, cit. p. 420.

⁴⁹¹ Ibidem.

⁴⁹² Ibidem.

⁴⁹³ I. CHAPSOS and A. J. FENTON, p. 5.

⁴⁹⁴ E. V. HOOYDONK, cit. p. 27.

soluzione potrebbe essere quella di ampliare l'ambito di applicazione, intervenendo su specifiche norme al fine di ospitare le navi senza equipaggio⁴⁹⁵.

In merito, invece alla LLMC e alla Convenzione del 1989 sul salvataggio, poiché esse costituiscono strumenti dell'IMO, al fine di garantire un intervento celere da parte del legislatore, il Codice MASS potrebbe contenere al suo interno disposizioni anche con riferimento a quelle situazioni in cui, a causa di un malfunzionamento del sistema operativo che controlla la nave, le convenzioni di specie non possono applicarsi in quanto obsolete. In questo modo, sfruttando la procedura di emendamento tacito, potrebbe essere introdotto un capitolo specifico per i MASS anche con riferimento alla materia della responsabilità⁴⁹⁶. Dal punto di vista della Convenzione sul salvataggio, l'introduzione delle tecnologie pone diverse sfide circa le modalità con cui possono essere esperite le operazioni di salvataggio⁴⁹⁷. Se da un lato maggiore connessione equivale ad un maggiore scambio di informazioni e di dati, il problema si pone quando la nave controllata da remoto perde la connessione con il centro di controllo e non sia più possibile attuare la contrattazione per l'operazione di salvataggio. In tal caso, è necessario che l'IMO intervenga per definire le condizioni precise grazie alle quali la contrattazione possa avvenire attraverso moduli MRC installati nel software della nave⁴⁹⁸. Ciò presumibilmente potrà avvenire attraverso prescrizioni specifiche introdotte nel Codice MASS⁴⁹⁹.

In questo sistema di fonti in cui emerge chiaramente la necessità di un intervento da parte del legislatore, l'Unione europea si colloca come punto di riferimento per gli ordinamenti nazionali, attraverso la predisposizione di strumenti idonei ad accogliere le nuove tecnologie. Grazie alla nuova direttiva sulla responsabilità da prodotto sarà possibile applicare la disciplina in merito a tale responsabilità anche ai prodotti digitali, la cui intangibilità non costituirà più un ostacolo per garantire tutela alle vittime. Inoltre, la proposta di uno strumento specifico in merito al regime della responsabilità dell'intelligenza artificiale rivela come l'obiettivo da parte dell'Unione europea sia quello di evitare un'incolmabile distanza tra la realtà e la legge sostanziale, sottolineando

⁴⁹⁵

⁴⁹⁶ I. CHAPSOS and A. J. FENTON, p. 5.

⁴⁹⁷ M. SURI, cit. p. 15.

⁴⁹⁸ Ibidem.

⁴⁹⁹ I. CHAPSOS and A. J. FENTON, p. 5.

l'importanza del fatto che intervenire in modo celere ed efficace sia l'unica soluzione per consentire lo sviluppo della nostra società e il passaggio ad un'economia digitale⁵⁰⁰.

Nel quarto capitolo sono stati esaminati i caratteri generali della disciplina relativa alla responsabilità a livello nazionale e come essa deve essere applicata in materia di navi a guida autonoma. Sebbene non siano ancora state adottate iniziative da parte di alcun ordinamento interno, lo studio delle soluzioni fornite dalla dottrina⁵⁰¹ e delle lacune che il sistema normativo presenta a livello generale, ha permesso di individuare quali saranno le prossime sfide per il legislatore interno. In particolare, è grazie ad un raffronto con gli strumenti che sono già stati adottati per quanto concerne settori relativi a mezzi di trasporto diversi, specie quello automobilistico, che si può comprendere se effettivamente siamo prossimi a soluzioni simili e se quanto evidenziato da parte della dottrina⁵⁰² può ritenersi valido. In merito, per quanto concerne la disciplina relativa alla responsabilità per colpa, è stato osservato che vi sono casi in cui questo principio appare inadeguato. Si tratta delle fattispecie in cui il danno si è verificato a causa di un malfunzionamento dei sistemi operativi cui è rimesso il controllo della nave. Gli esempi forniti dagli altri settori, rivelano che l'intuizione di applicare un regime a responsabilità oggettiva appare corretta, alternativa che collega il danno a colui che ha fornito il programma ad intelligenza artificiale. Ciò è confermato anche prendendo in considerazione gli istituti elaborati dalla dottrina in alcuni ordinamenti interni, quali la Norvegia in merito alla figura dell'attività pericolosa⁵⁰³. Anche dal punto di vista della responsabilità per fatto altrui vi sono alcuni elementi di frizione che non consentono di applicare in toto questo principio. Precisamente nel caso in cui il danno sia dovuto ad un atto cagionato dal produttore del software, quanto evidenziato dal Prof Brækhus sembra essere valido anche in tema di navi senza equipaggio, poiché lo sviluppatore di intelligenza artificiale non può essere considerato un soggetto dei cui atti il proprietario debba rispondere⁵⁰⁴. Per tali

⁵⁰⁰ EUROPEAN COMMISSION, *Proposal for a Directive of the European Parliament and the Council on adapting non-contractual civil liability rules to artificial intelligence (AI Liability Directive)*, COM(2022) 496 final, 2022/0303 (COD), del 28 settembre 2022.

⁵⁰¹ L. CHEN, cit. T. SOLVANG cit. A. BERTOLINI, M. RICCABONI, *Grounding the case for a European approach to the regulation of automated driving: the technology-selection effect of liability rules*, in *European Journal of Law and Economics*, 2021. G. MONDELLO, *Strict liability, scarce generic input and duopoly competition*, in *European Journal of Law and Economics*, 2022.

⁵⁰² Ibidem.

⁵⁰³ T. SOLVANG cit. p. 108.

⁵⁰⁴ Ibidem.

circostanze, dunque, in assenza di colpa, l'applicazione del principio di responsabilità oggettiva sembra il più adeguato⁵⁰⁵.

In generale, si è osservato come le nuove tecnologie cambiano il sistema di allocazione dei rischi ed incidono fortemente sul regime di responsabilità da applicare. Lo standard della responsabilità oggettiva obbliga gli eventuali responsabili di un danno a garantire livelli massimi di prevenzione degli incidenti. Questo principio trova applicazione solitamente nelle attività straordinarie e pericolose ed è il parametro che la stessa Commissione europea ha scelto in caso di responsabilità in cui a cagionare il danno siano tecnologie basate sull'intelligenza artificiale⁵⁰⁶. Di fronte alle incertezze relative alla limitata prevedibilità, all'autonomia variabile e all'assenza di un controllo completo di queste tecnologie, la responsabilità oggettiva rappresenta l'alternativa migliore per munire ciascun ordinamento di un quadro normativo sicuro ed efficace ed evitare di inibire lo sviluppo delle nuove tecnologie⁵⁰⁷.

In conclusione, questa analisi ha individuato i punti critici e quali sono le soluzioni che potrebbero essere adottate a livello nazionale e transfrontaliero per poter ospitare le navi a tecnologia avanzata. Il settore della navigazione è in continuo divenire e per garantire un regime efficace ed attuale è necessaria una cooperazione forte tra i protagonisti del settore predisponendo strumenti normativi a contenuto preciso, che possono garantire quella certezza giuridica alla base di ciascun ordinamento liberale e che in questo modo possa garantire il successo delle nuove navi, fornendo un vero e proprio vademecum per gli operatori, i quali di fronte a precisi obblighi, potranno garantire una navigazione sicura.

⁵⁰⁵A. BERTOLINI, M. RICCABONI, cit. p. 243.

⁵⁰⁶ EUROPEAN COMMISSION, *Proposal for a Directive of the European Parliament and the Council on adapting non-contractual civil liability rules to artificial intelligence (AI Liability Directive)*, COM(2022) 496 final, 2022/0303 (COD), del 28 settembre 2022.

⁵⁰⁷ G. MONDELLO, cit., p. 369.

BIBLIOGRAFIA

NORMATIVA

- Ordinanza sui sistemi relativi ad aeromobili senza equipaggio della Repubblica di Croazia, del 2015, Gazzetta Ufficiale n. 49/2015 e 77/2015, come modificato nel 2018, Gazzetta Ufficiale n. 104/2018;
- Convenzione delle Nazioni Unite sul Diritto del Mare 10 dicembre 1982, entrata in efficacia il 16 novembre 1994;
- Convenzione Internazionale per la Salvaguardia della vita in mare (SOLAS) 1974, entrata in efficacia il 25 maggio 1980;
- Convenzione internazionale sugli standard di addestramento, abilitazione e tenuta della guardia per i marittimi (STCW) adottata il 7 luglio 1978, contenente emendamenti a seguito della Conferenza dei Contraenti della Convenzione STCW svoltasi a Manila, Filippine, dal 21 al 25 Giugno 2010 (Conferenza STCW 2010);
- Regolamento Internazionale per prevenire gli abbordi in mare (COLREGs), recepito con la legge n. 1085 del 27 Dicembre 1977, pubblicato nella G.U. n. 48 del 17 febbraio 1978, entrato in vigore il 15 Luglio del 1978, come modificato con emendamenti del 1981, 1987, 1989, ratificati rispettivamente negli anni 1983, 1989, 1991.
- Regole dell'Aia-Visby, firmata il 24 agosto 1924, come emendata dal protocollo firmato a Bruxelles il 23 febbraio 1968 e dal protocollo firmato a Bruxelles il 21 dicembre 1979;
- Convenzione Internazionale per la Prevenzione dell'Inquinamento causato da Navi (MARPOL), ratificata dall'Italia con LEGGE 29 settembre 1980, n. 662, entrata in vigore il 7 novembre 1980, pubblicato in GU n.292 del 23.10.1980;
- Convenzione 1989 sul salvataggio, ratificata ed eseguita il 28 maggio 1989, (GU Serie Generale n.98 del 28-04-1995 - Suppl. Ordinario n. 49);
- Convenzione di Bruxelles 1910 in materia di collisione tra navi, Conchiusa a Bruxelles il 23 settembre 1910, Entrata in vigore per la Svizzera il 15 agosto 1954;
- Convenzione di Vienna sul diritto dei trattati, 23 maggio 1969, adottata il 22 maggio 1969 ed entrata in vigore il 27 gennaio 1980, adottata in Italia con la legge del 12 febbraio 1974 n. 112, GU Serie Generale n.111 del 30-04-1974 - Suppl. Ordinario ;
- Convenzione di Londra sulla limitazione di responsabilità per i crediti marittimi (LLMC), firmata a Londra il 19 novembre 1976, come modificata dal protocollo di

Londra del 2 maggio 1996 (1996 LLMC Protocol) con i limiti di responsabilità modificati dalla risoluzione IMO del 19 aprile 2012 ;

- Convenzione del 1989 sul salvataggio stipulata a Londra il 28 aprile 1989, entrata in vigore il 29 aprile 1995;

- Convenzione internazionale sulla responsabilità civile per danni derivanti da inquinamento da idrocarburi conclusa a Bruxelles il 29 novembre 1969, come modificata dal Protocollo firmato a Londra il 27 novembre 1992 (CLC), ratificata il 3 giugno 1983, entrata in vigore il 1° settembre 1983;

- Convenzione del Lavoro Marittimo 2006 (MLC), adottata il 7 febbraio 2006, ratificata il 20 agosto 2013 con legge n. 113 del 23 settembre 2013, pubblicata nella G. U. n. 237 del 9 ottobre 2013 ed entrata in vigore il 19 novembre 2014.

- Direttiva 2004/35/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 aprile 2004, sulla responsabilità ambientale in materia di prevenzione e riparazione del danno, GU L 143 del 30.4.2004;

- Direttiva 85/374/CEE del Consiglio del 25 luglio 1985 relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati Membri in materia di responsabilità per danno da prodotti difettosi, GU L 210 del 7.8.1985;

- Direttiva 2005/35/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 7 settembre 2005, relativa all'inquinamento provocato dalle navi e all'introduzione di sanzioni per violazioni, GU L 255 del 30.9.2005, modificata da Direttiva 2009/123/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 ottobre 2009, GU L 280 52 27.10.2009;

-Codice Civile Italiano, Decreto 16 marzo 1942, n. 262, aggiornato da ultimo, dal D.Lgs. 10 ottobre 2022, n. 149 e dal D.L. 24 febbraio 2023, n. 13, aggiornato con le ultime modifiche legislative apportate, da ultimo, dal D. Lgs. 10 ottobre 2022, n. 149, come modificato dalla L. 29 dicembre 2022, n. 197 ("Riforma Cartabia");

- Codice della Navigazione, Decreto 30 marzo 1942, n. 327, Gazzetta Ufficiale n.93 del 18 aprile 1942, testo aggiornato alle modifiche apportate dal Decreto legislativo 18 maggio 2018, n. 61 (in G.U. 06/06/2018, n.129);

-Codice Marittimo Norvegese, 24 Giugno 1994 n. 39 inclusi gli emendamenti posti in essere da Atto n. 7 Giugno 2013 n. 30 e gli emendamenti del 20 Maggio 2020, n. 42, pubblicato il 1° giugno 2020;

- Codice Norvegese dei Contratti, Atto del 19 Giugno 2009 n. 77;

CONTRIBUTI DI ENTI ED ORGANIZZAZIONI

- BUREAU VERITAS, *Guidelines for autonomous shipping*, NI 641, 2019;

- BUREAU VERITAS, *Unmanned Surface Vessels (USV) NR681*, 2022;

- CEFOR, COR, *Maritime autonomous surface ships, zooming in on civil liability and insurance*, Aarhus, Oslo, 2018;

- CEFOR, *The Nordic Marine Insurance Plan of 2013, Version 2023*, in *The Nordic Association of Marine Insurance*, 2023;

- DANISH MARITIME AUTHORITY, *Analysis of regulatory barriers to the use of autonomous ships, final report*, 2017;

DNV GL, *Regulating Autonomous Ships – Concepts, Challenges and Precedents*, Ocean Development & International Law, 2019.

- DNV GL DISCLAIMER OF LIABILITY, *What's new with SOLAS 2024?*, in *Technical and regulatory news* N° 18/2022, 2022;

- EUROPEAN COMMISSION, *European Group on Ethics in Science and New Technologies Artificial Intelligence, Robotics and 'Autonomous' Systems*, 2018;

- EUROPEAN COMMISSION, *Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks (MUNIN)*, 2019;

- EUROPEAN COMMISSION, *AUTOSHIP-Launching next-gen autonomous ships in Europe*, 2019-2023;

- EUROPEAN MARITIME SAFETY AGENCY (EMSA), *Annual overview of marine casualties and incidents of 2022*, 2022;

- EUROPEAN COMMISSION PRESS RELEASE, *New rules to improve road safety and enable fully driverless vehicles in the EU*, 2022;

- GARD, *Rules for P&I and Defence for Mobile Offshore Units*, 2023;

- IMO Doc. MSC 95/INF.20 del 14 Aprile 2015;

- IMO, Doc. MSC 99/WP del 5 Giugno 2018;

- IMO Maritime Safety Committee, Annex 2 Framework for the Regulatory Scoping Exercise for the Use of Maritime Autonomous Surface Ships (MASS), MSC 100/20/Add.1, London, 2018
- IMO Doc. FSI 20/INF.16, 17 January 2012, Comprehensive Analysis of Difficulties Encountered in the Implementation of IMO Instruments. Review of consolidated audit summary reports. Note by the Secretariat;
- IMO, *IMO takes first steps to address autonomous ships*, 2018;
- IMO, *Outcome of the regulatory scoping exercise for the use of maritime autonomous surface ships (MASS)*, 2021;
- IMO, *IMO Program Seminar on Development of a Regulatory Framework for Maritime Autonomous Surface Ships (MASS)*, 2022;
- INTERNATIONAL ASSOCIATION OF CLASSIFICATION SOCIETIES, *Classification Societies-their key role*, 2020;
- KONGSBERG MARITIME, *Autonomous ship project, key facts about Yara Birkeland*, 2023;
- KONGSBERG MARITIME, *Automatic ferry enters regular service following world-first crossing with passengers onboard*, in *Saltwater Stone newsroom*, 2020;
- LLOYD’S REGISTER, *ShipRight Design and Construction Additional Design Procedures, LR Code for Unmanned Marine Systems*, 2017;
- MARITIME UK, *MASS UK Industry conduct Principles and Code of practice 2022*;
- PRO-MARE, IBM and PARTNERS, *The Mayflowers Autonomous Ship (MAS), It’s time for the Mayflower Autonomous Ship*, 2022;
- SHIPOWNERS’ CLUB, *Unmanned and autonomous vessels – the legal implications from a P&I perspective*, in *Shipowners’ Protection Limited*, 2017;
- SHIPOWNERS’ CLUB, *Autonomous, Liability insurance for owners and operators of maritime autonomous vessels*, in *Shipowners’ Protection Limited*, 2022;
- SHIPOWNERS’ CLUB, *The changing face of shipping*, in *Shipowners’ Protection Limited*, 2023;

MANUALI E MONOGRAFIE

- F. BERLINGIERI, *Le Convenzioni Internazionali di Diritto Marittimo e il Codice della Navigazione, Contratti e commercio internazionale*, Giuffrè, Milano, 2009;
- S. M. CARBONE, P. CELLE, M. LOPEZ DE GONZALO, *Il Diritto marittimo attraverso i casi e le clausole contrattuali*, Giapichelli Editore, 6^a., Torino, 2020;
- P. MARANO, K. NOUSSIA, *InsurTech: a Legal and Regulatory view*, Springer Nature Switzerland, Milano, Exeter, 2020;
- V. ULFEBECK, *Erstatningsretlige Grænseområder, The Norwegian Law*, 2nd, Oslo, 2010;
- H. RINGBOM, E. ROSAEG and T. SOLVANG, *Autonomous Ships and the law*, 1^a ed., Oxon, 2021;
- D. ROTHWELL, A. G. OUDE ELFERINK, K. SCOTT, T. STEPHENS, *The Oxford Handbook of the Law of the Sea*, Oxford University Press, Oxford, 2015;
- Y. TANAKA, *The International law of the sea*, 2a ed., Cambridge, 2015;
- G.M. WEINBERG, *Perfect Software: And Other Illusions About Testing*, Dorset House Pub, New York, 2008, p. 9.

GIURISPRUDENZA

- Corte Internazionale di Giustizia, sentenza del 26 novembre 1984, causa n. 506, *Nicaragua c. Stati Uniti*;
- Divisione del Queen (Corte Commerciale), sentenza del 7 febbraio 2002, caso n. 1999, 943, *Papera Traders Company Ltd c. Hyundai Merchant Marine Company Ltd*;
- The English House of Lords, sentenza del 18 gennaio 2001, caso n. DMC/INS/14/01, *Manifest Shipping Ltd. c. Uni-Polaris Insurance Co. Ltd*;
- Tribunale distrettuale degli Stati Uniti, E.D. Pensilvania, sentenza del 19 marzo 1970, caso n. 69.791, *Murphy c. National Bulk Carriers Inc.*;
- Corte Federale dell’Australia, sentenza del 12 maggio 2010, *Strong Wise Limited v Esso Australia Resources Pty Ltd (No 2)*, FCA 575;

DOTTRINA

- E. ACKERMAN, *This Year, Autonomous Trucks Will Take to the Road With No One on Board, The startup TuSimple is deploying tractor-trailers that drive themselves from pickup to delivery*, in *IEEE Spectrum*, 2021;
- D. A. AGBAJI, B.D. LUND, M. R. MANNURU, *Perception of the Fourth Industrial Revolution and AI's Impact on Society*, in *Journal of Computer, Science and Sociology*, 2023;
- S. AHVENJÄRVI, *The human element and autonomous ships*, in *TransNav*, in *The International Journal of Marine Navigation and Safety of the Sea Transportation*, 2016;
- K. ALHET, *The Applicability of the EU Product Liability Directive to Software*, in *Comparative and International Law Journal of Southern Africa*, 2001;
- M. AYMELEK, I. KURT, *Operational and Economic Advantages of Autonomous Ships and their perceived impacts on port operations*, in *Maritime and Economic Logistics*, 2022;
- B. BANDA, R. G. HEKKENBERG, O. A. VALDEZ, J. DE VOS, *The Impact of Autonomous Ships on Safety at Sea – A Statistical Analysis*, in *Reliability Engineering and System Safety*, 2021;
- E. BASSI, *European Drones Regulation: Today's Legal Challenges*, in *paper for the 2019 International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS)*, 2019;
- P. BAUM-TALMOR, M. KITADA, *Industry 4.0 in shipping, implications to seafarers' skills and training*, in *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 2022;
- A. BEEVER, *The Form of Liability in Tort Law*, in *Oxford press*, 2016;
- F. BERLINGIERI, *La disciplina della limitazione della responsabilità in base alla Convenzione LLMC 1976*, in *Il Diritto Marittimo*, 2017;
- F. BERLINGIERI, *The Travaux Préparatoires of the LLMC Convention 1976 and the Protocol of 1996*, pubblicato da CMI. 2000;
- K. BERNAUW, *Drones: the emerging era of unmanned civil aviation*, ed. *Collected papers of Zagreb Law Faculty, Zbornik Pravnog Fakulteta U Zagrebu*, Vol. 66, 2016;

- A. BERTOLINI, F. LUCIVERO, R. LEENES, E. PALMERINI, B. J. KOOPS, P. SALVINI, *Regulatory challenges of robotics: Some guidelines for addressing legal and ethical issues*, in *Innovation and Technology*, 2017;
- A. BERTOLINI, M. RICCABONI, *Grounding the case for a European approach to the regulation of automated driving: the technology selection effect of liability rules*, in *European Journal of Law and Economics*, 2021;
- M. BIELIKOVA, I. GEORGIEVSKYI, D. LUCHENKO, *Challenges and Developments in the Public Administration of Autonomous Shipping*, in *Lex Portus*, Vol. 9, 2023;
- M. BLANKE, K. DITTMANN, P. N. HANSEN, S. JENSEN, M. LÜTZEN, D. PAPAGEORGIOU, *Autonomous Surface Vessel with Remote Human on the Loop: System Design for STCW Compliance*, in *IFAC-Papers Online*, p. 225.
- M. BOVIATSI, E. DAROUSOS, D. POLEMIS, *A Theoretical Analysis of Contemporary Vessel Navigational Systems: Assessing the Future Role of the Human Element for Unmanned Vessels*, in *TransNav, the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 2022;
- K. BOGUSŁAWSKI, M. GIL, J. NASUR, K. WRÓBEL, *Autonomous shipping and its implications for maritime education and training (MET): A cadet's perspective*, in *TransNav*, in *Maritime Economics and Logistics*, 2021;
- K. BOGUSŁAWSKI, M. GILM, J. NASUR, K. WRÓBEL, *Implications of autonomous shipping for maritime education and training: the cadet's perspective*, in *Maritime Economics & Logistics*, 2022;
- P. BOLAT, G. KAYISOGLU and K. TAM, *Determining Maritime Cyber Security Dynamics and Development of Maritime Cyber Risk Check List for Ships*, *Istanbul technical University and the University of Plymouth, IAMU AGA22*, 2022;
- D. BROOM, *This robot boat delivered a box of oysters in a breakthrough for unmanned shipping*, *World Economic Forum*, 2019;
- A. BUGRA SAR, *Considerations on assistance and rescue at sea in the light of the increasing autonomy in shipping*, in *Marine Policy* 153, 105639, Elsevier Ltd, 2023;
- B. BULUT and J. C. CHAGAS LESSA, *A New Era, a New Risk! "A Study on the Impact of the Developments of New Technologies in the Shipping Industry and Marine Insurance Market"*, in *Springer Nature Switzerland*, 2020;

- H-C. BURMEISTER, Ø. J. RØDSETH, *Developments towards unmanned ships*, in *Engineering, Environmental Science*, 2012;
- H-C. BURMEISTER, L. KRETSCHMANN, C. JAHN, *Analyzing the economic benefit of unmanned autonomous ships: An exploratory cost-comparison between an autonomous and a conventional bulk carrier*, in *Marine Policy*, 2017;
- R. BUTOON, *International Law and Search and Rescue*, in *Operational Law in International Straits and Current Maritime Security Challenges*, Martin Fink & Lisa Ferris ed., Vol. 1;
- A. CALIGIURI, *A new international legal framework for unmanned maritime vehicles?*, in *Legal Technology Transformation. A practical assessment*, 2020, p. 102;
- M. CANTERO GAMITO, L. DE ALMEIDA, e al., *The transformation of Economic Law: Essays in Honour of Hans-W. Micklitz*, in *Hart*, 2019;
- N. CAPUOZZO, *Navi senza equipaggio: dal 2028 si punta ad avere un codice di regolamentazione internazionale*, in *ShippingItaly*, 2022;
- L. CAREY, *Contractual and Tortious Maritime Liability Regimes and the Introduction of Autonomous Vessels*, *NUS Centre for Maritime Law Working Paper*, University of Singapore, 2023;
- Y. CHANG, C. ZHANG, N. WANG, *The international legal status of the unmanned maritime vehicles*, in *Marine Policy*, Vol. 113, 2020;
- I. CHAPSOS and A. J. FENTON, *Ships without crews: IMO and UK responses to cybersecurity, technology, law and regulation of maritime autonomous surface ships (MASS)*, *Frontiers in Computer Science*, 2023;
- M. CHATZIPANAGIOTIS, *Product Liability Directive and Software Updates of Automated Vehicles*, in *SETN Workshops*, 2020;
- L. CHEN, *Maritime rights, obligations, and liabilities of intelligent ships from the perspective of risk distribution*, in *Journal of International Maritime Safety, Environmental Affairs, and Shipping*, 2023;
- H. CLACK, P. DEAN, J. GOULDING & T. WALTERS, *Mass Update Part 1: catching up with technology*, Holman Felwick William, 2023, disponibile all'indirizzo 005102-MASS-Update-Pt-1-Regulations-Catching-up-with-the-technology.pdf (hfw.com);

- J. COITO, *Maritime Autonomous Surface Ships: New Possibilities – and Challenges – in Ocean Law and Policy*, in *International Law Studies*, 2021;
- F. COLLIN, *Maritime Product, The case of unmanned vessels*, Faculty of Law, University of Oslo, 2018;
- F. COLLIN, H. RINGBON, *Terminology and concepts*, in *Autonomous Ships and the Law*, 2020;
- C. COTET, A. NIKITAS, A. VITEL, *Autonomous vehicles and employment: An urban futures revolution or catastrophe?*, in *Cities*, 2021;
- A. P. CRACKNELL, *UAVs: regulations and law enforcement*, in *International Journal of Remote Sensing*, 2017;
- R. H. DELLA, T. C. LIRN, A. F. RACHMANULLAH, *Autonomous Ship: Review of Concept, Definition, and Challenging*, in *AIP Conference Proceedings*, 2023;
- F. DE ANGELIS, M. FIORINI, *Free cooling data centres for smart ports and shipping: an energy efficiency analysis*, in *Paper from IEE 10th International Workshop on Metrology for AeroSpace (MetroAeroSpace)*, 2023;
- S. DE LUCA, *New Product Liability Directive*, in *European Parliamentary Research Service*, 2023;
- M. DERUYCK, *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)-Enabled Wireless Communications and Networking*, Basel MDPI - Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 2022;
- T. R. DE LAS HERAS BALLELL, *The revision of the product liability directive: a key piece in the artificial intelligence liability puzzle*, in *ERA Forum*, 2023,
- F. DE VITTOR, M. STARITA, *Distributing Responsibility between Shipmasters and the Different States Involved in SAR Disasters*, in *the Italian Yearbook of the International Law Online*, 2019;
- J. DE VOS, R. HEKKENBERG, J. PRUYN, *A Quantification of the Risk Reduction Potential of Autonomous Navigation*, Paper presented at the SNAME 14th International Marine Design Conference, 2022;
- L. DE GONZALO and P. PALANDRI, *The shipping law review*, in *The law Reviews*, 2022;

- E. D'AGOSTINI, S. JO and J. KANG, *From Seafarers to E-farers: Maritime Cadets' perceptions towards seafaring jobs in the Industry 4.0*, *Sustainability*, Vol. 12, 8077, 2020, p. 1, disponibile all'indirizzo www.mdpi.com/journal/sustainability;
- K. DITTMANN, P. N. HANSEN, D. PAPAGEPRGIU, S. JENSEN, *Autonomous Surface Vessel with Remote Human on the Loop: System Design for STCW Compliance*, in *Computer Science and Engineering*, 2023,
- M. DOW and I. TEARE, *Limitation of liability: Who is an 'Operator' and who is a 'Manager' – Stema Barge II*, in *Shipowners' Protection Limited*, 2020;
- D. M. DRUMMOND, *An evaluation of the collision and strict liability framework for the shipowner with respect to autonomous vessels: a Norwegian perspective*, University of Oslo, 2020;
- G.R. EMAD, S. GHOSH, *Identifying essential skills and competencies towards building a training framework for future operators of autonomous ships: a qualitative study*, in *WMU Journal of Maritime Affairs*, 2023, p. 427-445;
- O. L. FASTVOLD, *Legal Challenges for Unmanned Ships in International Law of the Sea*, in *The Arctic University of Norway, Faculty of Law*, 2021;
- A. FEDERICO, *Diritto di passaggio inoffensivo: limite ai poteri dello Stato costiero*, *Diritto e Consenso*, 2021;
- K. S. FUNG, M. LING, *Maritime autonomous surface ships (MASS): implementation and legal issues*, in *Maritime Business Review*, 2019;
- M. GIBSON, *Increases to the limits of liabilities under the IMO Convention on Limitation of Liability for Maritime Claims*, in *Regulatory Policy Committee RPC15-DFT-3029(1)*, 2015;
- P. GILIKER, *What is vicarious liability*, in *Cambridge University Press*, 2010;
- L. GIUNTA, *The Enigmatic Juridical Regime of Unmanned Maritime Systems*, in *OCEANS 2015*, 2015;
- D. S. GODDARD, M. N. SCHIMMT, *International law and the military use of unmanned maritime systems*, in *International Review of the Red Cross*, 2016;
- F. GOERLANDT, O. A. VALDEZ BANDA, T. VANELSLANDER, N. P. VENTIKOS, T. A. JOHANSEN, *Autonomous ships are on the horizon: here's what we need to know Ships*

and ports are ripe for operation without humans — but only if the maritime industry can work through the practical, legal and economic implications first, in *Springer Nature Limited*, 2023;

- C. GÖTZ, *New German draft law on autonomous driving*, in *Simmon+Simmon*, 2021, p. 3, disponibile all'indirizzo: *New German draft law on autonomous driving | Simmons & Simmons* ([simmons-simmons.com](https://www.simmons-simmons.com));

- J. HAJDUK, Z. PIETRZYKOWSKI, *Operations of Maritime Autonomous Surface Ships*, in *the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 2019;

- G. HALLEVY, *The Criminal Liability of Artificial Intelligence Entities*, in *Social Science Research Network*, 2010;

- Q. HAN, C. LIU, J. SON and Z. ZUO, *Unmanned Aerial Vehicles: Control Methods and Future Challenges*, *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, Volume: 9 Issue: 4, 2022;

- C. HAUGE, K. E. RYGH and A. M. WESTGARD, *Liability for damage caused by autonomous ships – a Norwegian perspective*, in *Advokatfirmaet Wiersholm newsletter*, 2021;

- H. HARALAMBIDES, Z. H. MUNIM, *Advances in maritime autonomous surface ships (MASS) in merchant shipping*, in *Maritime Economics and Logistic*, 2022;

- S. HASAN, *Analysing the definition of “ship” to facilitate Marine Autonomous Surface Ships as ship under the law of the sea*, in *Australian Journal of maritime & Ocean*, 2023;

- O. K. HENKELE, *Unmanned vessels: liability and insurance*, *Ghent University*, 2020;

- M. HOUTSON, *The opacity of artificial intelligence makes it hard to tell when decision-making is biased*, in *IEEE Spectrum*, 2021;

- H. HUANG, *Autonomy Levels for Unmanned Systems (ALFUS) Framework Volume I: Terminology Version 2.0*, NIST, 2008;

- C. HULT, G. PRAETORIUS, C. SANDBERG, *On the Future of Maritime Transport – Discussing Terminology and Timeframes*, in *TransNav*, in *The International Journal of Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 2019;

- D. HUTTENLOCHER, H. KISSINGER, E. SCHMIDT, *L'erA dell'Intelligenza artificiale, il futuro dell'identità umana*, Mondadori, Milano, 2023;

- A. JANČIĆ, M. JUREŠ, Đ. MOHOVIĆ, M. ŠIKIĆ, *Analysis of Risks Arising from the Use of Autonomous Vessels*, in *Pomorski zbornik*, 2023;
- I. JOVANOVIĆ, M. PERČIĆ, N. VLADIMIR, *Identifying differences between power system of conventional and autonomous ship with respect to their safety assessment*, document esplicativo dell'intervento svolto durante la *18th International Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems ELMA*, 29th June -1st July 2023;
- A. KENNARD, P. ZHANG, and S. RAJAGOPAL, *Technology and training: How will deck officers transition to operating autonomous and remote-controlled vessels?*, *Marine Policy*, Volume 146, 2022;
- I. KIM, *Civil Liability concerning Maritime Autonomous Surface Ship*, in *Law Review*, 2020;
- D. KIM, C. LEE, S. LIM, S. PARK, *Potential Liability Issues of AI-Based Embedded Software in Maritime Autonomous Surface Ships for Maritime Safety in the Korean Maritime Industry*, in *Journal of maritime science engineering*, 2022;
- N. KLEIN, *Maritime Autonomous Surface Vehicles within the International Law Framework to Enhance Maritime Security*, in *International Law Studies*, 2019;
- K. KOKUBUN, K. MURAI, H. TAMARU, *Stress and Gaze Point Analysis for Assessment of Skilled Ship Operators' Lookout and Avoidance Maneuvering Skills*, intervento durante World Automation Congress, 2022;
- A. KOMIANOS, *The autonomous shipping era. Operational, regulatory, and quality challenges in TransNav in The International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*, 2018;
- J. KRASKA, *The law of unmanned naval systems in war and peace*, *Journal of Ocean Technology*, 2010;
- S KRAUSE et al, "*Development of an Advanced, Efficient and Green Intermodal System with Autonomous - AEGIS*", ICMASS, 2022;
- A. KRIEBITZ, C. LÜTGE, R. MAX, *The German Act on Autonomous Driving: Why Ethics Still Matters*, in *Philosophy & Technology*, 2022;
- K. E. KRISTIANSEN, *Is this the end of the seafarer and the rise of the e-farer?*, *Nor Shipping Editorial*, 2019;

- S. LANDINI, *Ethical Issues, Cybersecurity and Automated Vehicles*, in *Springer Nature Switzerland AG*, 2020;
- T. K. LEE, *Liability of Autonomous Ship: The Scandinavian perspective. How the liability regimes shall be regulated in the Scandinavian region?*, in *Law, Political, Science*, 2016;
- M. R. LEOPARDI, *Autonomous Shipping: Some Reflections on Navigational Rights and Rescue at Sea*, in *Regulation of Risk, Transport, Trade and Environment in Perspective*, 2023;
- T. LIIVAK, *Liability of manufacturer of fully autonomous and connected vehicles under the Product Liability Directive*, in *International Comparative Jurisprudence*, 2018;
- S. LI, K. S. FUNG, *Maritime Autonomous Surface Ships (MASS): Implementation and legal issues*, in *Maritime Business Review*, p. 2019;
- X. LI and K. F. YUEN, *Autonomous ships: A study of critical success factors*, in *Maritime Economics and Logistic*, 2022;
- R. LONG, J. N. MOORE, H. M. LORDQUIST, *Legal Order in the World's Oceans – UN Convention on the law of the sea*, Brill Nijhoof, Boston, 2017;
- M. LUNDH, S. N. MACKINNON, Y. MAN, T. PORATHE, *Command and Control of Unmanned Vessels: Keeping Shore Based Operators In-The-Loop*, ATENA Conferences System, NAV 2015 18th International Conference on Ships and Shipping Research, 2017;
- Z. LUO, Y. ZHANG, *Design and implementation of ship distributed safety supervision system based on front-end intelligence*, in *Proceedings of the 2022 4th International Conference on Robotics, Intelligent Control and Artificial Intelligence*, 2022;
- U. MAGNUS, *Autonomously driving cars and the law in Germany*, in *Wiadomości Ubezpieczeniowe*, 2019;
- M. MALYSKO, M. WIELGOSZ, *Multi-Criteria Selection of Surface Units for SAR Operations at Sea Supported by AIS Data*, in *Remote Sensing*, 2021,
- D. MANDRIOLI, *The Rise of Autonomous Ships: towards an evolutionary interpretation of the IMO treaties on safety of navigation*, *Rivista "Il Diritto Marittimo"*, Fascicolo I, 2022;

- I. MASLOV, A. A. YASEEN, G. THEOTOKATOS, L. A. WENNERSBERG, D. A. NESHEIM, *Towards autonomous inland waterway vessels — a comprehensive analysis of regulatory, liability and insurance frameworks*, in *WMU Journal of Maritime Affairs*, 2023;
- A. MATOS et al., *Unmanned Maritime Systems for Search and Rescue*, in *Search and Rescue Robotics: from theory to practice*, 2017;
- R. MCKIE, *Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) and SAR*, in *International Maritime Federation*, 2023, disponibile all'indirizzo *Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) and SAR / International Maritime Rescue Federation (international-maritime-rescue.org)*;
- M. MILENKOVIC & G. VOJKOVIC, *Autonomous ships and legal authorities of the ship master*, Elsevier Ltd, 2020;
- G. MONDELLO, *Strict liability, scarce generic input and duopoly competition*, in *European Journal of Law and Economics*, 2022, ;
- A. MURRAY, *Information technology law: the law and society*, 3rd ed. Oxford University Press, Oxford, 2016,
- H. NORDHAL, Ø. J. RØDSETH, L. A. L. WENNERSBERG, *Improving safety of interactions between conventional and autonomous ships*, in *Ocean Engineering*, 2023;
- S. K. PANDEY, *Contemporary Maritime Legal Framework of the Ship Salvage*, in *International Journal for Multidisciplinary Research*, 2023;
- A. PASINO, *ColReg, liability for collision between ships and autonomous navigation/ ANALYSIS*, Associazione degli Studi Legali Associati, 2019, disponibile all'indirizzo: <https://www.themeditelegraph.com/en/markets/regulation/2019/08/22/news/colreg-liability-for-collision-between-ships-and-autonomous-navigation-analysis-1.38068587/>;
- J. PETIT, S. E. SHLADOVER, *Potential cyberattacks on automated vehicles*, in *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 2014;
- S. POLLASTRELLI, *La Convenzione di Bruxelles del 1910 in materia di urto di navi. Legge applicabile e competenza giurisdizionale*, in *Rivista "Il Diritto Marittimo"*, 2010;
- R. A. POSNER, *A Theory of Negligence*, in *The Journal of Legal Studies*, 1972;

- T. PORATHE, *Where does a pilot go when the autonomous ship has no bridge? Mass routing service and smart local information centres*, NTNU, Norwegian University of Science and Technology, 2022;
- J. H. PRASETTYA, *The operation of unmanned vessel in light of article 94 of the Law of the Sea Convention: sea manning requirement*, in *Indonesian Journal of International Law*, 2020;
- S. PRESNOV, A. B. VOLODIN, W. YAKUNCHIKOV, *On the way to autonomous navigation*, in *RUDN Journal of Engineering Researches*, 2021;
- P. W. PRICHETT, *Ghost Ships: Why the Law Should Embrace Unmanned Vessel Technology*, in *Tulane Maritime Law Journal*, 2015;
- H. REYNOLDS, *Autonomy by sea*, in *Scitech Lawyer Vol. 17, Fasc. 3*, 2021;
- T. B. REYDARDS, *MASS - Navigating a path through liability issues*, in *Birch Reynardson & Co*, 2022;
- D. T. RHIDIAN, *Contemporary Developments in global limitation of liability of shipowners and others*, in *Poredbeno pomorsko parvo*, 2022;
- H. RINGBOM, *Developments, challenges, and prospects at the IMO*, in *Autonomous Ships and the Law*, Routledge, 2021;
- H. RINGBOM and R. VEAL, *Unmanned ships and the international regulatory framework*, in *Journal of International Maritime Law*, 2017;
- M. RISSE, *Human Rights, Artificial Intelligence and Heideggerian Technoskepticism: The Long (Worrisome?) View*, in *Special Science Research Network*, 2021;
- I. SCHJØLBERG, A. SØRENSEN, I. UTNE, in *Risk management of autonomous marine systems and operations*, in *Proceedings of the ASME 2017 36th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering: Structures, Safety and Reliability*, 2017;
- A. V. R. SHARMA, *Maritime autonomous surface ships: caught between the devil's advocate and the deep blue sea*, 2019;
- B. SHERIDAN, W. L. VERPLANK, in *Human and Computer Control of Undersea Teleoperators*, *Technical Report by Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts*, 1978, p. 1-187;

- B. SOYER, *Cyber Risks Insurance in the Maritime Sector: Growing Pains and Legal Problems*, in Springer Nature Switzerland AG, 2020;
- B. SOYER, A. TETTENBORN, *Artificial intelligence and civil liability—do we need a new regime?*, in *International Journal of Law and Information Technology*, 2022;
- C. Z. SOLERA, *An Evaluation of the Shipowner's Liability Challenges arising out of Autonomous and Remote-Controlled Vessels, Are these new issues covered under P&I insurance?*, Faculty of Law, University of Oslo, 2020;
- B. SÖZER, *Unmanned Ships and the Law*, Informa Law from Routledge, Oxon, New York, 2023;
- B. STEPIEN, *Can a ship be its own captain? Safe manning of autonomous and uncrewed vessels*, *Marine Policy*, Volume 148, 2023;
- H. STONES, *Will the Smart ship also be the liable ship?: an analysis of the application of liability to the ship itself*, in *Smart Ship Technology*, 2017;
- - K. V. STØRKERSEN, *Safety management in remotely controlled vessel operations*, in *Marine Policy*, 2021;
- M. SURI, *Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) and the Salvage Convention 1989*, NUS Centre for Maritime Law Working Paper, 2022;
- M. SURI, K. WRÓBEL, *Identifying factors affecting salvage rewards of crewless vessels — lessons from a case study*, in *WMU Journal of Maritime Affairs*, 2022;
- C. SUTTON, *An Enquiry into the Assessing of Salvage Awards*, in *Journal of the Royal Statistical Society*, 1945;
- C. SWAN, *The restitutionary and economic Analyses of salvage law*, in *Australian and New Zealand Maritime Law Journal*, 2009;
- S. N. TROWERS, *Smooth Sailing or a Risky Expedition: A Critical Exploration into the Innovation of Unmanned Maritime Vehicles and Its Potential legal and Regulatory Impacts on the Insurance Sector*, in Springer Nature Switzerland AG, 2020;
- V. ULFBECK, *Autonomous ships and product liability under the EU directive*, in *Autonomous ships and the law*, 2021;
- S. S. VAKIL, *Overview of Autonomous Ships Classification*, in *Journal of The Institution of Engineers (India): Series C*, 2022;

- R. VEAL, *Autonomous technology in shipping; an increased role for negligence product liability?*, in *Autonomous Ships and the Law*, Taylor and Francis, 2021;
- R. VEAL, M. TSIMPLIS, A. SERDY, A. NTOVAS and S. QUINN, *Liability for operations in Unmanned Maritime Vehicles with Different Levels of Autonomy*, in *University of Southampton*, 2016;
- R. VEAL, M. TSIMPLIS, A. SERDY, *The legal status and operation of unmanned maritime vehicles*, in *Ocean Development and International Law*, 2019;
- VERGES, *Risks and Uncertainties of Scientific Innovations in French liability law: Between radical departure and continuity*, in *McGill Law Journal / Revue De Droit De McGill*, 2014;
- VILJANEN, MIKA, *Legal implications of remote and autonomous shipping: Liability Rules*, *Advanced Autonomous Waterborne Applications (AAWA) Position Paper*, 2016;
- Z. WADUD, *Fully automated vehicles: A cost of ownership analysis to inform early adoption*, in *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2017
- G. WAGNER, *Liability for Artificial Intelligence: A Proposal of the European Parliament*, in *Humboldt University School of Law Press, University of Chicago Law School Press*, 2021;
- C. WENDEHORST, *Liability for Artificial Intelligence, The Need to Address Both Safety Risks and Fundamental Rights Risks*, in *The Cambridge Handbook of Responsible Artificial Intelligence*, 2022;
- R. G. WRIGHT, *Unmanned and Autonomous Ships: An Overview of MASS*, in *R. Gleen Wright*, 2020;
- R. W. W. XING and L.ZHU, *Probing Civil Liability Insurance for Unmanned/Autonomous Merchant Ships*, Springer Nature Switzerland, 2020;
- T. YANG, *Intelligent Ship*, in *Springer nature Switzerland AG*, 2020;
- M. YILMAZ, *Legal assessment of Seaworthiness in Autonomous Cargo Ships: is it time for a change?*, in *Dehukamder*, Vol. 3, 2020;
- E. ZIAJKA-POZNANSKA, *Costs and Benefits of Autonomous Shipping—A Literature Review*, in *Applied Science*, 2021;

INTERVISTE

- K. DELIGIANNIS VIRVOS, ricercatore di diritto internazionale marittimo presso ‘*UiT The Arctic University of Tromso*’;
- I. PARLOV, ricercatrice presso l’Università di Oslo. Attualmente sta studiando le sfide e le opportunità legali riguardanti la regolamentazione delle navi di superficie autonome marittime (MASS) nell'ambito del regime di diritto del mare;

WEBINAR

- Navi autonome profili normativi e scenari tecnologici, 31 maggio 2022

INCONTRI CON I PROFESSIONISTI DEL SETTORE E STARTUPPER

- Proposta una start-up “*Fox Claim*” da applicare al settore assicurativo marittimo, Genova, 18 dicembre 2023
- *Fox Claim*, incontro 21 dicembre 2023

Ringraziamenti

A tutte le ragazze...

Alla vita...

Alla famiglia...

Alle persone buone che credono in noi...

Nessuno può sapere quello che abbiamo dentro finchè non si ferma e prova a conoscerci. Io ho avuto la possibilità di avere persone intorno che hanno voluto fermarsi con me e credere in me. Quindi ringrazio in *primis* i miei genitori.

Delle persone forti e che hanno dimostrato un'estrema elasticità mentale nell'affrontare una delle peggiori situazioni in cui un genitore si possa mai trovare.

Voi non mi avete mai giudicata e proprio come fa un genitore nei momenti più difficili mi avete preso per mano e mi avete insegnato a rialzarmi. Mai come in questo momento nella mia vita ho pensato di essere così fortunata ad avere una madre e un padre come voi. Vi ringrazio immensamente ed ora capisco tutti i vostri consigli, le parole non dette ma comunicate da semplici sguardi.

In secondo luogo, vorrei ringraziare mia sorella Virginia per aver condiviso con me tutto il nostro percorso. Per aver vissuto come me gli stessi momenti. Per essere stata l'unica persona che mi ha sempre veramente capita. Credo che ci sia un filo invisibile che lega le nostre vite che, anche se raramente si incrociano, vivono gli stessi momenti e le stesse situazioni e ci permettono di sostenerci l'una con l'altra e di avere sempre una persona al proprio fianco che ci possa davvero capire. È come se vivessimo la stessa vita ma con un universo intorno fatto di scenari e volti differenti. Questa cosa è nostra.

Al Professore Schiano Di Pepe, per avermi dato fiducia nonostante non conosca la mia persona ma abbia visto solo parte del mio percorso di studi. Sono stata molto fortunata ad aver avuto la possibilità di conoscerla e di condividere esperienze accademiche con lei. Ritengo sia raro trovare professori così buoni d'animo e dediti agli studenti. Grazie per avermi ascoltata e grazie per avermi accompagnata in questo percorso.