

Facoltà di Scienze politiche
Cattedra di Politica economica europea

L'ECONOMIA DEL MARE

Analisi e prospettive delle risorse marittime

RELATORE

Prof. Luciano Monti

CANDIDATO

Giovanni Sorrentino
matr. 068552

ANNO ACCADEMICO 2013/2014

Indice

L'ECONOMIA DEL MARE

Analisi e prospettive delle risorse marittime

Introduzione

Capitolo 1

IL CLUSTER MARITTIMO

1.1 La composizione del sistema marittimo e le dinamiche settoriali	pag. 6
1.1.1 Criteri di definizione del cluster marittimo	pag. 6
1.1.2 Il Marine Spatial Planning	pag. 10
1.2 La cantieristica navale	pag. 11
1.2.1 Il crollo dei noli e l'evoluzione del mercato	pag. 11
1.2.2 LeaderSHIP 2020 e la competitività internazionale	pag. 12
1.3 Il trasporto delle merci e delle persone	pag. 17
1.4 I servizi al turismo	pag. 20
1.5 La pesca e l'acquacoltura	pag. 22
1.5.1 I volumi del mercato ittico	pag. 22
1.5.2 La riforma della Politica comune della Pesca e il FEAMP	pag. 24
1.5.3 L'acquacoltura in Italia e in Europa	pag. 27

Capitolo 2

IL MARE COME RISORSA ENERGETICA

2.1 Le energie non rinnovabili	pag. 29
2.1.1 Le piattaforme petrolifere offshore	pag. 29
2.1.2 Le risorse minerarie oceaniche	pag. 33
2.2 Le energie rinnovabili	pag. 36
2.2.1 L'energia mareomotrice, del moto ondoso e delle correnti	pag. 38
2.2.2 L'energia mareotermica e a gradiente salino	pag. 47
2.3 I nuovi programmi di ricerca e sviluppo	pag. 48
2.3.1 Blue Growth, SiNGULAR Fp7 e l'Agenzia ENEA	pag. 47
2.3.2 La ricerca italiana: Wavenergy, ISWEK, TechFlue	pag. 51

Conclusioni

Riferimenti bibliografici

Sitografia

Introduzione

Nel primo decennio degli anni 2000, le industrie e i servizi collegati all'economia del mare hanno registrato uno sviluppo continuo¹; tale crescita ha suscitato un notevole interesse sull'argomento, specie all'interno delle istituzioni europee. È sembrato, infatti, evidente quanto questo moderno ed efficiente segmento potesse giovare all'intera economia dell'UE, generando sviluppo e nuovi posti di lavoro. Nonostante la crisi economica del 2008 abbia portato ad un calo del fatturato e al crollo dei noli², rendendo, inoltre, più difficile lo stanziamento e l'accesso ai finanziamenti pubblici e privati, il settore marittimo ha dimostrato una forte capacità di reazione, opponendosi alla recessione e alla stagnazione generale.

Nel periodo 2009-2013, a livello nazionale, il cluster marittimo ha registrato un andamento in controtendenza rispetto al resto dell'economia: il numero degli occupati è aumentato di 24.300 unità (+3,1%), a fronte della perdita complessiva di 691.200 posti di lavoro (-2,9%)³. Oltre al profilo occupazionale, a sei anni dalla crisi il settore marittimo continua ad essere uno dei segmenti più dinamici dell'economia mondiale, specie quella italiana. Sono circa 180.000 le imprese su territorio nazionale, registrate presso le Camere di commercio, che operano nei settori del cluster marittimo⁴. Nel 2013, l'economia del mare ha occupato una forza lavoro di oltre 800.000 persone ed ha prodotto 41.5 miliardi di euro di valore aggiunto – pari al 3% dell'economia nazionale – che, per l'effetto moltiplicatore dell'intero comparto, diventano 119 miliardi, se si considera anche l'indotto⁵.

1 Federazione del Mare - Censis, *III Rapporto sull'Economia del Mare*, 2009

2 Federazione del Mare - Censis, *IV Rapporto sull'Economia del Mare*, 2011

3 Unioncamere - SI.Camera, *Terzo Rapporto sull'Economia del Mare*, 2014

4 *Ibidem*

5 *Ibidem*

Ad oggi, quasi il 5% del PIL europeo proviene dal settore marittimo, che genera 5.6 milioni di posti di lavoro ed un valore aggiunto lordo di 495 miliardi di euro per l'economia dell'UE⁶. Appare necessario ricordare, inoltre, che gli scambi per via marittima ricoprono il 90% del totale degli scambi con i Paesi esteri e il 43% all'interno dell'Unione⁷. Le dimensioni di tale fenomeno hanno reso, negli anni, indispensabile l'interesse di organi statali e sovranazionali per regolamentare e agevolare lo sviluppo dell'economia del mare. E numerose sono state, nel corso degli ultimi 40 anni, le politiche comunitarie rivolte ai vari settori che compongono il cluster marittimo.

Obiettivo iniziale di questa tesi è, anzitutto, fornire una definizione puntuale dell'economia del mare, sviluppando i diversi settori che compongono il cluster. Si è, invero, davanti ad una visione del fenomeno a 360°, che include molteplici attività, interconnesse fra loro, attorno al mondo del mare. Oltre alla filiera ittica, che comprende le attività alieutiche e di acquacoltura, ma anche la lavorazione del pesce e il suo commercio (all'ingrosso e al dettaglio), il settore marittimo incorpora altresì la cantieristica, con le sue attività di fabbricazione e demolizione di imbarcazioni e strumenti per la navigazione. Altro elemento cardine del cluster è il trasporto delle merci e delle persone, strettamente legato all'import/export e al turismo, che a sua volta ingloba i servizi di alloggio e ristorazione, nonché tutte le attività ricreative delle zone costiere. Vi è, infine, l'industria estrattiva delle risorse del mare, oggi più che mai legata alla tutela dell'ambiente e alla ricerca scientifica sostenibile, a cui si dedicherà un capitolo specifico.

⁶ Commissione europea, *Affari marittimi e pesca in Europa*, 2014

⁷ *Ibidem*

Per ciascuno di questi settori, si analizzerà l'impatto sull'economia nazionale ed europea, offrendo altresì un quadro generale delle politiche dell'UE volte alle singole attività che compongono il cluster marittimo. In questo modo, sarà possibile comprendere appieno il potenziale della nuova economia blu, riconoscendone i punti di forza e quelli di debolezza. Tuttavia, dopo questa iniziale presentazione ed analisi del fenomeno, appare opportuno porre l'accento sul settore che, più degli altri, offre enormi prospettive di crescita future, poiché ancora poco sviluppato. Ci si riferisce, evidentemente, all'impiego delle risorse energetiche del mare, in particolar modo le energie rinnovabili. Queste, ancora oggi, rappresentano una piccola parte della fonti energetiche mondiali, ma proprio oggi possono favorire un modello di crescita alternativo e sostenibile, generando nuovi posti di lavoro e sviluppando le conoscenze scientifiche e tecnologiche.

Anche per tale settore, verrà presentato lo stato dell'arte nazionale ed europeo, assieme alle strategie di sviluppo dell'Unione e ai progetti di ricerca e sperimentazione che, con successo, registrano i primi passi avanti verso una grande crescita blu⁸. Obiettivo finale della tesi sarà, dunque, delineare le prospettive future di questo nuovo segmento del sistema economico, capace di crescere più velocemente degli altri, e comprendere in che misura lo sviluppo energetico del mare potrà aprire nuovi spazi occupazionali a molteplici profili lavorativi, sulla base dei progetti e delle sperimentazioni in corso d'opera nei diversi atenei d'eccellenza italiani; con la volontà di individuare quali politiche saranno necessarie affinché l'economia del mare possa sprigionare la sua grande potenzialità e così, in linea con la strategia "Europa 2020", portare ad una crescita intelligente, sostenibile ed inclusiva⁹.

8 Commissione europea, *Blue Growth - Opportunities for marine sustainable growth*, 2012

9 Commissione europea, *Europa 2020 - Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva*, 2010

Il cluster marittimo

1.1 La composizione del sistema marittimo e le dinamiche settoriali

1.1.1 Criteri di definizione del cluster marittimo

Parlare di economia del mare significa far riferimento a un fenomeno complesso e dai contorni indefiniti, giacché penetra fra le diverse maglie del sistema economico e produttivo; per poterlo analizzare e, soprattutto, per poter stimare quantitativamente il suo impatto sull'economia e sull'occupazione in maniera attendibile, quindi, occorre trovare una definizione condivisa circa i settori che lo compongono. Come evidenziato dalla guida del Maritime Industry Museum at Fort Schulyer¹⁰, l'economia del mare abbraccia molteplici attività produttive e di servizi, che spaziano dal trasporto delle merci e dei passeggeri alla pesca, come anche la costruzione e riparazioni delle imbarcazioni, l'istruzione e la formazione nautica, la comunicazione, il turismo, la tutela ambientale etc.

Anche la Commissione europea ha fornito un'ampia descrizione di questa importante fetta dell'economia, la cosiddetta *blue economy*, per misurarne la portata e definire gli obiettivi di sviluppo intelligente, sostenibile ed inclusivo, nell'ambito di una sempre più ricercata politica marittima integrata¹¹. Alla luce di queste ed altre esperienze internazionali, è stato possibile identificare le attività da ricondurre al cluster marittimo, per offrire una visione analitica d'insieme della fitta rete di relazioni economiche legate al mare.

10 State University of New York Maritime Campus, <http://www.sunymaritime.edu/Maritime%20Museum/>

11 Commissione europea, *Blue Growth - Opportunities for marine sustainable growth*, 2012

Nello specifico, l'economia del mare è suddivisa nei seguenti settori:

- La cantieristica – Comprende le attività di costruzione, riparazione e demolizione delle imbarcazioni, così come gli strumenti di navigazione, la loro installazione e il commercio all'ingrosso e al dettaglio.
- Il trasporto di merci e di passeggeri – Abbraccia le attività legate al trasporto via acqua, sia marittimo che costiero, e i relativi servizi logistici e di intermediazione.
- I servizi al turismo – Include i servizi di alloggio e ristorazione, compresi quelli sulle navi, le attività ludiche e culturali, come i tour operator, guide turistiche, stabilimenti balneari ed altre attività legate all'intrattenimento.
- La filiera ittica – Comprende la pesca, l'acquacoltura, la lavorazione del pesce e il relativo processo di distribuzione e commercio all'ingrosso e al dettaglio, ed altresì la ricerca nel campo della biotecnologia e della tutela della biodiversità marina.
- Le risorse energetiche – Riguarda le attività di estrazione delle risorse minerarie, petrolio e gas naturale, così come lo studio e l'impiego di sistemi atti a sfruttare le energie rinnovabili del mare.

È indubbio che un fenomeno di così vasta portata riesca a generare sviluppo non soltanto alle attività cui è direttamente collegato, ma ad un più vasto insieme di attività economiche che beneficiano degli indotti provenienti dal cluster marittimo.

La caratteristica essenziale di tale cluster è proprio la sua *essenza di rete*¹², ovvero un'ingente presenza di connessioni fra i propri settori e quelli dell'ambiente economico esterno. Questa capacità di attivazione dell'economia conferma, quindi, l'importanza strategica del cluster come trainante verso una crescita generale¹³. Per questo motivo, sarà necessario analizzare i dati statici dei diversi settori tenendo conto anche dell'effetto moltiplicatore del reddito e dell'occupazione.

Nel 2011, i 41.3 miliardi di valore aggiunto prodotti dalle attività direttamente collegate al mare hanno attivato altri 77 miliardi nel resto dell'economia, per un totale di 118 miliardi, pari all'8,4% dell'economia complessiva¹⁴; dati simili a quelli del 2013, con un valore aggiunto di 41.5 miliardi ed un totale di 119 miliardi¹⁵ (**fig.1**).

I settori con moltiplicatore più elevato sono, ovviamente, quelli che presentano processi produttivi più complessi che coinvolgono una molteplicità di imprese, sia a monte che a valle. Ci si riferisce, in primo luogo, al trasporto di merci e di passeggeri che, com'è possibile osservare (**fig.2**), presenta un moltiplicatore pari a 2,9. Ciò significa, in valori assoluti, che i 7 miliardi di valore aggiunto prodotti nel 2013 hanno generato altri 20 miliardi, per un totale di 27 miliardi, più di un quinto dell'intero indotto dell'economia del mare. Anche la cantieristica, con un moltiplicatore di 2,4, ha prodotto un totale di 20 miliardi dai 5.9 iniziali. Seguono tutti gli altri settori, con moltiplicatori compresi fra il 2,1 e lo 0,5.

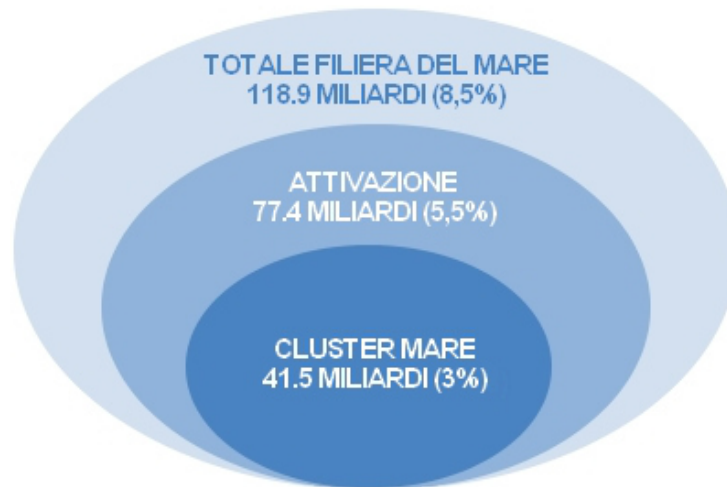
12 Federazione del Mare - Censis, *IV Rapporto sull'Economia del Mare*, 2011

13 Unioncamere - SI.Camera, *Secondo Rapporto sull'Economia del Mare*, 2012

14 *Ibidem*

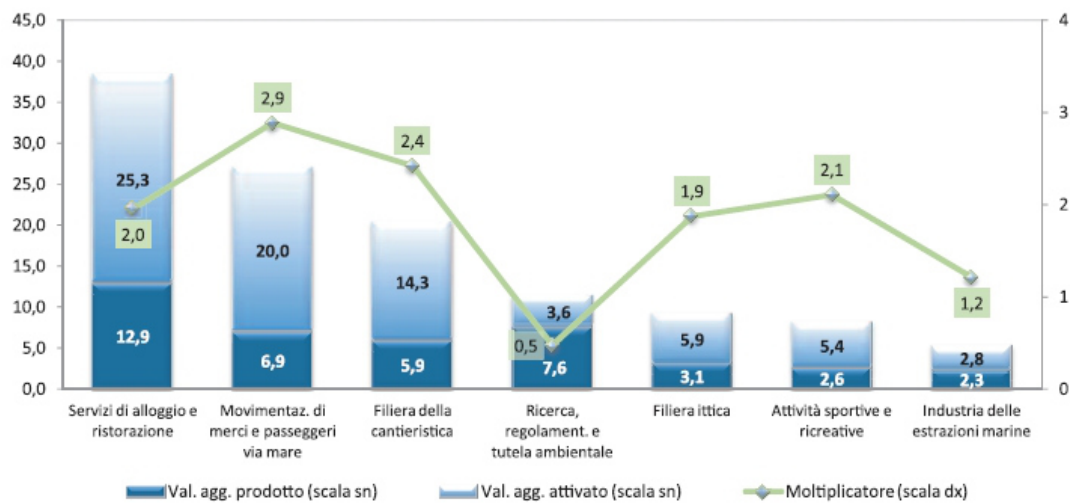
15 Unioncamere - SI.Camera, *Terzo Rapporto sull'Economia del Mare*, 2014

Fig. 1 – Indotto della filiera del mare nel 2013



Fonte: Unioncamere - SI.Camera, *Terzo Rapporto sull'Economia del Mare*, 2014

Fig. 2 – Effetto moltiplicatore del cluster marittimo nel 2013



Fonte: Unioncamere - SI.Camera, *Terzo Rapporto sull'Economia del Mare*, 2014

Indubbiamente, una relazione tanto stretta fra le diverse attività legate al mare richiede una gestione sempre più integrata di questa risorsa naturale; perciò, è necessario pianificare quando e dove svolgere le attività umane in mare, per poterne garantire l'efficienza e la sostenibilità. A tal proposito, la pianificazione dello spazio marino è uno strumento atto a coinvolgere tutte le parti interessate allo sfruttamento delle acque.

1.1.2 Il Marine Spatial Planning

La pianificazione dello spazio marino (Marine Spatial Planning) è un processo di allocazione delle risorse pubbliche e delle attività umane che avvengono nelle acque. Molti Paesi adottano questo processo proprio per evitare uno sfruttamento eccessivo delle loro aree marine e per garantire un utilizzo corretto e, soprattutto, intelligente delle risorse e dei servizi, così da regolarne la portata economica nel lungo periodo. L'obiettivo è quello di arrivare ad un uso più razionale ed efficiente dello spazio marino, garantendo, allo stesso tempo, la tutela dell'ambiente e lo sviluppo economico e sociale. Un processo simile a quello che avviene per la pianificazione degli usi del territorio, a dimostrazione del fatto che il mare stia assimilando sempre più i connotati di vero e proprio territorio.

La pianificazione dello spazio marino non si riduce soltanto a pianificare la gestione di una singola area marina nei confini nazionali, ma mira a tradursi in un piano comunitario e globale, comprendendo anche il monitoraggio delle acque, con partecipazioni pubbliche e finanziamenti. A tale proposito, nel marzo del 2013 la Commissione europea ha presentato una normativa volta a creare un quadro comune per la pianificazione dello spazio comune¹⁶. L'obiettivo è, appunto, quello di aumentare la sostenibilità delle risorse naturali e bilanciare in maniera efficiente gli obiettivi economici, sociali ed ecologici, incoraggiando gli investimenti e accrescendo il coordinamento.

Sarà ora necessario analizzare singolarmente i settori che compongono il cluster marittimo, analizzando la loro portata e gli sviluppi futuri a livello nazionale ed europeo.

¹⁶ Commissione europea, *Establishing a framework for maritime spatial planning*, 2013

1.2 La cantieristica navale

1.2.1 Il crollo dei noli e l'evoluzione del mercato

Il settore della cantieristica comprende tutte le imprese coinvolte nella progettazione, costruzione, manutenzione e smantellamento di tutti i tipi di navi e relative strutture marittime, inclusa l'intera catena di produzione di sistemi e attrezzature per le attività in mare. Durante il periodo 2002-2008, questo settore ha raggiunto dei traguardi di crescita sostanziali in Europa, attestandosi come un segmento della produzione moderno, ad alta tecnologia e in grado di stimolare la crescita e produrre nuovi posti di lavoro¹⁷.

Nel corso del 2008, tuttavia, il settore ha registrato un brusco calo, riconducibile in gran parte alla crisi economica che ha paralizzato i mercati; i noli sono crollati fino al 90% e ciò ha pregiudicato i volumi commerciali e degli ordini¹⁸; si è passati, infatti, da un boom speculativo pre-crisi di ordinazioni, pari a 85 milioni di TLC, ai soli 16 milioni di TLC nel 2009¹⁹. Inoltre, la produzione aggressiva attuata dai Paesi asiatici, in particolar modo Cina e Corea del Sud, ha generato una sovraccapacità di flotta (**fig.3**), portando ad una riduzione consistente dei prezzi²⁰; quattro quinti delle navi mondiali è, invero, di manifattura cinese, coreana o giapponese (**fig.4**).

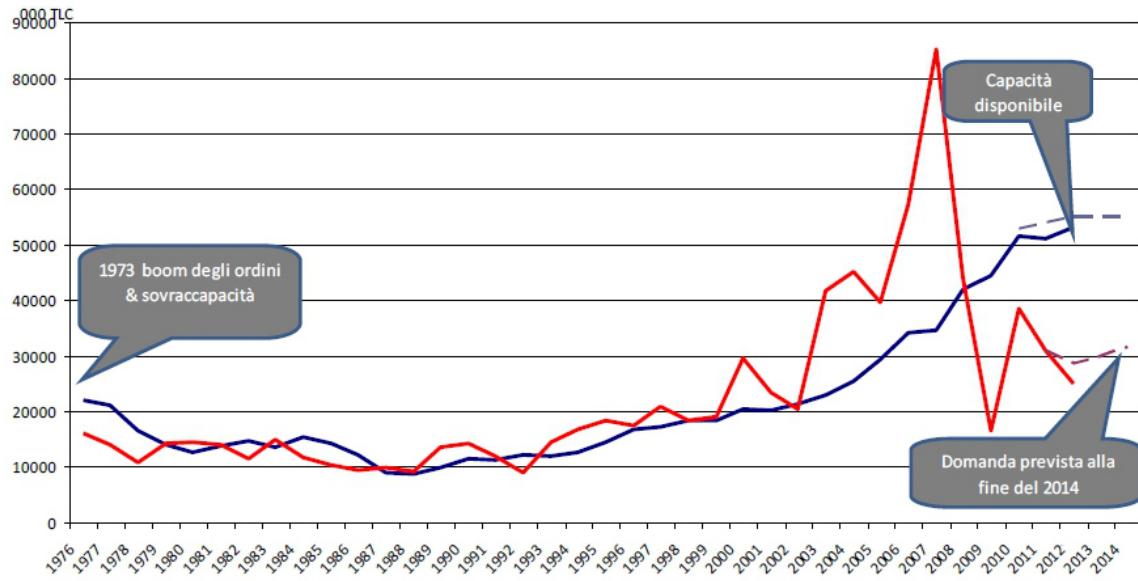
17 Commissione europea, *LeaderSHIP 2020 - Il mare, nuove opportunità per il futuro*, 2013

18 Unioncamere - SI.Camera, *Terzo Rapporto sull'Economia del Mare*, 2014

19 Commissione europea, *Un'industria europea più forte per la crescita e la ripresa economica*, 2012

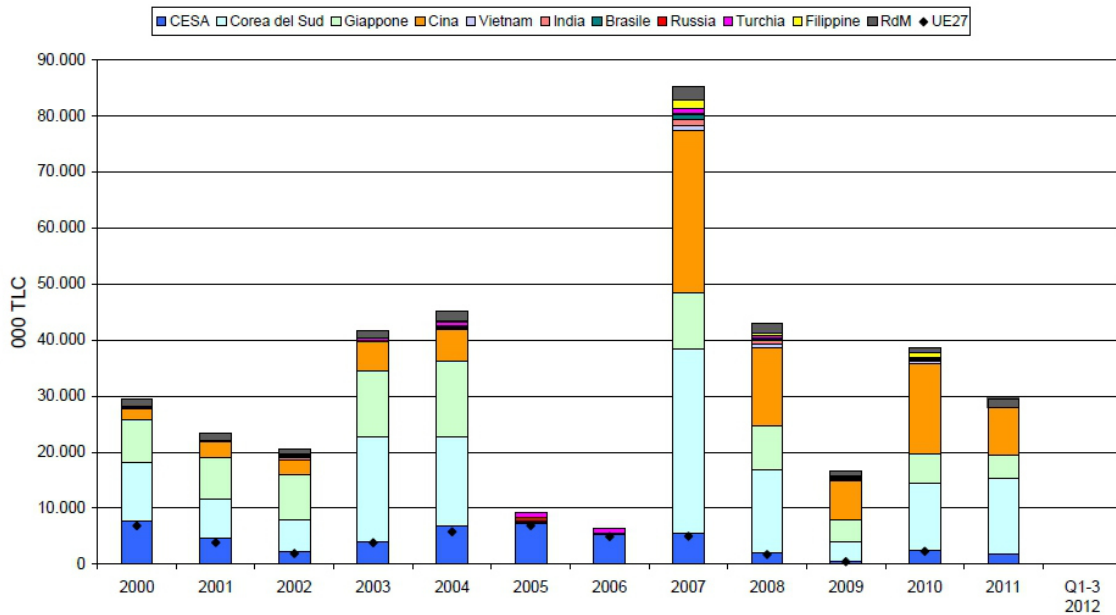
20 *Ibidem*

Fig. 3 – Domanda e offerta della cantieristica a livello mondiale



Fonte: IHS Fairplay, <http://www.ihs.com/>, 2012

Fig. 4 – Volume delle ordinazioni a livello mondiale



Fonte: IHS Fairplay, <http://www.ihs.com/>, 2012

Per quanto riguarda il settore della cantieristica a livello nazionale, dagli ultimi dati rilevati nel 2013 si registra un valore aggiunto pari a 5.9 miliardi di euro²¹, contro i 5.5 miliardi del 2011²² e i 4.9 miliardi del 2009²³, con un moltiplicatore della produzione fra i più consistenti dell'intero cluster marittimo, pari a 3,4; dal punto di vista occupazionale, le unità di lavoro si attestano più o meno agli stessi livelli del 2011, con una leggera riduzione da 135.400 unità nel 2011 a 135.300 unità nel 2013, tenendo conto del moltiplicatore dell'occupazione²⁴.

Tuttavia, i dati di Unioncamere del 2013 evidenziano un periodo di profonda trasformazione nella filiera della cantieristica navale, animata da poco più di 28.000 imprese²⁵. Non solo a livello nazionale, quindi, ma anche, come già evidenziato, a livello europeo, il settore soffre la pressione di minacce esterne difficili da affrontare in maniera orizzontale. Per questa ragione, la Commissione europea, insieme a un “gruppo di coordinamento” formato da rappresentanti del Parlamento europeo, imprese della filiera cantieristica e dei trasporti, sindacati ed organizzazioni non governative, ha delineato una strategia di azione comune, “LeaderSHIP 2020”, per porre un'attenzione mirata alle specifiche sfide settoriali che minacciano l'industria europea²⁶.

21 Unioncamere - SI.Camera, *Terzo Rapporto sull'Economia del Mare*, 2014

22 Unioncamere - SI.Camera, *Secondo Rapporto sull'Economia del Mare*, 2012

23 Federazione del Mare - Censis, *IV Rapporto sull'Economia del Mare*, 2011

24 Unioncamere - SI.Camera, *Terzo Rapporto sull'Economia del Mare*, 2014

25 *Ibidem*

26 Commissione europea, *LeaderSHIP 2020 - Il mare, nuove opportunità per il futuro*, 2013

1.2.2 *LeaderSHIP 2020 e la competitività internazionale*

L'obiettivo della strategia “LeaderSHIP 2020” è quello di aumentare la concorrenzialità delle tecnologie marittime europee in un settore che, come già evidenziato, produce un fatturato medio annuo di 72 miliardi di euro ed occupa oltre 500.000 addetti. Tale industria si compone di circa 300 cantieri navali, l'80% dei quali può essere definito di piccola e media dimensione, e da quasi 7.500 PMI impiegate nella produzione dell'equipaggiamento navale, con circa il 90% degli ordini destinato ai mercati esteri²⁷.

Tuttavia, il mercato fortemente competitivo e la crisi economica hanno portato a una diminuzione degli ordini e, conseguentemente, una perdita di posti di lavoro tali da evidenziare forti problematiche nel settore a livello europeo. Per questi motivi, al fine di evitare danni strutturali irreversibili alle imprese, la Commissione europea ha delineato una linea d'azione che verte su quattro temi principali:

- Occupazione e competenza: il settore è caratterizzato dalla scarsità di personale qualificato. È, quindi, necessario offrire una positiva prospettiva a lungo termine per incentivare l'ingresso di giovani di talento e riqualificare i lavoratori delle vecchie generazioni per armonizzare le competenze.
- Accesso al mercato e parità delle condizioni: alla luce dell'aggressiva concorrenza estera, è necessario ridefinire il ruolo del gruppo di lavoro dell'OCSE sulla costruzione navale, per poter regolamentare le pratiche di mercato sleali e non sostenibili, anche ricorrendo al sistema di risoluzione delle controversie dell'OMC.

²⁷ Commissione europea, *LeaderSHIP 2020 - Il mare, nuove opportunità per il futuro*, 2013

- Accesso ai finanziamenti: la sovraccapacità in molti segmenti della flotta, che ha causato il crollo dei tassi di nolo e la diminuzione dei prezzi delle navi, ha reso il settore della cantieristica poco attraente per gli investitori esterni, rispetto alle altre industrie manifatturiere. Perciò, è necessario migliorare la liquidità nel mercato, anche ampliando il campo di applicazione dei prestiti realizzati dalla BEI, esaminando provvedimenti di finanziamento a lungo termine per coadiuvare gli armatori circa le garanzie di accesso al credito e, infine, far ricorso a un partenariato pubblico-privato.
- Ricerca, sviluppo e innovazione: ovviamente, la strategia “LeaderSHIP 2020” pone l'accento sull'importanza della ricerca marittima su navi a emissioni zero ad alta efficienza energetica e, nondimeno, sulle fonti di energie rinnovabili offerte dal mare, che rappresentano un settore non ancora raggiunto dalla concorrenza asiatica.

Oltre a questi temi generali, la Commissione europea ha individuato gli specifici segmenti di mercato e le relative sfide da affrontare. Il gruppo di mercato della cantieristica relativo all'estrazione di gas e petrolio offshore, ad esempio, soffre dell'invecchiamento della flotta di navi specializzati e di strutture galleggianti che, insieme a petroliere e gasiere, vengono ormai prodotte in Estremo Oriente, spesso sulla base di progetti e brevetti europei²⁸. Il settore dell'energia eolica, invece, presenta una grande opportunità di crescita, giacché si tratta di un mercato ristretto dominato da innovazioni europee per quanto riguarda la costruzione di turbine e navi piattaforma. L'elevata elasticità dell'offerta, inoltre, garantisce un'interessante possibilità per diversificare la produzione di combustibile marino in Europa.

²⁸ Commissione europea, *LeaderSHIP 2020 - Il mare, nuove opportunità per il futuro*, 2013

Anche il settore dell'acquacoltura e della pesca presenta una serie di difficoltà e di sfide; la produzione di pescherecci risente, infatti, non solo del monopolio asiatico, ma anche delle politiche restrittive in materia di quote di pesca²⁹, che rendono evidente la sovraccapacità di molti tipi di navi e riducono gli investimenti per un settore non molto redditizio.

Per quanto riguarda la produzione di navi da carico e di trasporto merci, così come la produzione di navi cisterna, si riscontrano difficoltà per quanto riguarda le dimensioni di tali imbarcazioni; la domanda mondiale, difatti, è orientata verso navi sempre più grandi, mettendo le navi di dimensioni inferiori sotto una certa pressione. Unico segmento dominato da costruttori europei è, invece, quello relativo alla produzione di navi da crociera (Germania, Francia, Italia e Finlandia in testa), con la consegna di circa 10 navi all'anno contro le circa 1-2 di Cina e Corea³⁰.

Infine, il segmento di mercato che riguarda più specificamente i cantieri navali e la produzione delle attrezzature risente di una notevole delocalizzazione, per le riparazioni a basso livello di complessità, verso Paesi con minori tassi salariali. Anche le attrezzature come quelle per lo stoccaggio dell'energia, i propulsori e le illuminazioni hanno, ormai, fornitori distribuiti in tutto il mondo; sarà quindi essenziale puntare all'innovazione di tali sistemi per renderli più efficienti, sostenibili e, quindi, più competitivi nei mercati internazionali.

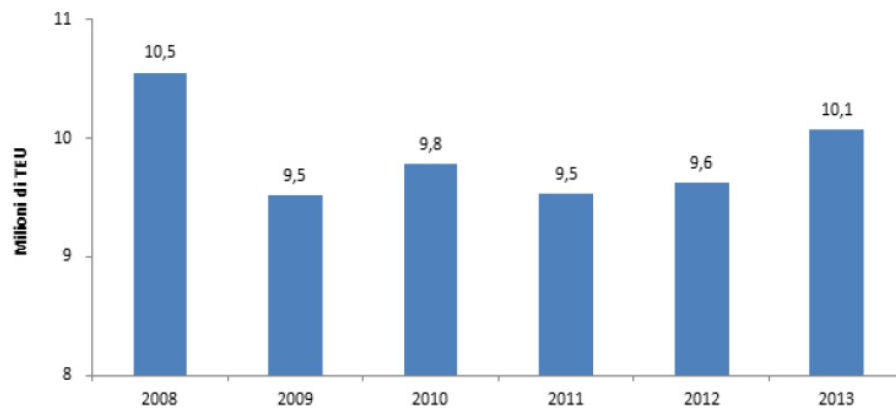
29 Commissione europea, *La riforma della Politica comune della Pesca*, 2013

30 Commissione europea, *LeaderSHIP 2020 - Il mare, nuove opportunità per il futuro*, 2013

1.3 Il trasporto delle merci e delle persone

Altro importante settore del cluster marittimo è quello delle attività legate al trasporto marittimo, che si divide in trasporto di merci e in trasporto di passeggeri; aspetti normativi, politici, di mercato o che riguardano il funzionamento delle infrastrutture determinano le buone performance di questo settore. Il primo fattore di cui tener conto è l'importante dotazione di infrastrutture portuali in Italia; il nostro Paese, infatti, riesce ad accogliere 477 milioni di tonnellate di merci, tra cui 10 milioni di TEU (**fig.5**), dati che ci attestano al terzo posto in Europa³¹.

Fig. 5 – Traffico container nei porti italiani



Fonte: SRM - Osservatorio Permanente sull'Economia del Mare, *Italian Maritime Economy*, 2014

Tale settore è composto da 11.000 imprese nazionali e produce un valore aggiunto di 7 miliardi di euro, occupando circa 90.000 unità nel 2013, considerando anche gli occupati che operano nell'erogazione di servizi accessori turistici e logistici³², in calo rispetto ai 92.000 occupati nel 2011³³.

31 SRM - Osservatorio Permanente sull'Economia del Mare, *Italian Maritime Economy*, 2014

32 Unioncamere - SI.Camera, *Terzo Rapporto sull'Economia del Mare*, 2014

33 Unioncamere - SI.Camera, *Secondo Rapporto sull'Economia del Mare*, 2012

È interessante evidenziare che il Mezzogiorno gestisce circa il 50% delle tonnellate di merci che giungono in Italia, anche grazie ai tre porti hub di Gioia Tauro, Taranto e Cagliari; tuttavia, a causa dei ritardi e delle incertezze sui tempi del trasporto, solo il 6,3% delle merci che attraversano il canale di Suez passa per i porti italiani³⁴. A questo bisogna aggiungere che molte aziende nazionali scelgono di movimentare i propri carichi impiegando scali esteri; il volume delle merci con provenienza o destinazione in Italia che transitano nei porti del Nord Europa ammonta, invece, a circa 440.000 TEU³⁵.

Inoltre, la forte competitività fra le grandi alleanze navali, come P3 Networks, COSCO-China Shipping, Hapag Lloyd-CSAV³⁶ ed altri, e il fenomeno del gigantismo navale alzano sempre di più le esigenze di specializzazione del settore logistico, che deve oggi disporre di sistemi di imbarco e sbarco a terra più veloci e con più capacità di carico per rispondere alle necessità di questi grandi mezzi navali³⁷.

A questo proposito, la Banca Mondiale emette ogni due anni un'analisi dell'indicatore di efficienza logistica (LPI – Logistic Performance Index) degli Stati. Questo indicatore assume un valore crescente da 1 a 5 e corrisponde al punteggio medio di sei dimensioni chiave: efficienza dei sistemi di trasporto, qualità delle infrastrutture, prezzi competitivi, competenza e qualità dei servizi logistici, tracciamento delle spedizioni e tempi di consegna³⁸. Negli ultimi anni, l'Italia ha guadagnato 4 posizioni (dal 24° al 20° posto), rimanendo, tuttavia, indietro rispetto ai suoi competitor europei, con in testa la Germania (**fig.6**).

34 SRM - Osservatorio Permanente sull'Economia del Mare, *op. cit.*

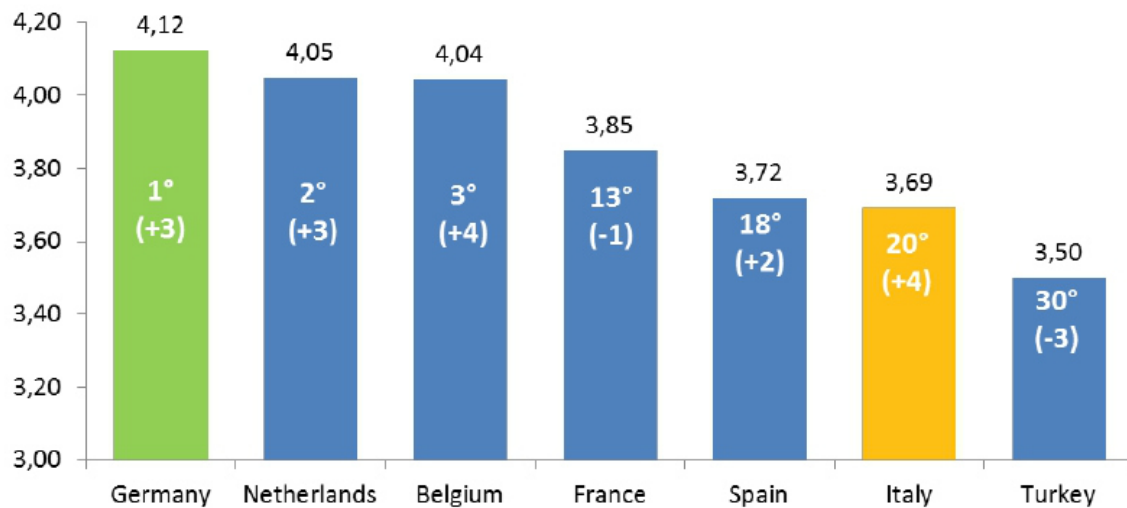
35 *Ibidem*

36 Fusione fra l'impresa tedesca Hapag Lloyd e quella cilena CSAV autorizzata dalla Commissione europea l'11 settembre 2014. http://europa.eu/rapid/press-release_IP-14-998_en.htm

37 SRM - Osservatorio Permanente sull'Economia del Mare, *op. cit.*

38 Banca Mondiale, <http://lpi.worldbank.org/>

Fig. 6 – Logistic Performance Index nel 2014



Fonte: Banca Mondiale, <http://lpi.worldbank.org/>

L'Italia ha, invece, il primato per quanto riguarda lo *Short Sea Shipping* nel Mediterraneo e nel Mar Nero, con oltre 213 milioni di tonnellate di merci trasportate. L'import-export con i Paesi del Mediterraneo, specie il Nord Africa e la Turchia, di cui l'Italia è primo partner commerciale, avvengono nella quasi totalità per via marittima, per un totale di circa 230 miliardi di euro di merci importate ed esportate in tutto il mondo via mare³⁹.

Il Mediterraneo, tuttavia, non è il solo sbocco marino italiano; grande attenzione è posta anche sulla macro-regione dell'Adriatico e dello Ionio. La Commissione europea ha, infatti, lanciato una strategia che coinvolga i 70.000 cittadini europei delle coste in oggetto (provenienti da Italia, Grecia, Slovenia e Croazia), oltre ai due Paesi candidati speciali (Albania e Bosnia Erzegovina), riconoscendo l'importanza dei suddetti mari come via di comunicazione e trasporto intra-europeo ed extra-europeo⁴⁰.

39 SRM - Osservatorio Permanente sull'Economia del Mare, *op. cit.*

40 Commissione europea, *A Maritime Strategy for the Adriatic and Ionian seas*, 2012

1.4 I servizi al turismo

Il settore dei servizi al turismo è la componente del cluster più ampia e variegata; in esso ricadono tutte le attività di alloggio e ristorazione, così come le attività turistiche culturali e di intrattenimento. Per quanto riguarda i servizi di alloggio e ristorazione, in Italia tale settore del mare ricopre il primo posto per portata imprenditoriale, con le sue 72.000 imprese, ovvero il 40% del totale. Esso genera un valore aggiunto di 13 miliardi di euro ed occupa 300.000 individui, più di un terzo degli occupati nell'intero cluster, con una crescita di 18.000 posti di lavoro fra il 2009 e il 2013 (+6,6%, contro la media di 3,1%)⁴¹.

A questo si aggiungono le attività sportive e ricreative, con 28.000 imprese, che occupano più di 63.000 persone e hanno un valore aggiunto di 2.58 miliardi di euro⁴². Sommando i due dati, quindi, si ottiene che l'intero settore dei servizi al turismo genera, nel nostro Paese, un valore aggiunto di quasi 15 miliardi di euro.

A livello europeo, invece, il turismo costiero e marittimo occupa quasi 3.2 milioni di persone, genera complessivamente un valore aggiunto di 183 miliardi di euro nell'economia dell'UE e conta per oltre un terzo nel prodotto lordo dell'economia marittima⁴³. Per questo, la Commissione europea ha presentato una nuova strategia per sostenere tale settore, delineando 14 azioni dell'UE volte ad aiutare le regioni e le imprese⁴⁴. Tra queste, figurano una cooperazione e un dialogo paneuropei più stretti fra tutti gli interessati nel settore del turismo, l'istituzione di partenariati pubblico-privato e la promozione dell'eco-turismo.

41 Unioncamere - SI.Camera, *Terzo Rapporto sull'Economia del Mare*, 2014

42 *Ibidem*

43 Commissione europea, *Policy measures for maritime and coastal tourism*, 2013

44 Commissione europea, *Principi europei della qualità del turismo*, 2014

L'Unione europea, difatti, riconosce nel turismo costiero e marittimo un'importanza strategica nella creazione di crescita e di occupazione, laddove spesso la fascia costiera lamenta tassi elevati di disoccupazione. Il turismo può, infatti, diventare la maggiore attività economica legata al mare e il perno dell'economia di molte regioni costiere dell'Europa ed è, quindi, necessario tutelarlo.

Con lo sfruttamento turistico del mare si può contribuire alla ricchezza e al benessere nella fascia costiera e nell'economia dell'UE in genere, assicurando nel contempo uno sviluppo sostenibile e a lungo termine di tutte le altre attività ad esso legate. Tuttavia, il settore deve affrontare varie sfide cui la strategia cerca di dare una risposta, come la scarsità dei dati e delle conoscenze, la volatilità e, soprattutto, la stagionalità della domanda e la scarsa innovazione⁴⁵.

La richiesta occupazionale di tale settore, inoltre, tende evidentemente a favorire l'impiego giovanile, offrendo, quindi, una grande opportunità di inclusione generazionale. Secondo il sopracitato studio sulla "Blue Growth"⁴⁶, infatti, l'intero settore crescerà del +2%-3% entro il 2020, e solo il turismo da crociera creerà 100.000 nuovi posti di lavoro, rispetto ai 150.000 del 2011. Tuttavia, come ribadito dalla Commissione stessa, i poteri in seno all'Europa sono limitati, quindi è necessario l'intervento degli Stati membri a predisposizione turistica e delle regioni, affinché possa realizzarsi uno sviluppo di settore che possa fare da traino per il resto dell'economia.

45 Commissione europea, *Policy measures for maritime and coastal tourism*, 2013

46 Commissione europea, *Blue Growth - Opportunities for marine sustainable growth*, 2012

1.5 La pesca e l'acquacoltura

1.5.1 I volumi del mercato ittico

La pesca è da sempre la prima attività direttamente collegata all'economia del mare, pur non essendo fra i settori del cluster più redditizi. Nel mondo, la filiera ittica impiega 540 milioni di persone, ovvero l'8% della popolazione globale⁴⁷ (dato significativo, non essendosi mai registrato un valore così alto di partecipazione di persone in tali settori). L'Europa si configura come il maggior consumatore dei prodotti ittici, con un totale di 12.3 milioni di tonnellate di pescato nel 2011 (24,5 kg pro capite), di cui 8.38 milioni provenienti da importazioni e 1.61 milioni di tonnellate di prodotto esportato⁴⁸.

Nel 2013, in Italia la filiera ittica ha generato un valore aggiunto di 3.15 miliardi di euro, ovvero il 7,6% del totale dell'economia del mare, occupando 93.000 individui, con un'evidente concentrazione di imprese nel Mezzogiorno (45,6%)⁴⁹. Negli ultimi anni si è registrato un aumento delle crescite produttive del +7,1%, seppur con una flessione occupazionale pari al -4,4% (ovvero -4.300 occupati)⁵⁰. Dati che non entrano in contrasto, alla luce di una presumibile *selezione naturale* che ha portato ad una riduzione del numero delle imprese (-0,5%)⁵¹, con conseguente flessione dell'occupazione, associata, tuttavia, ad una maggior efficienza, capace di sospingere la crescita economica.

47 FAO, *Lo stato della pesca e dell'acquacoltura nel mondo*, 2010

48 Commissione europea, *The EU Fish Market*, 2014

49 Unioncamere - SI.Camera, *Terzo Rapporto sull'Economia del Mare*, 2014

50 *Ibidem*

51 *Ibidem*

Dagli anni '70, l'espansione dei mercati della pesca in mare ha portato alla formazione di tre grandi poli: il primo nel Nord-Ovest dell'Europa, ovvero il Mare d'Irlanda, il Mare del Nord, il Mar di Norvegia e il Mar Baltico, abbondanti di aringhe e merluzzo. Il secondo polo comprende il bacino del Mediterraneo, caratterizzato dalla pesca di tonni, sardine, sgombri e il cosiddetto pesce azzurro. Il terzo e ultimo polo si estende, invece, sull'arcipelago giapponese, in cui la pesca è diventata una fra le attività di punta dell'economia nazionale⁵². Fra gli spazi oceanici, invece, il Pacifico detiene il primato, con più della metà del prodotto mondiale; segue l'Atlantico, con il 40%, e il restante è diviso tra il Mediterraneo e l'Oceano Indiano⁵³.

Tale espansione riflette la crescente domanda di prodotti ittici registrata negli ultimi decenni; prima motivazione di questo aumento del consumo del pescato è, certamente, la crescita demografica mondiale. Inoltre, il progressivo abbassamento dei prezzi, generato da una più forte concorrenza globale, ha reso tale prodotto più attraente e conveniente per i consumatori, anche per il suo riconosciuto valore all'interno di una sana alimentazione.

Tuttavia, gli stock ittici hanno sì una capacità riproduttiva elevata, ma non illimitata. Per questo, l'Unione europea ha da sempre posto particolare attenzione alla regolamentazione della pesca, istituendo norme sull'accesso alle acque, controlli sullo sforzo di pesca e misure tecniche per disciplinare i metodi e i periodi di pesca. Queste disposizioni sono racchiuse nella “Politica Comune della Pesca”, riformata nel 2014⁵⁴.

52 FAO, *op. cit.*

53 *Ibidem*

54 Commissione europea, *La riforma della Politica comune della Pesca*, 2013

1.5.2 *La riforma della Politica comune della Pesca e il FEAMP*

La “Politica comune della Pesca” (PCP), introdotta all’inizio degli anni '70 con l’istituzione dei suoi iniziali strumenti di controllo, ha fissato le prime norme di sostenibilità ecologica, economica e sociale del settore marittimo nei Paesi membri. Essa consiste in una serie di norme volte a limitare la dimensione della flotta peschereccia, i tempi di lavoro, i quantitativi di pesce e le modalità su come e dove pescare; l’Unione europea intende così preservare l’ecosistema marino, permettendo, allo stesso tempo, a tutti i pescherecci europei un accesso paritario alle acque e favorendo l’equa competizione nel mercato.

Un ulteriore strumento volto a favorire le imprese è l’Osservatorio europeo del mercato dei prodotti della pesca e dell’acquacoltura (EUMOFA), che consente un accesso immediato alle informazioni sul mercato, mostrando trend settimanali, mensili e annuali sul volume, il valore e il prezzo dei prodotti della pesca e dell’acquacoltura nei Paesi dell’UE⁵⁵.

Con la riforma della PCP, l’Unione europea ha posto nuovi obiettivi atti a preservare la biodiversità delle specie marine e a sostenere l’economia alieutica. Il sovrasfruttamento dei due terzi degli stock nell’Atlantico del Nord crea, infatti, forte incertezza sul futuro delle industrie della pesca. Per questo, l’Unione europea ha posto nuove regole più efficaci, come il divieto dei rigetti in mare dei pesci indesiderati, il miglioramento delle conoscenze scientifiche mediante l’acquisizione dell’impatto della pesca sugli stock da parte degli Stati membri e un sistema di governance decentrata⁵⁶.

55 EUMOFA, <http://ec.europa.eu/fisheries/market-observatory/>

56 Commissione europea, *La riforma della Politica comune della Pesca*, 2013

Queste attività sono rese possibili grazie ai finanziamenti erogati attraverso il “Fondo europeo per gli Affari marittimi e la Pesca” (FEAMP), che sostituisce il FEP del periodo 2007-2013. Stanziando 6.5 miliardi di euro nel periodo 2014-2020⁵⁷ (a fronte dei 4.3 del vecchio FEP⁵⁸), l'Unione europea ha, quindi, posto come obiettivi lo sviluppo dell'acquacoltura, la ricostruzione degli stock ittici e il sostentamento della piccola pesca, grazie al miglioramento delle conoscenze scientifiche. Un progetto di crescita intelligente, sostenibile ed inclusiva, in linea con le strategia “Europa 2020”⁵⁹.

La procedura per ottenere i finanziamenti è lineare: ciascun Paese membro riceve una quota della dotazione complessiva del Fondo sulla base delle dimensioni del suo settore ittico (**fig.7**). La Commissione europea, in seguito, approva il programma operativo di ogni Stato, in cui si specificano le modalità di utilizzo delle risorse. Quindi, le autorità nazionali selezionano i progetti da finanziare per mezzo di appositi bandi⁶⁰.

Sulla base di queste disposizioni, possiamo notare come la Spagna ottenga un'ingente fetta di risorse (1.16 miliardi di euro), più della somma dei finanziamenti ottenuti dagli altri Stati in seconda e terza posizione (Francia, con 588 milioni di euro, e Italia, con 537 milioni di euro). Seguono Portogallo, con 392.5 milioni di euro, e Grecia, con 388.8 milioni di euro⁶¹.

57 Commissione europea, *Ripartizione annuale per Stato membro delle risorse globali del FEAMP*, 2013

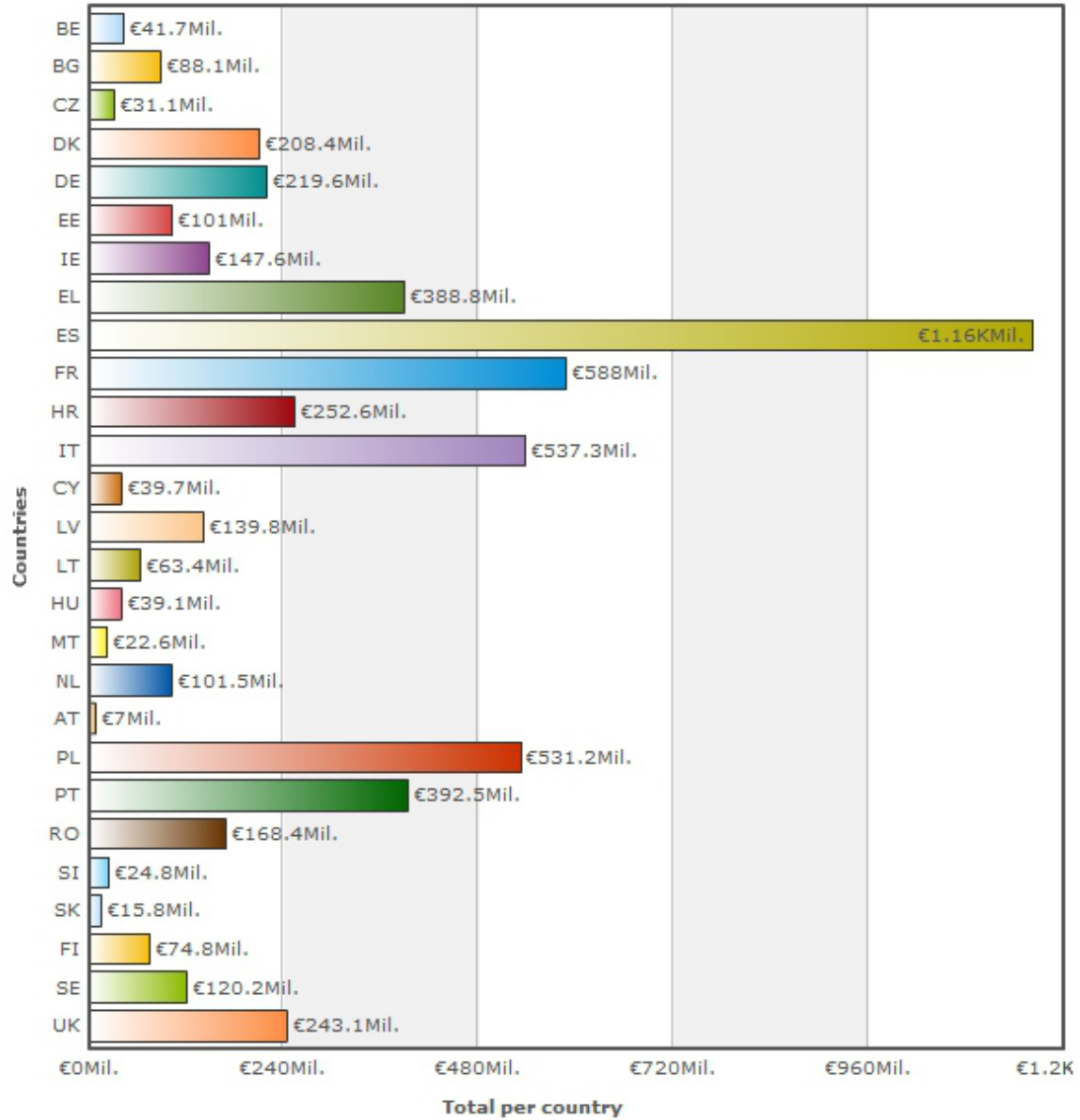
58 Consiglio europeo, *Regolamento relativo al Fondo europeo per la pesca*, 2006

59 Commissione europea, *Europa 2020 - Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva*, 2010

60 Commissione europea, *Ripartizione annuale per Stato membro delle risorse globali del FEAMP*, 2013

61 *Ibidem*

Fig. 7 – Allocazione delle risorse del FEAMP nel periodo 2014-2020



Fonte: Commissione europea, *Ripartizione annuale per Stato membro delle risorse globali del FEAMP*, 2013

1.5.3 L'acquacoltura

L'acquacoltura è il settore di allevamento con tempi più brevi al mondo e contribuisce sempre più alle scorte di cibo a livello globale. Nel 2011, mentre il pescato ha compreso circa 94.6 milioni di tonnellate di cibo nel mondo, l'acquacoltura ha prodotto 83.7 milioni di tonnellate, generando una produzione valutata in 97.7 miliardi di euro⁶². Tuttavia, l'Europa incide solo per l'8,3% del valore totale, mentre l'Asia assume una posizione dominante con il suo 79%⁶³.

In Europa, l'acquacoltura rappresenta quasi il 20% della produzione di pesce e dà lavoro a circa 80.000 persone, concentrate in Francia, Grecia, Italia, Spagna e Regno Unito, che insieme generano il 77% dei volumi (**fig.8**). Il settore è composto al 90% da micro-imprese (con meno di 10 dipendenti, il 75% delle quali ha meno di 5 dipendenti), fortemente competitive, quindi mantenendo bassi i prezzi, per un totale di circa 15.000 imprese⁶⁴. È un'attività rinomata per gli elevati standard di qualità, sostenibilità e protezione dei consumatori e ricopre una valida soluzione al crescente consumo di pesce mondiale.

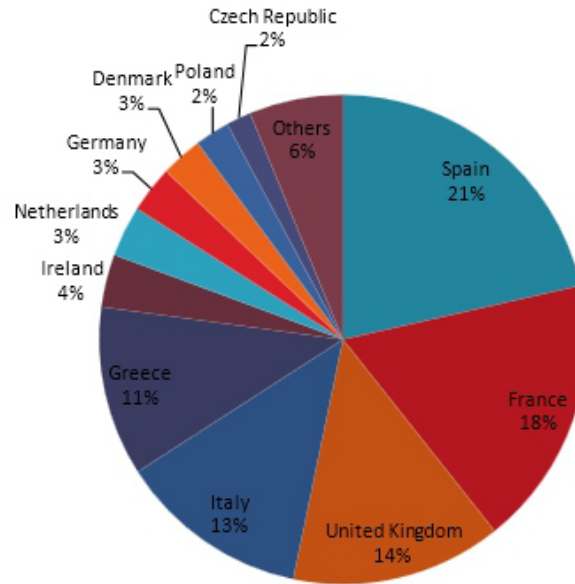
L'acquacoltura rappresenta un settore di rilevanza strategica nello sviluppo economico europeo; è stato stimato, invero, che un aumento di un punto percentuale nel consumo di pesce allevato in Europa potrebbe creare dai 3.000 ai 4.000 posti di lavoro, a beneficio delle zone costiere quanto di quelle rurali. Tuttavia, il settore soffre di una competizione aggressiva, sia interna che estera, e la burocrazia nazionale rende difficili gli investimenti, così come gli elevati costi di produzione.

62 Commissione europea, *Relazione sull'andamento economico del settore dell'acquacoltura nell'UE*, 2013

63 *Ibidem*

64 *Ibidem*

Fig. 8 – Ripartizione dell'acquacoltura in Europa nel 2011 per produzione



Fonte: FAO, *Lo stato della pesca e dell'acquacoltura nel mondo*, 2010

In Italia, i dati del 2011 registrano un calo della produzione di oltre 114.000 tonnellate di prodotto, con una perdita complessiva di 162 milioni di euro (-25%) rispetto ai livelli del periodo pre-crisi⁶⁵. L'acquacoltura italiana è sì caratterizzata da figure professionali altamente specializzate e da manodopera qualificata, tuttavia, questo settore non è riconosciuto alla stregua di altre attività economiche come la pesca o l'agricoltura. Inoltre, le autorizzazione e le licenze per l'uso dello spazio marino non tengono conto dell'effettiva portata delle singole attività, arrivando anche a costare fino al 150% del turnover annuale. Anche l'eccessiva burocrazia ha causato una perdita di competitività del settore italiano rispetto ai competitor stranieri; ad esempio, l'instabilità della concessione delle licenze, il cui rinnovo annuale non è sempre garantito, ha portato ad un calo degli investimenti nel settore, così da impedire a molte micro-imprese di poter sostenere i costi di produzione.

⁶⁵ Commissione europea, *Relazione sull'andamento economico del settore dell'acquacoltura nell'UE*, 2013

Il mare come risorsa energetica

2.1 Le energie non rinnovabili

2.1.1 Le piattaforme petrolifere offshore

Le prime piattaforme petrolifere offshore moderne risalgono agli inizi degli anni '50 e furono installate nel Golfo del Messico; tuttavia, è con gli inizi degli anni '60 che tale industria conobbe il suo vero boom economico⁶⁶. Ad oggi, circa un quinto della produzione mondiale di petrolio viene dal mare; quota, questa, destinata ad aumentare nei prossimi anni⁶⁷. L'installazione di impianti per l'estrazione a largo delle coste presenta, però, notevoli difficoltà in termini di resistenza alle condizioni ambientali; ciò ha reso possibile una ricerca costante nel settore dell'ingegneria offshore che ha garantito la produzione di numerose tipologie di impianti in mare, con differenze dovute ai diversi tipi di fondali, profondità e condizioni climatiche in cui gli impianti devono operare⁶⁸.

Secondo le stime della Commissione europea, dei circa 900 impianti offshore operativi nell'UE nel 2010, 486 si trovano nel Regno Unito, 181 nei Paesi Bassi, 123 in Italia, 61 in Danimarca, 7 in Romania, 4 in Spagna, 3 in Polonia, 2 in Germania, in Irlanda e in Grecia e 1 in Bulgaria⁶⁹ (**fig.9**).

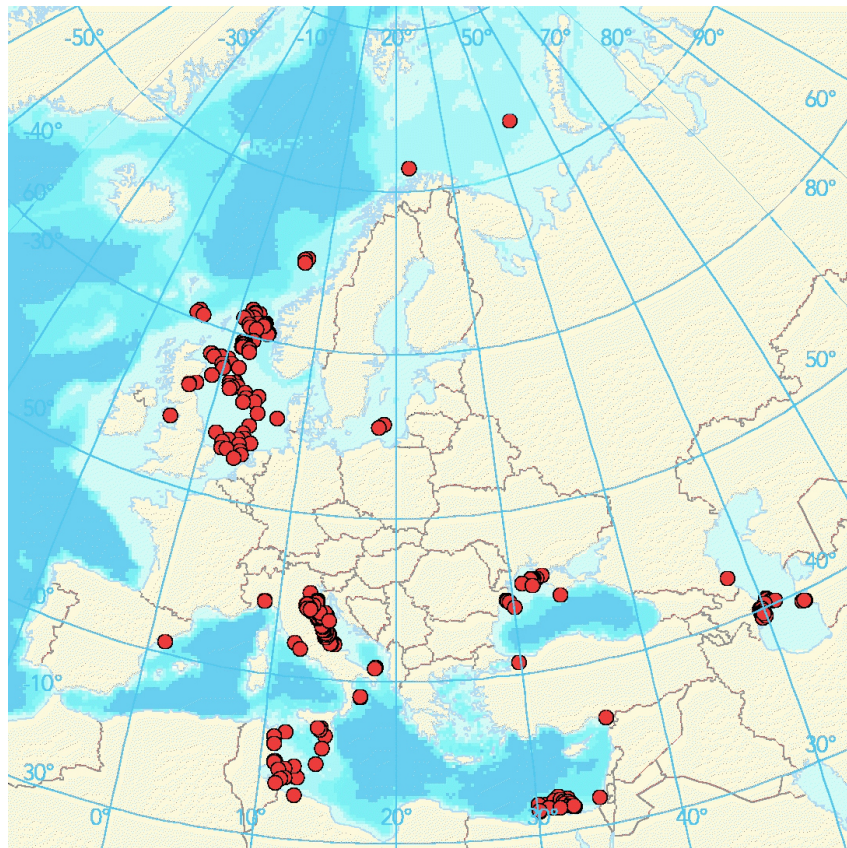
66 Eni, <http://www.eni.com/>

67 *Ibidem*

68 Office of Ocean Exploration and Research, *Types of Offshore Oil and Gas Structures*, 2008

69 Commissione europea, *Safety of Offshore Oil and Gas Exploration and Production*, 2010

Fig. 9 – Impianti offshore operativi nel 2010



Fonte: Commissione europea, *Safety of Offshore Oil and Gas Exploration and Production*, 2010

In Italia, nel 2011, sono stati estratti 5.3 milioni di tonnellate di petrolio, di cui 640.000 tonnellate dai fondali marini, dalle piattaforme marine di estrazione petrolifera attive ed equipaggiate con pozzi, localizzate nell'Adriatico centro-meridionale e nel canale di Sicilia⁷⁰. Dati aggiornati al 31 dicembre 2013 registrano la presenza di 113 piattaforme, 3 unità galleggianti su territorio ed un totale di 328 pozzi produttivi, con altresì 65 istanze di permesso di ricerca e 68 permessi già concessi⁷¹.

⁷⁰ Legambiente, *Trivella selvaggia*, 2012

⁷¹ DGRME, *Sicurezza delle operazioni in mare nel settore degli idrocarburi*, 2014

Nel 2010, il disastro ambientale nel Golfo del Messico causato dalla piattaforma petrolifera “Deepwater Horizon”, di proprietà dell'azienda svizzera Transocean ed affittata alla British Petroleum, è stato il campanello d'allarme per l'opinione pubblica, le associazioni ambientaliste e gli organi nazionali e sovranazionali circa i gravi pericoli ambientali che questa forma estrattiva di petrolio comporta⁷². In Italia, l'associazione Legambiente ha pubblicato due rapporti sullo stato e lo sviluppo della trivellazione nazionale, mettendo in luce i suoi rischi ambientali e, soprattutto, l'inefficacia economica.

Riportando le stime del Ministero dello Sviluppo economico, infatti, Legambiente afferma che le riserve stimate di petrolio in Italia si fermano a 187 milioni di tonnellate, di cui 11 milioni sui fondali del mare, che ai tassi di consumo dell'epoca (73,2 milioni di tonnellate nel 2010) verrebbero consumate in soli 30 mesi, cioè in 2 anni e mezzo⁷³. Se il nostro Paese indirizzasse i suoi investimenti sullo sviluppo delle energie rinnovabili, invece, si avrebbe un risparmio annuo fino a 8.5 miliardi di euro, oltre il doppio rispetto alla riduzione delle importazioni di greggio causata dall'estrazione nazionale⁷⁴. In aggiunta, l'associazione ambientalista ha registrato che le nuove richieste di trivellazione presentate coinvolgerebbero un'area di circa 18.500 km quadri, oltre ai 51 già sfruttati nel 2011⁷⁵ (**fig.10**). Infine, Legambiente denuncia una politica di royalties dell'estrazione petrolifera deleteria per lo sviluppo economico del Paese.

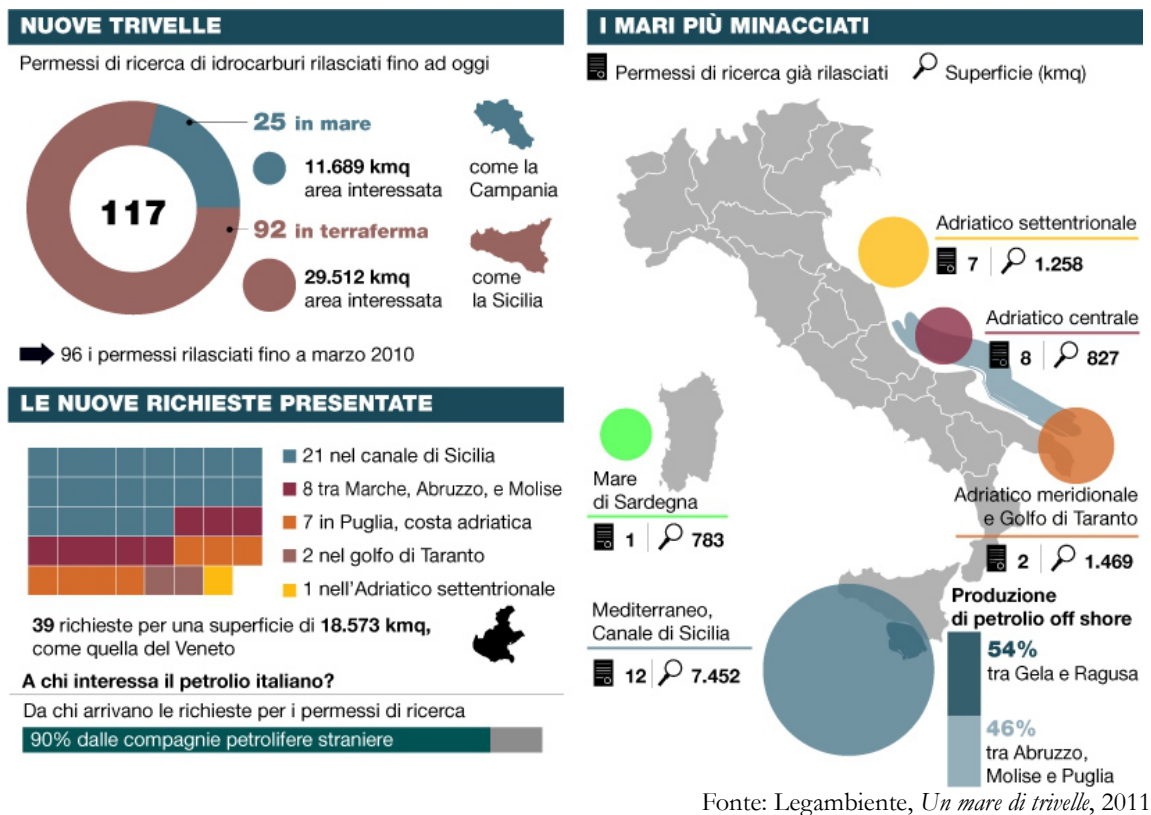
72 Il Parlamento europeo ed il Consiglio hanno, infatti, emanato la Direttiva 2013/30/UE che prevede normative stringenti volte a prevenire gli incidenti ambientali causati dalle estrazioni offshore

73 Legambiente, *Un mare di trivelle*, 2011

74 *Ibidem*

75 *Ibidem*

Fig. 10 – Infografica sui permessi di ricerca di idrocarburi e le richieste presentate nel 2011



In Italia, infatti, le royalties statali sulla produzione di petrolio e sui permessi di esplorazione offshore si fermano al 4%, uno tra i valori più bassi al mondo di tassazione del petrolio e del gas, rispetto alla media globale del 20%, ed inferiore anche a Stati Uniti e Canada⁷⁶. Inoltre, non sono richieste royalties per i primi 50 milioni di metri cubi di gas e 50.000 tonnellate di olio prodotti in mare; i canoni annui per le licenze, infine, si fermano soltanto a 5 euro per km quadrato⁷⁷. Siamo, dunque, in presenza di un'ingente perdita di guadagni economici che, allo stato delle cose, rende sconveniente la concessione di licenze e lo sviluppo delle trivellazioni in mare.

⁷⁶ Cygam Energy Inc., *Annual Information Form for 2009*, 2010

⁷⁷ Northern Petroleum Plc, *Annual Report & Accounts*, 2004

2.1.2 Le risorse minerarie oceaniche

Dopo più di due secoli di estrazioni, le miniere terrestri a più alta concentrazione sono sul punto di esaurirsi; restano, infatti, i depositi a minor concentrazione che, tuttavia, richiedono più sforzi economici ed energetici per garantire sufficienti forniture di minerali⁷⁸. Per queste ragioni, la ricerca di nuovi depositi minerari si è progressivamente focalizzata sullo sfruttamento dei fondali oceanici. L'impiego delle risorse minerarie marine, tuttavia, si è finora limitato ai depositi creati per mezzo dell'erosione meccanica delle rocce continentali; questi minerali, come sabbia, ghiaia ed altre formazioni calcaree, vengono impiegati soprattutto nelle costruzioni, ad esempio per la creazione di materiali cementizi. Sono risorse facilmente estraibili in tutto il mondo, grazie all'impiego di navi per dragare il fondo marino, e si trovano in zone relativamente poco profonde.

Eppure, le risorse minerarie oceaniche non si limitano soltanto ai depositi erosivi; la quantità di minerali che giacciono nelle profondità dei mari è, infatti, enorme, specie per quanto riguarda le riserve di metalli più ricercati dall'industria, come il rame o il nichel. Ampie croste di cobalto (elemento usato per la creazione di materiali resistenti alla corrosione, lampadine, leghe metalliche forti e vernici) ricoprono i pendii delle montagne sottomarine, a profondità comprese fra 1.000 e 2.500 metri⁷⁹. A 5.000 metri di profondità, invece, si hanno, semisepolte nelle piattaforme sedimentarie, grandi formazioni di noduli poli-metallici, ossia globi sferici o ovali, con un diametro variabile dai 2 a 15 cm, composti da un mix di metalli ad ampia varietà, come manganese, ferro e rame⁸⁰.

78 Valero A., *Predictions of the energy loss of World's mineral reserves in the 21st century*, CIRCE, 2011

79 GEOMAR - Helmholtz Centre for Ocean Research, *Has the race for ores from deep sea begun?*, 2013

80 *Ibidem*

Rilevante è anche la presenza di fosfati e solfuri nelle aree vulcaniche lungo le dorsali oceaniche, a profondità comprese fra 500 e 5.000 metri⁸¹. Inoltre, centinaia di miliardi di tonnellate di minerali rari, come l'ittrio e i lantanidi, indispensabili nella fabbricazione di molti prodotti elettronici high-tech e nelle moderne tecnologie ecologiche, sono stati monitorati tra i 3.500 e i 6.000 metri di profondità, distribuiti su un'area che copre quasi tutta l'estensione dell'oceano Pacifico⁸².

Il loro sfruttamento è solo agli inizi, poiché vi sono evidenti difficoltà nei processi di estrazione di raffinazione; a tali profondità, difatti, la pressione dell'acqua è centinaia di volte superiore alla pressione atmosferica a livello del mare, perciò le onde di luce e quelle radio riescono a malapena a penetrare attraverso l'acqua. La sola esplorazione di queste ampie aree sottomarine richiede, quindi, una varietà di attrezzature, macchinari e metodi particolarmente avanzati. L'impiego di queste risorse risulta, inoltre, ostacolato dal fatto che esse si trovano al di là dei limiti delle giurisdizioni nazionali, ossia in acque internazionali, per il cui sfruttamento economico non esistono norme internazionali ben definite.

Discorso a parte va fatto per quanto riguarda lo sfruttamento dell'idrato di metano, una fonte energetica mai impiegata dall'uomo e generata dai microrganismi acquatici viventi nel corso di intere ere geologiche. Esso è presente nei bacini sottomarini di tutto il mondo, con riserve stimate di 8.5 milioni di trilioni di metri cubi, contro i soli 750 trilioni di metri cubi del gas naturale rimasto sulla terraferma⁸³; riserve che, una volta perfezionata la tecnica di estrazione, potrebbero soddisfare il fabbisogno energetico del mondo per secoli.

81 GEOMAR - Helmholtz Centre for Ocean Research, *Has the race for ores from deep sea begun?*, 2013

82 *Ibidem*

83 GEOMAR - Helmholtz Centre for Ocean Research, *Detection and Monitoring of Gas Hydrate Deposits*, 2011

Tuttavia, sono due le principali problematiche nell'impiego di questa enorme fonte energetica: la prima è, per l'appunto, il metodo di estrazione, poiché il prelievo di grandi quantità di metano comprometterebbe la stabilità dei fondali marini, con evidenti ripercussioni sul moto ondoso; si verrebbero a creare, infatti, grandi maremoti capaci di distruggere le stesse piattaforme estrattive⁸⁴. Altro problema sono le emissioni di metano ed anidride carbonica nell'atmosfera conseguenti all'estrazione del gas dai fondali, con notevole impatto sull'effetto serra e sul surriscaldamento globale⁸⁵. Ad oggi, quindi, lo sfruttamento di questa risorsa resta ben lontana dai parametri di sostenibilità ambientale della politica energetica europea.

Più vicino allo sviluppo intelligente, sostenibile ed inclusivo dell'UE è, invece, il progetto MIDAS della Commissione europea, un programma di ricerca multidisciplinare per lo sfruttamento dei minerali e delle risorse energetiche marine partito a novembre del 2013 per una durata di 36 mesi⁸⁶. Grazie all'azione di 32 partner europei, fra i quali anche il CoNISMa⁸⁷ italiano, MIDAS punta a valutare l'impatto ecologico della perforazione dei fondali marini per l'estrazione di minerali e idrato di metano, specie per quanto riguarda il plausibile inquinamento chimico delle acque e le conseguenze sull'ecosistema marino⁸⁸. Inoltre, questo progetto permetterà non solo di determinare le tecniche estrattive più efficienti ed economicamente vantaggiose per le industrie europee, ma codificherà anche le buone prassi per ridurre l'impatto ambientale e garantire, quindi, uno sviluppo quanto più sostenibile⁸⁹.

84 Demirbas A., *Methane Gas Hydrate*, Springer Science & Business Media, 2010

85 GEOMAR - Helmholtz Centre for Ocean Research, *Methane Hydrates and Global Warming*, 2014

86 MIDAS, <http://www.eu-midas.net/>

87 Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare, <http://www.conisma.it/it.html>

88 Commissione europea, *Managing Impacts of Deep Sea Resource Exploitation*, 2013

89 *Ibidem*

2.2 Le energie rinnovabili

Dal 1970 ad oggi, le energie rinnovabili hanno segnato solo un lieve incremento in termini di produzione e richiesta mondiale⁹⁰. Ciò è dovuto, in parte, alla scarsa cultura ecologica dei più grandi Paesi extra-europei (specialmente quelli asiatici), che sfruttano senza limiti i combustibili fossili e rilasciano nell'aria elevate quantità di gas serra, ma è anche dovuto ai costi di produzione delle rinnovabili, che rendono queste risorse energetiche poco attraenti per il mercato⁹¹. L'OCSE ha stimato che, nel 2050, il consumo energetico mondiale crescerà di oltre l'80% rispetto ad oggi⁹²; tuttavia, se non si adotteranno nuove politiche energetiche sostenibili, questo porterà ad un aumento di gas serra del 50% (**fig.11**) e un innalzamento della temperatura globale tra i 3°C e i 6°C⁹³ (**fig.12**).

Per questi motivi, l'UE ha da sempre ribadito la priorità di investire sullo sviluppo delle energie rinnovabili; ad esempio, la strategia “Europa 2020” ha, fra i suoi obiettivi, ridurre del 20% le emissioni di gas serra, aumentare al 20% il risparmio energetico e, soprattutto, portare al 20% il consumo di fonti rinnovabili⁹⁴. Fra queste ultime, le risorse marittime rivestono un ruolo di primo piano nel futuro della produzione energetica, sebbene, ad oggi, il potenziale dei mari e degli oceani sia utilizzato solo in minima parte. Tuttavia, il settore presenta grandi margini di sviluppo, che potranno essere conseguiti solo attraverso investimenti a favore della ricerca delle tecniche estrattive più efficienti; pertanto, appare necessario fornire un quadro d'insieme delle tecnologie impiegate fino ad ora, sia per poter valutarne l'effettiva portata, sia per delineare il loro sviluppo nel prossimo futuro.

90 IEA, *World Energy Outlook*, 2012

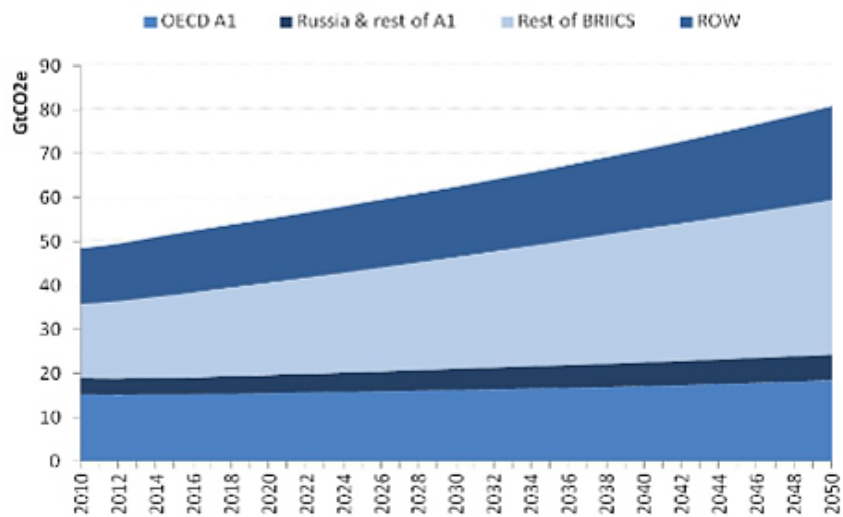
91 IRENA, *Renawable Power Generation Costs in 2012: An Overview*, 2013

92 OCSE, *Enviromental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction*, 2012

93 *Ibidem*

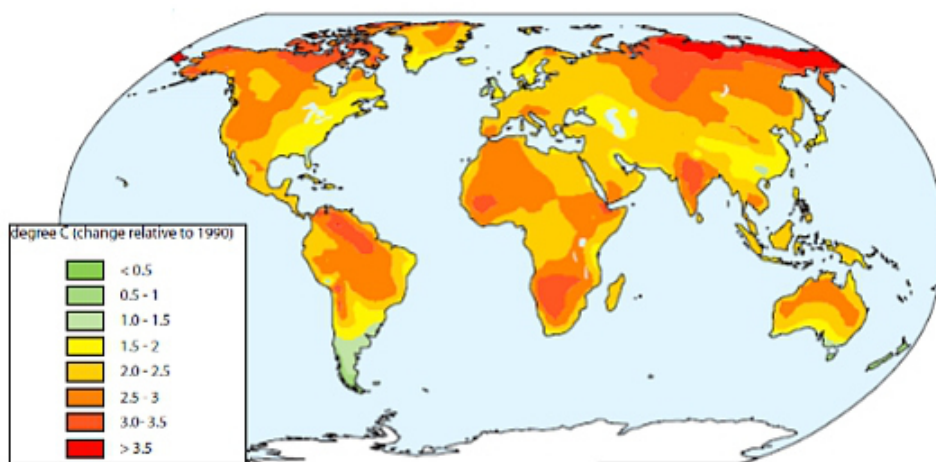
94 Commissione europea, *Europa 2020 - Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva*, 2010

Fig. 11 – Emissioni di gas serra per Paese nel periodo 2010-2050



Fonte: OCSE, *Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction*, 2012

Fig. 12 – Innalzamento della temperatura globale nel periodo 1990-2050



Fonte: OCSE, *Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction*, 2012

2.2.1 L'energia mareomotrice, del moto ondoso e delle correnti

L'energia mareomotrice è l'energia ricavata dal continuo movimento dell'acqua generato dalle maree. Ogni giorno, invero, si verificano due cicli di innalzamento e abbassamento del livello del mare, causati dalla forza gravitazionale esercitata dalla Luna sul nostro pianeta e dalla forza centrifuga risultante dalla rotazione del sistema Terra-Luna⁹⁵. Il dislivello fra l'alta marea e la bassa marea, detto *altezza dell'onda di marea*, assume ampiezze diverse a seconda delle coste e da altri fattori meteorologici, come il vento e la pressione atmosferica; sebbene il livello medio non superi il metro, in alcune regioni del mondo, come la baia di Fundy in Canada, Portishead in Gran Bretagna e Granville e Saint-Malo in Francia, quest'altezza raggiunge anche i 20 metri⁹⁶.

Quella mareomotrice è la fonte di energia rinnovabile del mare impiegata dall'uomo da più tempo; fin dal XIV secolo, infatti, in Bretagna esistevano numerosi mulini a marea posti all'estremità delle baie o negli estuari e dotati di ruote e macine che venivano azionati dal flusso e dal deflusso dell'acqua⁹⁷. Negli impianti più moderni, invece, l'acqua affluisce in un vasto bacino, passando attraverso una serie di opere di sbarramento (come dighe o chiuse) e acquistando una velocità tale da azionare delle turbine collegate a generatori; durante la bassa marea, l'acqua defluisce dal bacino verso il mare aperto, facendo girare ancora le turbine. Quando il livello del mare ricomincia a salire, l'acqua affluisce nuovamente nel bacino.

95 Russo L., *Flussi e riflussi - Indagine sull'origine di una teoria scientifica*, Feltrinelli, 2003

96 *Ibidem*

97 Guérin O., *Tout savoir sur les marées*, Éditions Ouest-France, 2004

Un impianto del genere è la Rance Tidal Power Station, la prima centrale mareomotrice al mondo, costruita tra il 1961 e il 1966 alla foce del fiume Rance, sulla Manica, fra Saint-Malo e Dinard, in Bretagna. In questa regione, l'altezza d'onda di marea raggiunge i 13,5 metri negli equinozi d'estate e d'inverno, con una portata di 18.000 metri cubi di acqua al secondo. La diga di Saint-Malo divide l'estuario del Rance dall'Oceano, con una chiusa sull'argine sinistro, 6 valvole per il rapido svuotamento e riempimento del bacino e 24 turbine a bulbo, a loro volta collegate ad un alternatore da 10.000 KW che genera elettricità⁹⁸. Questa centrale ha una potenza erogabile di 240 MW e produce quasi 600 milioni di KWh all'anno, corrispondenti al fabbisogno energetico di una città di 300.000 abitanti, e copre annualmente il 3% del fabbisogno elettrico della Bretagna francese⁹⁹.

È bene ricordare, tuttavia, che lo sviluppo di questa tecnologia risente di numerosi limiti applicativi; il problema maggiore è, certamente, la discontinuità della produzione. La domanda di energia, difatti, difficilmente coincide con la massima ampiezza di marea, la cui cadenza è regolata da eventi astronomici ed atmosferici; nei giorni di insufficienza nell'afflusso d'acqua, quindi, la produzione di elettricità cesserebbe. Inoltre, sono pochi i siti idonei alla costruzione di queste centrali, giacché è necessaria un'ampiezza di marea superiore ai 3 metri e una topografia favorevole all'installazione¹⁰⁰. Gli elevati costi di costruzione e la tendenza alla formazione di sedimenti all'interno del bacino, in aggiunta, costituiscono ulteriori limiti per lo sfruttamento di questa risorsa, così come i pericoli per l'ambiente che ne derivano; la fauna ittica, infatti, può facilmente confluire all'interno dei bacini di sbarramento e rimanere bloccata nelle turbine dei canali per il deflusso dell'acqua.

98 EDF, <http://energie.edf.com/>

99 *Ibidem*

100 Evans R., *Fueling Our Future: An Introduction to Sustainable Energy*, Cambridge University Press, 2007

L'energia del moto ondoso, invece, consiste nello sfruttamento dell'energia cinetica generata dalle onde durante il loro moto di propagazione. È stato stimato che essa potrebbe fornire più di 2.700 GW di energia; tuttavia, solo 500 GW possono essere estratti con le attuali tecnologie¹⁰¹. Per quanto riguarda la ripartizione geografica di questa risorsa, le regioni col più alto potenziale sono le coste occidentali europee, il nord della Gran Bretagna, il Sudafrica e le coste del Pacifico¹⁰².

Questa risorsa si inserisce in un contesto di ricerca molto recente nel campo delle energie alternative; i primi test sullo sfruttamento dell'energia del moto ondoso, invero, sono iniziati nel 2003, con la creazione dello European Marine Energy Center (EMEC) nelle Isole Orcadi, in Scozia¹⁰³. Ad oggi, l'EMEC è l'unico centro al mondo specializzato nel testare e rendere più efficienti le tecniche di questo tipo di estrazione energetica, garantendo altresì alle imprese le consulenze scientifiche necessarie per lo sviluppo delle loro tecnologie¹⁰⁴.

Per quanto riguarda il Mediterraneo, invece, i livelli di potenza delle onde sono solo un quarto di quelli dei siti oceanici; tuttavia, a differenza dei mari aperti, i bacini chiusi hanno una frequenza delle onde più alta. L'approvvigionamento di energia, pertanto, è sì meno elevato, ma più regolare¹⁰⁵. Inoltre, l'Italia e l'intero bacino del Mediterraneo hanno una capacità di connessione costiera estremamente elevata, al contrario delle regioni del Nord Europa, dove la rete di trasporto elettrico non ha adeguati livelli di sviluppo sulle coste¹⁰⁶.

101 McCormick M., *Ocean Wave Energy Conversion*, Dover, 2007

102 Cruz J., *Ocean Wave Energy - Current Status and Future Perspectives*, Springer Science & Business Media, 2008

103 EMEC, <http://www.emec.org.uk/>

104 *Ibidem*

105 Wave4Energy S.r.l., <http://www.waveforenergy.com/>

106 *Ibidem*

Ad ogni modo, l'energia del moto ondoso impiega numerose tecniche estrattive, tutte finalizzate alla produzione di energia elettrica, e ciascuna sfrutta le molteplici nature di moto che le onde assumono nei mari e negli oceani del mondo. Queste tecniche possono essere ricondotte a cinque grandi sistemi di funzionamento¹⁰⁷:

- Oscillant water column – È il metodo più diffuso e sfrutta l'ingresso dell'acqua in una colonna cava (in genere artificiale, ma può anche adattarsi a strutture naturali delle coste rocciose). Il movimento delle onde spinge la colonna d'aria sopra la superficie del mare verso l'alto e verso il basso, mettendo in moto una turbina. Il problema principale è l'inquinamento acustico generato dallo spostamento dell'aria, dannoso per la fauna marina; inoltre, i pesci e la flora potrebbero rimanere intrappolati all'interno della colonna cava e della turbina.
- Point Absorber Buoy – Questo metodo sfrutta dei dispositivi di galleggiamento sulla superficie dell'acqua, ancorati al fondale marino per mezzo di cavi. Queste boe, immergendosi e riemergendo dal livello dell'acqua per via del moto ondoso, subiscono costanti compressioni e decompressioni che attivano le pompe idrauliche presenti nel dispositivo, generando elettricità. Tuttavia, la presenza delle boe e dei cavi per la conduzione dell'energia elettrica può nuocere a pesci, mammiferi marini e uccelli. L'energia prelevata dalle onde, inoltre, può essere un fattore di rischio per le zone costiere; per questo, tali impianti rimangono sempre ad una notevole distanza dalla costa.

107 TETHYS Database, <http://tethys.pnnl.gov/>

- Overtopping Device – Questo sistema sfrutta appositi serbatoi, posti ad un livello superiore rispetto a quello dell'acqua, che vengono riempiti dalle onde dell'oceano circostante. L'energia potenziale viene quindi catturata con turbine dalla conseguente discesa dell'acqua. Tali dispositivi possono essere posti sia a terra che come galleggianti in mare aperto. Le maggiori problematiche riguardano, ovviamente, la fauna marina, che potrebbe rimanere intrappolata nel dispositivo; altrettanto nocivi all'ecosistema sono anche i campi elettromagnetici prodotti dai cavi sottomarini.
- Archimede Wave Swing – Questo meccanismo sfrutta il principio di Archimede grazie ad una struttura cilindrica ancorata al fondo marino, dotata di camera d'aria. Le compressioni e decompressioni dell'acqua soprastante, generate dal moto ondoso, attivano, quindi, una turbina collegata ad un generatore verticale, il quale converte l'energia cinetica in energia elettrica.
- Pelamis – A causa della sua forma, esso prende il nome da una specie di serpenti marini. Questo sistema è costituito, appunto, da strutture tubolari galleggianti legate le une alle altre ed ancorate al fondo del mare. All'interno sono presenti delle turbine, azionate da pistoni idraulici grazie al movimento delle onde. Tali generatori estraggono energia con costanza, tuttavia mostrano un ingombro ambientale non indifferente. Il primo impianto commerciale derivato da questo sistema di estrazione energetica è stato installato nel 2008 al largo di Aguçadoura, a Póvoa de Varzim, in Portogallo, con una capacità totale di 2.25 MW di potenza¹⁰⁸.

108 Pelamis Wave Power, <http://www.pelamiswave.com/development-history/>

Tra tutte le forme di energia dal mare, però, quella che presenta le maggiori potenzialità nel medio-lungo periodo è l'energia delle correnti sottomarine, grazie alla ciclicità e alla portata proprie dei flussi¹⁰⁹. A differenza delle altri fonti rinnovabili come, ad esempio, l'energia mareomotrice o quella eolica, che presentano un basso livello di pianificazione in termini di produzione dell'energia, le correnti sottomarine sono facilmente prevedibili, pertanto è possibile determinare la loro evoluzione nel tempo.¹¹⁰

Il principio sfrutta, appunto, le correnti marine, masse d'acqua che non si mescolano tra loro a causa delle differenti densità e scorrono l'una sull'altra con velocità e direzioni diverse. Come con l'energia eolica, anche in questo caso si utilizzano turbine ad asse verticale (per le correnti a direzione costante, come quelle del Mediterraneo) o ad asse orizzontale (per le correnti di marea che cambiano direzione)¹¹¹.

Uno studio del Dipartimento degli Interni degli USA ha stimato che, estraendo un solo millesimo dell'energia ricavabile dalla corrente del Golfo, si potrebbe soddisfare il 35% del fabbisogno energetico dell'intera Florida¹¹². Inoltre, si stima che solo in Europa ci sia una disponibilità pari a circa 50 TWh all'anno¹¹³; se questa risorsa fosse sfruttata in maniera efficiente, dunque, si darebbe vita ad una fra le maggiori industrie di energia rinnovabile, in grado di generare benessere ed occupazione¹¹⁴.

109 Bahaj A., *Fundamentals applicable to the utilisation of marine turbines*, in "Renewable Energy" n.33, 2008

110 Monti P. e Leuzzi G., *Analisi delle attuali tecnologie esistenti per lo sfruttamento delle correnti marine*, 2011

111 Monti P. e Leuzzi G., *op. cit.*

112 Dipartimento degli Interni USA, *Ocean Current Energy Potential on the US Outer Continental Shelf*, 2006

113 Ponta F.L., *Marine-current power generation by diffuser floating turbines*, in "Renewable Energy" n.33, 2008

114 Bahaj A., *op. cit.*

In Italia, un prototipo di turbina ad asse verticale, prodotto dalla Ponte di Archimede S.r.l e progettato presso l'Università Federico II di Napoli, è stato installato nello stretto di Messina, a largo di Ganzirri. Secondo gli studi effettuati, l'energia utile estraibile da questa turbina ammonta a 21.000 KWh all'anno e, considerando l'estensione dello Stretto, il totale dell'energia estraibile in tutta l'area sale a 538 GWh¹¹⁵. Tali dati indicano, dunque, che si è davanti ad un progetto di successo, capace di apportare il suo aiuto al fabbisogno energetico locale; inoltre, un secondo impianto di questo tipo è stato esportato in Indonesia, dov'è in fase di installazione, e darà energia ad un piccolo villaggio nell'isola di Lombok, finora privo di corrente elettrica¹¹⁶.

L'assenza di dighe ed altre strutture impattanti, grazie alla parziale o totale immersione in acqua delle turbine, garantisce un'elevata sostenibilità ambientale di questi impianti. Inoltre, le pale dei dispositivi hanno una velocità di rotazione molto bassa, quindi non rappresentano un pericolo per gli animali marini e non sono fonte di inquinamento acustico¹¹⁷.

Tuttavia, bisogna ancora studiare gli effetti che tali generatori provocano sull'ambiente marino in generale. Ad esempio, sfruttare eccessivamente questo tipo di energia potrebbe modificare le correnti costiere, l'habitat naturale e i flussi migratori di pesci e cetacei; inoltre, gli impianti possono entrare in conflitto con le altre attività presenti in mare, come la navigazione, la pesca e le specifiche esigenze militari¹¹⁸.

115 Monti P. e Leuzzi G., *op. cit.*

116 *Ibidem*

117 Fraenkel P. L., *Marine-current energy: development of converter turbines*, in "Journal of Power & Energy", 2007

118 Monti P. e Leuzzi G., *op. cit.*

2.2.2 L'energia mareotermica e a gradiente salino

L'energia mareotermica sfrutta le differenze di temperatura tra la superficie, che è generalmente più calda, e il fondo del mare; questa differenza di temperatura, dovuta al calore dell'energia solare sul pelo dell'acqua, produce energia elettrica con un sistema simile a quello delle centrali termoelettriche a vapore. Tale energia è altresì nota, a livello internazionale, con l'acronimo OTEC (Ocean Thermal Energy Converter)¹¹⁹.

Nei sistemi a ciclo chiuso, un fluido in grado di evaporare alla temperatura dell'acqua proveniente dalla superficie circola per tutto il sistema; successivamente, il vapore creato aziona una turbina collegata ad un generatore di elettricità. Questo vapore, infine, passa in un condensatore e, raffreddato dall'acqua aspirata dal fondale, torna allo stato liquido¹²⁰. Nei sistemi a ciclo aperto, invece, l'acqua calda della superficie viene condotta direttamente in un container a bassa pressione, forzandone l'evaporazione; il vapore passa, quindi, attraverso un condotto, azionando una turbina collegata ad un generatore, per poi essere raffreddato dall'acqua del fondo e riportato allo stato liquido¹²¹.

I sistemi di estrazione dell'energia mareotermica funzionano in maniera efficiente nelle regioni tropicali, che hanno mari caldi e molto profondi, con una temperatura superficiale compresa tra i 25°C e i 30 °C, e dove, oltre i 400 metri di profondità, giungono le acque provenienti dai poli, con temperature di 0°C - 4 °C¹²². Tuttavia, tali sistemi difficilmente si adattano alle condizioni geo-marine europee.

119 Avery, W. H. e Chang W., *Renewable Energy From the Ocean: OTEC*, Oxford University Press, 1994

120 Takahashi, M., *Deep Ocean Water as Our Next Natural Resource*, Terra Scientific Publishing, 1991

121 Vega, L.A., *Open Cycle OTEC*, The GreenOcean Project, 1999

122 Avery, W. H. e Chang W., *op. cit.*

Ultima della lista è, infine, l'energia a gradiente salino, detta anche energia osmotica, che sfrutta la differenza di concentrazione del sale fra l'acqua di mare e l'acqua dolce, ad esempio quella alla foce di un fiume; fu concettualizzata per la prima volta dal Prof. Sidney Loeb della Ben-Gurion University of the Negev, a Beersheba, in Israele, mentre osservava il fiume Giordano riversarsi nel Mar Morto, noto per la sua elevata salinità¹²³.

Il sistema prevede l'utilizzo di una camera d'aria in cui confluiscono l'acqua di mare e l'acqua dolce, separate l'una dall'altra per mezzo di una membrana semipermeabile. Per osmosi, l'acqua con minore concentrazione salina confluisce attraverso tale membrana verso quella a più alta concentrazione; quindi, la pressione creatasi col movimento idrico fa ruotare una turbina collegata ad un generatore, che la trasforma in energia elettrica. La quantità di energia estraibile è significativa: nei Paesi Bassi, ad esempio, sfociano nel mare più di 3.300 metri cubi di acqua dolce al secondo, con un'energia potenziale di 3.300 MW¹²⁴; in Norvegia, invece, è stata calcolata una capacità potenziale di 25 TWh all'anno¹²⁵. Inoltre, uno studio condotto dall'Università di Yale ha registrato che questo sistema ha un'efficienza di estrazione energetica pari al 91%¹²⁶.

L'estrazione dell'energia osmotica produce, tuttavia, elevate quantità di acqua salmastra; rigettare questo prodotto di scarto nelle acque circostanti, quindi, provocherebbe un aumento di salinità dannoso per l'ecosistema¹²⁷. Pertanto, sarà, in futuro, necessario regolamentare lo smaltimento delle acque salmastre per garantire l'effettiva sostenibilità del sistema.

123 Weintraub B., *Sidney Loeb*, in Bulletin of the Israel Chemical Society n.8, 2001

124 Jones A.T. e Finley W., *Recent developments in salinity gradient power*, Oceans, 2003

125 *Ibidem*

126 Ngai Y., *Energy Efficiency Analysis of Power Generation from Saline Gradient Osmosis*, Yale University, 2012

127 Montague C. e Ley J., *Effects of Salinity Fluctuation on Vegetation and Fauna*, Springer NY, 2003

2.3 I nuovi programmi di ricerca e sviluppo

2.3.1 Blue Growth, SiNGULAR Fp7 e l'Agenzia ENEA

L'attenzione verso la ricerca e sviluppo nel settore della produzione energetica sostenibile affonda le sue radici in Europa fin dal Trattato di Maastricht; in esso, infatti, si ribadiva la volontà degli Stati membri di promuovere una crescita economica sostenibile, ponendosi come obiettivo il raggiungimento della soglia del 12% per le risorse rinnovabili, sul totale dell'energia prodotta, entro il 2010¹²⁸. Il processo di adozione di politiche sostenibili ha, nel tempo, raggiunto ulteriori traguardi, ad esempio con l'elaborazione di un libro verde¹²⁹ o la succitata direttiva “20-20-20”.

Per quanto riguarda le energie rinnovabili presenti in mare, un importante sostegno europeo arriva dalla strategia “Blue Growth” che ha, fra i suoi fini, quello di raggiungere i traguardi fissati dalla strategia “Europa 2020” per una crescita intelligente, sostenibile ed inclusiva¹³⁰. Anche grazie agli 80 miliardi di euro di investimenti del programma quadro di ricerca e innovazione europeo “Horizon 2020”¹³¹, è stato e sarà possibile finanziare numerosi progetti volti a individuare di sistemi sempre più efficienti di produzione di energia da fonti rinnovabili e studi di settore integrati da parte di più centri di ricerca nazionali e dell'Unione europea¹³².

128 Trattato di Maastricht, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=OJ:C:1992:191:TOC>

129 Commissione Europea, *Una strategia Europea per un'energia sostenibile, competitiva e sicura*, 2006

130 Commissione europea, *Blue Growth - Opportunities for marine sustainable growth*, 2012

131 Consiglio europeo, *The Multiannual Financial Framework 2014-2020*, 2013

132 Commissione europea, *Blue Growth - Opportunities for marine sustainable growth*, 2012

Fra questi vi è il progetto europeo SiNGULAR Fp7 (“Smart and sustainable INsular electricity Grids Under LARge-scale Renewable integration”), nato nel dicembre del 2012 e avente durata triennale, ha come obiettivo quello di studiare gli effetti dell'integrazione su larga scala delle fonti rinnovabili più efficienti, al fine di garantire l'autonomia energetica alle isole del nostro continente¹³³. La crescita della quota delle rinnovabili nel mix energetico insulare, difatti, rappresenta una grande sfida per lo sviluppo di tali risorse, le quali, ad oggi, soffrono ancora di grandi limiti nel garantire una produzione energetica costante¹³⁴.

SiNGULAR Fp7 è allineato agli obiettivi del Piano strategico europeo per le tecnologie energetiche (SET-Plan)¹³⁵ e punta, quindi, all'individuazione di soluzioni e informazioni efficaci, in modo da massimizzare l'uso congiunto di varie fonti energetiche a bassa emissione di CO₂; gli strumenti e le procedure operative e di pianificazione saranno applicate in cinque Paesi europei, permettendo, così, lo sviluppo di guide, procedure e codici di rete specifici per la futura creazioni di impianti elettrici sostenibili e intelligenti a livello insulare¹³⁶.

Con l'autonomia energetica rinnovabile delle isole, infatti, si registrerebbe una notevole riduzione delle importazioni di combustibili, dal momento che tutti i Paesi europei che partecipano a SiNGULAR Fp7 sono fortemente dipendenti dall'import per la produzione di energia elettrica (ad esempio con il petrolio e il gas naturale); ne consegue che tale progetto arrecherebbe grande beneficio anche alle rispettive economie nazionali¹³⁷.

133 SiNGULAR Fp7, <http://www.singular-fp7.eu/>

134 Conejo A J., *Decision making under uncertainty in electricity markets*, Springer Science & Business, 2010

135 Commissione europea, *SET-Plan: Towards a low-carbon future*, 2010

136 SiNGULAR Fp7, <http://www.singular-fp7.eu/>

137 *Ibidem*

L'European Ocean Energy Association ha stimato, invero, che i dispositivi per la conversione dell'energia dal mare in Europa, con i dovuti investimenti, raggiungeranno una potenza installata di circa 3,6 GW entro il 2020 e di 188 GW entro il 2050¹³⁸. Il Nord Europa, fino ad oggi, è stato leader UE in questo settore, sfruttando sistemi progettati per le condizioni oceaniche, dove l'altezza delle onde è molto elevata. SiNGULAR Fp7 agisce anche per colmare questo divario di sviluppo fra le regioni europee, coinvolgendo Paesi del bacino del Mediterraneo¹³⁹.

I partner che aderiscono al progetto sono 16, distribuiti in 6 paesi dell'UE (Portogallo, Italia, Spagna, Grecia, Romania e Cipro), e si dividono in 5 università e politecnici, 4 enti statali e 7 imprese private; i quattro partner italiani sono il Comune di Pantelleria, il Politecnico di Torino ed il suo spin-off Wave4Energy (dei quali si parlerà nei paragrafi successivi) e l'Agenzia ENEA¹⁴⁰.

ENEA è l'ente nazionale responsabile dei settori delle nuove tecnologie, dell'energia e dello sviluppo economico sostenibile per conto del Ministero dello Sviluppo Economico; l'Agenzia ha un organico di circa 3000 unità ed è presente in tutto il territorio italiano, operando con nove grandi centri di ricerca e una serie di strutture più piccole¹⁴¹. Fra queste, ENEA dispone di un laboratorio speciale dedicato alla modellistica climatica (UTMEA-CLIM), con un organico di 15 dipendenti, e di un settore specifico per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici¹⁴².

138 European Ocean Energy Association, <http://www.oceanenergy-europe.eu/>

139 SiNGULAR Fp7, <http://www.singular-fp7.eu/>

140 *Ibidem*

141 Agenzia ENEA, <http://www.enea.it/>

142 UTMEA, <http://utmea.enea.it/>

Questo laboratorio, gestito sin dal 2005 dall'oceanografo Gianmaria Sannino, combina una lunga esperienza nel campo della modellistica oceanica e atmosferica (regionale e globale) con la valutazione degli impatti nei settori pertinenti (energia, infrastrutture, agricoltura, ecosistemi): i suoi principali campi di ricerca sono il clima mediterraneo e africano, i cicli idrologici regionale italiani e le applicazioni di previsione e di pianificazione per le energie rinnovabili¹⁴³.

Interessante è il calcolatore online messo a punto proprio dal laboratorio UTMEA per la valutazione del potenziale energetico marino e la sua previsione a breve e brevissimo termine; secondo questo calcolatore, le coste di Messina, il canale di Sicilia, la laguna di Venezia e le Bocche di Bonifacio in Sardegna presentano un potenziale energetico considerevole all'interno del panorama italiano¹⁴⁴. Ad esempio, la potenza media annuale in Sardegna è calcolabile attorno a 1 GW lungo tutti i 100 km della costa nord-occidentale; ciò significa un'energia media di 8.76 TWh in un anno¹⁴⁵.

Per questi motivi, appare necessario delineare gli scenari futuri della produzione di energia rinnovabile marina nel nostro Paese. Nonostante la carenza di interventi politici volti a favorire la ricerca e sviluppo in questo settore¹⁴⁶, infatti, l'Italia può vantare la paternità di numerosi brevetti realizzati dai poli scientifici di eccellenza nazionali; l'analisi di questi brevetti, dunque, consentirà di avere una visione quantitativa del fenomeno, aprendo gli orizzonti per una futura produzione energetica con capacità di leadership nel Mediterraneo.

143 UTMEA, <http://utmea.enea.it/UTMEA>, <http://utmea.enea.it/>

144 UTMEA, <http://utmea.enea.it/data/waves/index.php>

145 *Ibidem*

146 Unioncamere - SI.Camera, *Terzo Rapporto sull'Economia del Mare*, 2014

2.3.2 La ricerca italiana: Wavenergy, ISWEK, TechFlue

L'Italia, con i suoi 7.500 km di costa, è certamente uno dei Paesi più interessati alla ricerca e allo sviluppo di nuove tecnologie per l'estrazione dell'energia marina. Il Mediterraneo, difatti, ha bisogno di specifici impianti adatti alla portata delle sue onde, più basse e frequenti rispetto a quelle oceaniche; per questo, molte eccellenze tecnologiche adoperate dai Paesi che affacciano sull'oceano non sono in grado di convertire in modo efficiente l'energia dei nostri mari. L'Italia, vista tale necessità di una ricerca specifica, potrebbe essere leader e maggior beneficiario nello sviluppo di nuove tecnologie di estrazione nel Mediterraneo; su questo lavorano da anni i maggiori atenei nazionali, coadiuvati dal CNR e dall'Agenzia ENEA.

Uno dei brevetti più interessanti per la produzione di energia dal mare, il REWEC³, arriva dall'Università Mediterranea di Reggio Calabria e dal suo laboratorio NOEL (Natural Ocean Engineering Laboratory), in particolare dal gruppo di lavoro del professore ordinario di Costruzioni marittime Felice Arena, cui partecipa anche il collega Paolo Boccotti, inventore del brevetto. Nel 2005, al fine di favorire lo sfruttamento industriale del brevetto, è stata costituita la società Wavenergy, riconosciuta come spin-off dell'università reggina¹⁴⁷.

I REWEC³ ("REsonant Wave Energy Converter") sono dispositivi della famiglia degli OWC ("Oscillant Water Column") che, rispetto a questi ultimi, hanno una resa del 20-30% in più grazie alla presenza di un condotto a U che permette all'onda di entrare in risonanza, aumentando, così, l'efficienza in termini di assorbimento dell'energia.

¹⁴⁷ Wavenergy S.r.l., <http://www.wavenergy.it/>

Si tratta di un cassone cellulare in cemento armato che assolve le stesse funzioni di quelli usati per la costruzione di dighe foranee per la protezione di porti e di isole artificiali; tuttavia, rispetto a quelli tradizionali, un cassone REWEC³ ha il vantaggio di potere produrre energia elettrica con un limitato incremento dei costi¹⁴⁸.

Il cassone è costituito da un condotto verticale con un'imboccatura superiore, da cui l'onda incidente fa entrare l'acqua in fase di cresta; tale condotto è, poi, collegato ad una camera di assorbimento a contatto con l'atmosfera. Per effetto del moto ondoso, l'aria presente all'interno del dispositivo viene compressa, azionando una turbina. Durante la fase di cavo dell'onda, invece, avviene il processo inverso: l'acqua viene risucchiata verso il basso e, conseguentemente, entra di nuovo aria, facendo muovere ancora la turbina, che è di tipo *self-rectifying* (ovvero produce energia elettrica in entrambi i versi di rotazione) (**fig.13**).

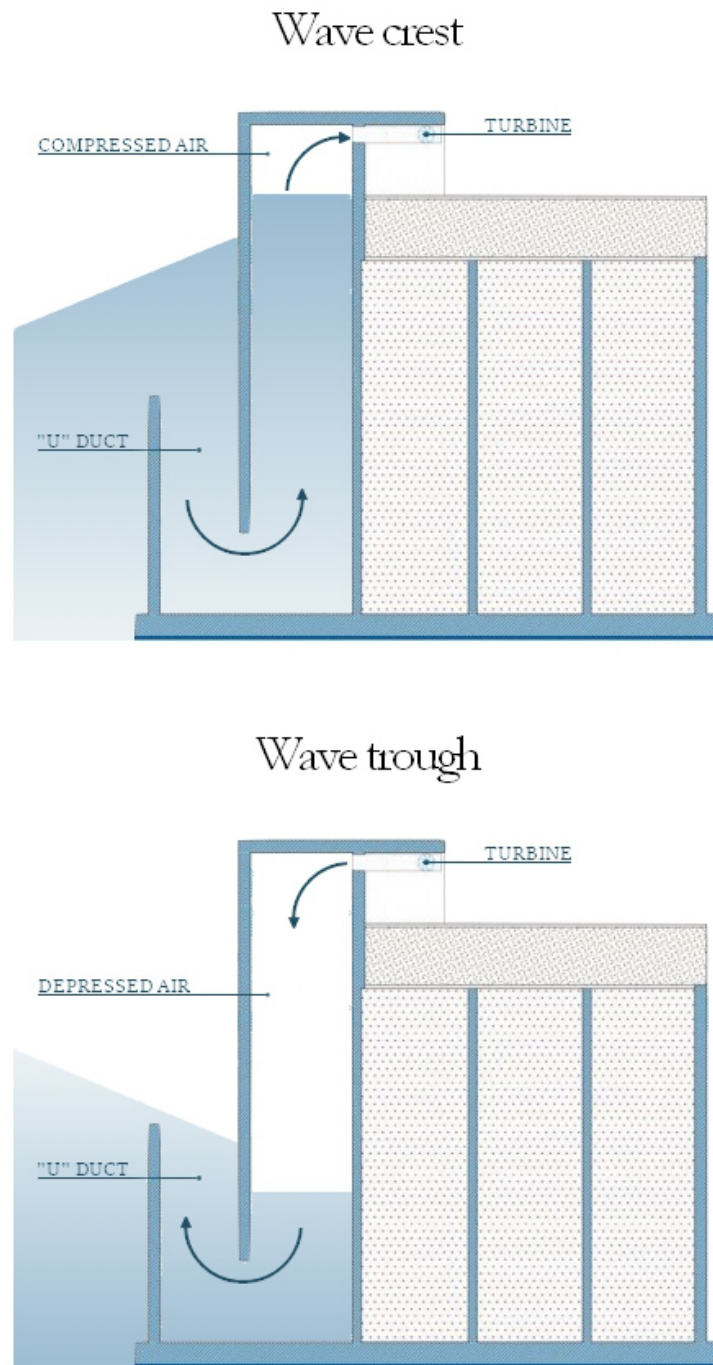
Il sistema di funzionamento presenta, quindi, una grande semplicità concettuale e di realizzazione, senza contare gli ottimali livelli di efficienza raggiunti, in quanto quasi tutta l'energia del mare viene usata per azionare la turbina. Secondo le stime attuali, 1 km di diga portuale dotata di REWEC³ può produrre mediamente in un anno 6.000-9.000 MWh nel Mediterraneo Centrale e oltre 50.000 MWh negli oceani¹⁴⁹. I primi 17 cassoni sono stati installati a gennaio 2014 nel porto di Civitavecchia, per un totale di 578 metri¹⁵⁰. Nuovi progetti già finanziati prevedono, inoltre, l'installazione di 8 cassoni a Marina di Cicerone (Formia) e 9 cassoni nel porto di Salerno; inoltre, l'architetto Renzo Piano ha incluso l'impiego di REWEC³ nel suo progetto di ristrutturazione del porto di Genova.

148 Wavenergy S.r.l., <http://www.wavenergy.it/>

149 *Ibidem*

150 Wavenergy S.r.l., *Un impianto REWEC³ per la produzione di energia elettrica da moto ondoso*, 2014

Fig. 13 – Funzionamento di un cassone REWEC³ in fase di cresta e cavo d'onda



Fonte: Wavenergy S.r.l., <http://www.wavenergy.it/>

Un altro brevetto italiano è ISWEC (Inertial Sea Wave Energy Converter) del Dipartimento di Meccanica del Politecnico di Torino e del suo spin-off Wave4Energy creato nel 2010¹⁵¹; esso consiste in un dispositivo galleggiante ed inerziale che utilizza l'inclinazione dell'onda per produrre energia elettrica. ISWEC è composto, infatti, da un giroscopio posto all'interno di un galleggiante sul fondale marino; l'onda che lo investe produce un moto oscillatorio, che un generatore elettrico converte in energia. Le prime analisi di produttività, effettuate su prototipi, hanno registrato che la tecnologia ISWEC è in grado di soddisfare il fabbisogno energetico elettrico di oltre 650 famiglie, ovvero circa 2.600 MWh/anno a Pantelleria, 3.110 MWh/anno ad Alghero e 2.080 MWh/anno per La Spezia¹⁵².

Punto di forza del brevetto ISWEC è la sua flessibilità, che lo rende efficace tanto nei mari chiusi, come il Mediterraneo, quanto nelle realtà oceaniche internazionali, ad esempio per alimentare sistemi offshore come quelli di segnalazione; grazie ad algoritmi previsionali a lungo e breve termine, è possibile esercitare un controllo dinamico attivo sul sistema, così da variare la rotazione del giroscopio e regolare il funzionamento del generatore, in modo che questi siano sempre sincronizzati sull'onda in arrivo, garantendo, così, livelli di efficienza molto elevati¹⁵³. Altro vantaggio è che il sistema è totalmente sigillato; ciò significa non solo un impatto ambientale pari a zero, ma consente altresì di mantenere le parti sensibili del sistema al riparo dall'azione dei marosi, riducendo, in tal modo, i costi per la riparazione e la manutenzione dell'impianto.

151 Wave4Energy S.r.l., <http://www.waveforenergy.com/>

152 *Ibidem*

153 *Ibidem*

Il Politecnico di Milano, infine, con il suo spin-off Techflue, gestito dal professore associato di Idraulica presso il Dipartimento di Ingegneria civile ed ambientale Stefano Malavasi, ha brevettato e depositato in tutto il mondo un sistema di conversione dell'energia elettrica dal moto ondoso denominato EDS (“Energy Double System”)¹⁵⁴; il dispositivo è installabile vicino alla riva, prima del frangimento dell’onda, anche su strutture naturali e artificiali già esistenti, come ad esempio le banchine dei porti, garantendo, così, bassi costi di montaggio.

Rispetto a dispositivi che sfruttano soluzioni simili, EDS presenta un rendimento più elevato, giacché è stato ideato per estrarre l’energia delle onde prima del loro frangimento, così da sfruttare sia la spinta verticale dell’onda, attraverso il movimento di un galleggiante (*float*), sia la spinta orizzontale, attraverso il movimento di una pala (*paddle*). Il fatto di essere composto da due dispositivi differenti rende il sistema molto versatile rispetto alle onde che lo raggiungono, perché è in grado di sfruttare maggiormente galleggiante o pala a seconda dello stato dei marosi.

Il Laboratorio di Idraulica “G. Fantoli” del Politecnico ha, difatti, misurato un rendimento superiore al 40% e, ipotizzano un sistema composto da 7 moduli EDS su circa 80 metri di costa, una produzione annua che può raggiungere 1 GW, tradotto in un risparmio di CO₂ in atmosfera di circa 100 kg ogni ora, cioè circa 1.000 tonnellate all’anno¹⁵⁵. Il vantaggio di trovarsi vicino alla costa, inoltre, agevola inoltre il trasporto dell’energia prodotta e riduce i costi di costruzione della struttura di supporto del sistema, sia nel caso debba essere costruita ex-novo sia se si possono sfruttare strutture già esistenti.

154 Techflue S.r.l., <http://www.techflue.it/>

155 *Ibidem*

Conclusioni

La profonda crisi finanziaria, economica e occupazionale che ha colpito i mercati mondiali negli scorsi anni ha messo in luce le gravi mancanze dei modelli economici dominanti; nondimeno, a 6 anni dalla crisi l'Europa è in uno stato di profonda depressione¹⁵⁶ e soffre di un tasso elevato di disoccupazione, soprattutto fra i giovani. Sembrano, dunque, lontane le epoche d'oro dei boom economici e dei grandi sviluppi industriali; tuttavia, è proprio in questi momenti che possono venire alla luce nuove strategie di crescita economica basate su idee innovative e su risorse non ancora sfruttate. Così come le crisi energetiche degli anni '70 furono un impulso per le prime ricerche di fonti alternative¹⁵⁷, l'attuale situazione economica nazionale ed europea può consentire la formazione di nuove idee di sviluppo innovativo e, soprattutto, sostenibile, anche in vista degli scenari disastrosi che si prospettano per l'ecosistema del nostro pianeta nei prossimi decenni¹⁵⁸.

Fra le risorse in via di sviluppo che potrebbero fornire un grande slancio per la ripresa economica degli anni a venire, il mare assume, certamente, una posizione rilevante. Come si è detto, già oggi l'economia del mare apporta un considerevole contributo al PIL e al tasso di occupazione, sia in Italia che nell'Unione europea; lo sfruttamento delle risorse marine, infatti, affonda le sue radici nella storia dell'uomo, eppure è tutt'oggi elevato il suo potenziale rimasto ancora inespresso.

156 Stiglitz J. E., *La crisi dell'euro: cause e rimedi*, lectio magistralis c/o Camera dei Deputati, 25 settembre 2014

157 Freeman S. D., *A Time to Choose*, St. Martin Press, 1974

158 OCSE, *op.cit.*

Da principio, si è ritenuto necessario dare una definizione del cluster marittimo e delle sue componenti; i confini delle risorse del mare, infatti, sono spesso labili e indefiniti. Ciò ha permesso un'analisi a più livelli di tutti i settori che ne fanno parte, sul valore economico, occupazionale e di sostenibilità che posseggono, in Italia e in Europa.

Per quanto riguarda il settore della cantieristica, si è visto come questo risenta fortemente della competizione globale; le massicce produzioni orientali, così come la tendenza alla costruzione di navi sempre più grandi e la delocalizzazione delle imprese di riparazioni e di manodopera, rappresentano delle grosse sfide all'industria europea, la quale, tuttavia, resta leader di mercato nella costruzione di navi altamente specializzate. Per questi motivi, l'Unione europea ha evidenziato la necessità di una strategia comune al fine di preservare la produzione entro i confini UE; tale strategia¹⁵⁹ consentirà più competizione nel settore, garantendo alle imprese lo sviluppo tecnologico di cui necessitano, anche mediante finanziamenti.

Allo stesso modo, il trasporto delle merci e delle persone riveste un'importanza fondamentale per l'importazione e l'esportazione di merci e per i rapporti commerciali con i Paesi del Mediterraneo. L'Italia si rivela essere leader europeo nello *Short Sea Shipping*¹⁶⁰, tuttavia ha ancora grandi margini di miglioramento per quanto riguarda la modernizzazione dell'apparato portuale, la sicurezza delle spedizioni e lo snellimento della burocrazia, problematiche che confinano il nostro Paese soltanto al 20° posto nella lista dell'indicatore di efficienza logistica della Banca Mondiale¹⁶¹.

159 Commissione europea, *LeaderSHIP 2020 - Il mare, nuove opportunità per il futuro*, 2013

160 SRM - Osservatorio Permanente sull'Economia del Mare, *op. cit.*

161 Banca Mondiale, <http://lpi.worldbank.org/>

Il settore del turismo, d'altra parte, è la componente del cluster più grande in termini di valore aggiunto; grazie alla varietà di servizi che rientrano in questo settore, esso può garantire una fonte effettiva di inclusione generazionale, giacché la sua richiesta occupazionale varia da attività più qualificate a quelle meno qualificate, favorendo, in maniera evidente, l'impiego giovanile. L'intero settore crescerà del +2%-3% entro il 2020¹⁶², tuttavia appaiono necessarie delle politiche per contrastare la forte stagionalità della domanda.

La pesca, infine, è uno dei settori più strettamente legato alle attività sostenibili di preservazione della fauna marina; l'Unione europea, infatti, ha posto nuovi obiettivi in linea coi periodi di riproduzione dei pesci, sia mediante politiche restrittive in materia di quote di pesca¹⁶³, sia con fondi destinati allo sviluppo dell'acquacoltura¹⁶⁴. Quest'ultima attività è di rilevanza strategica nel settore alieutico, anche in vista del costante incremento del consumo di pesce nel mondo; è stato stimato, invero, che un aumento di un punto percentuale nel consumo di pesce allevato in Europa potrebbe creare dai 3.000 ai 4.000 posti di lavoro¹⁶⁵.

Dopo aver analizzato tutte le componenti del cluster marittimo, molte delle quali già largamente sfruttate, valutandone la portata economica, i punti di forza e di debolezza e gli sviluppi futuri attesi, ultimo obiettivo di questa tesi è stato, infine, focalizzare l'attenzione sulla risorsa che più di ogni altra potrebbe garantire grandi benefici nella crescita dei prossimi decenni. Ci si riferisce, evidentemente, all'energia del mare, il cui potenziale resta, ancora oggi, inespresso.

162 Commissione europea, *Policy measures for maritime and coastal tourism*, 2013

163 Commissione europea, *La riforma della Politica comune della Pesca*, 2013

164 Commissione europea, *Ripartizione annuale per Stato membro delle risorse globali del FEAMP*, 2013

165 Commissione europea, *Relazione sull'andamento economico del settore dell'acquacoltura nell'UE*, 2013

Si è, dunque, proceduto col valutare l'estrazione dei combustibili fossili dal mare, sia mediante l'uso di piattaforme petrolifere offshore, sia con le estrazioni minerarie oceaniche. Tuttavia, il disastro ambientale avvenuto nel 2010 sulla piattaforma della British Petroleum ha messo in luce gli evidenti problemi, in termini di sicurezza e sostenibilità, dello sfruttamento di tali risorse. Anche l'impiego dell'idrato di metano, che potrebbe soddisfare il fabbisogno energetico del mondo per secoli¹⁶⁶, presenta, tuttavia, grandi problematiche, come la stabilità dei fondali marini e le ingenti emissioni di gas serra nell'atmosfera¹⁶⁷.

L'impiego delle energie rinnovabili del mare è certamente più in linea con la strategia “Europa 2020” che ha, fra i suoi obiettivi, ridurre del 20% le emissioni di gas serra, aumentare al 20% il risparmio energetico e, per l'appunto, portare al 20% il consumo di fonti rinnovabili¹⁶⁸. Quindi, si sono analizzate le differenti forme di estrazione dell'energia potenziale del mare, come l'energia mareomotrice (che a Saint-Malo soddisfa il fabbisogno energetico di una città di 300.000 abitanti¹⁶⁹), del moto ondoso, l'energia mareotermica e a gradiente salino. Tra tutte le forme di energia dal mare, però, quella che presenta le maggiori potenzialità nel medio-lungo periodo è l'energia delle correnti sottomarine, grazie alla ciclicità e alla portata proprie dei flussi¹⁷⁰; estraendo un solo millesimo dell'energia ricavabile dalla corrente del Golfo, difatti, si potrebbe soddisfare il 35% del fabbisogno energetico dell'intera Florida¹⁷¹.

166 GEOMAR - Helmholtz Centre for Ocean Research, *Detection and Monitoring of Gas Hydrate Deposits*, 2011

167 GEOMAR - Helmholtz Centre for Ocean Research, *Methane Hydrates and Global Warming*, 2014

168 Commissione europea, *Europa 2020 - Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva*, 2010

169 EDF, <http://energie.edf.com/>

170 Bahaj A., *op. cit.*

171 Dipartimento degli Interni USA, *op. cit.*

Le esigenze specifiche del Mediterraneo, che non consentono l'uso di tecnologia per le energie rinnovabili pensata negli oceani o in Nord Europa, fa dell'Italia un potenziale polo di sviluppo di queste fonti alternative; con un adeguato piano di crescita energetica, infatti, il nostro Paese potrebbe diventare leader fra i paesi dell'Europa centro-meridionale e del Nord Africa. Le università e i politecnici italiani, coadiuvati dall'azione dell'Agenzia ENEA, hanno sviluppato i primi prototipi di sistemi per lo sfruttamento delle energie rinnovabili del mare e, con la creazione degli spin-off Wavenergy, Techflue e Wave4Energy, puntano ad esportare la loro ricerca in tutto il mondo.

Tuttavia, la grande frammentazione degli atenei e dei poli scientifici in Italia, così come il calo degli investimenti sulla ricerca e sviluppo che ha contraddistinto la politica economica del nostro Paese negli ultimi decenni, mettono a rischio l'effettiva realizzazione di questa grande crescita energetica proveniente dal mare. Eppure, gli obiettivi di sostenibilità ed efficienza prefissi dall'UE e, soprattutto, la forte dipendenza italiana all'importazione di energia estera e all'uso di combustibili fossili, dovranno essere, negli anni a venire, le basi su cui poggiare i progetti di crescita economica e occupazionale.

Il mare è, dunque, una fonte inesauribile di ricchezza e di sviluppo sostenibile e, nel prossimo futuro, garantirà alla popolazione mondiale quelle risorse che, oggi, vanno esaurendosi sulla terraferma; tuttavia, non è più possibile basarsi su modelli di crescita incontrollata e disastrosa per il nostro ecosistema. Serve, allora, la volontà politica di dirigere gli investimenti verso risorse sempre più sostenibili, per permettere la creazione di quella nuova e grande industria energetica del mare che oggi manca nel panorama internazionale e, in questo modo, arrivare prima degli altri ai traguardi di questa nuova crescita del futuro.

Riferimenti bibliografici

- Avery, W. H. e Chang W., *Renewable Energy From the Ocean: OTEC*, Oxford University Press, 1994
- Bahaj A., *Fundamentals applicable to the utilisation of marine turbines*, in “Renewable Energy” n.33, 2008
- Commissione Europea, *Una strategia Europea per un'energia sostenibile, competitiva e sicura*, 2006
- Commissione europea, *Europa 2020 - Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva*, 2010
- Commissione europea, *Safety of Offshore Oil and Gas Exploration and Production*, 2010
- Commissione europea, *SET-Plan: Towards a low-carbon future*, 2010
- Commissione europea, *Blue Growth - Opportunities for marine sustainable growth*, 2012
- Commissione europea, *Un'industria europea più forte per la crescita e la ripresa economica*, 2012
- Commissione europea, *Establishing a framework for maritime spatial planning*, 2013
- Commissione europea, *La riforma della Politica comune della Pesca*, 2013
- Commissione europea, *LeaderSHIP 2020 - Il mare, nuove opportunità per il futuro*, 2013
- Commissione europea, *Managing Impacts of Deep Sea Resource Exploitation*, 2013
- Commissione europea, *Policy measures for maritime and costal tourism*, 2013
- Commissione europea, *Relazione sull'andamento economico del settore dell'acquacoltura nell'UE*, 2013
- Commissione europea, *Ripartizione annuale per Stato membro delle risorse globali del FEAMP*, 2013
- Commissione europea, *Affari marittimi e pesca in Europa*, 2014
- Commissione europea, *Principi europei della qualità del turismo*, 2014
- Commissione europea, *The EU Fish Market*, 2014
- Conejo A J., *Decision making under uncertainty in electricity markets*, Springer Science & Business, 2010
- Consiglio europeo, *Regolamento relativo al Fondo europeo per la pesca*, 2006
- Consiglio europeo, *The Multiannual Financial Framework 2014-2020*, 2013
- Cruz J., *Ocean Wave Energy - Current Status and Future Perspectives*, Springer Science & Business, 2008
- Cygam Energy Inc., *Annual Enformation Form for 2009*, 2010

- Demirbas A., *Methane Gas Hydrate*, Springer Science & Business, 2010
- DGRME, *Sicurezza delle operazioni in mare nel settore degli idrocarburi*, 2014
- Dipartimento degli Interni USA, *Ocean Current Energy Potential on the US Outer Continental Shelf*, 2006
- Evans R., *Fueling Our Future: An Introduction to Sustainable Energy*, Cambridge University Press, 2007
- FAO, *Lo stato della pesca e dell'acquacoltura nel mondo*, 2010
- Federazione del Mare - Censis, *III Rapporto sull'Economia del Mare*, 2009
- Federazione del Mare - Censis, *IV Rapporto sull'Economia del Mare*, 2011
- Fraenkel P. L ., *Sea-current energy: development of converter turbines*, in “Journal of Power & Energy”, 2007
- Freeman S. David, *A Time to Choose*, St. Martin Press, 1974
- GEOMAR - Helmholtz Centre for Ocean Research, *Detection and Monitoring of Gas Hydrate*, 2011
- GEOMAR - Helmholtz Centre for Ocean Research, *Has the race for ores from deep sea begun?*, 2013
- Guérin O., *Tout savoir sur les marées*, Éditions Ouest-France, 2004
- IEA, *World Energy Outlook*, 2012
- IRENA, *Renawable Power Generation Costs in 2012: An Overview*, 2013
- Jones A.T. e Finley W., *Recent developments in salinity gradient power*, Oceans, 2003
- Legambiente, *Un mare di trivelle*, 2011
- Legambiente, *Trivella selvaggia*, 2012
- Montague C. e Ley J., *Effects of Salinity Fluctuation on Vegetation and Fauna*, Springer NY, 2003
- Monti P. e Leuzzi G., *Analisi delle attuali tecnologie esistenti per lo sfruttamento delle correnti marine*, 2011
- McCormick M., *Ocean Wave Energy Conversion*, Dover, 2007
- Northern Petroleum Plc, *Annual Report & Accounts*, 2004
- OCSE, *Enviromental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction*, 2012
- Office of Ocean Exploration and Research, *Types of Offshore Oil and Gas Structures*, 2008
- Ponta F.L., *Marine-current power generation by diffuser floating turbines*, in “Renewable Energy” n.33, 2008
- Russo L., *Flussi e riflussi - Indagine sull'origine di una teoria scientifica*, Feltrinelli, 2003

- SRM - Osservatorio Permanente sull'Economia del Mare, *Italian Maritime Economy*, 2014
- Stiglitz J. E., *La crisi dell'euro: cause e rimedi*, lectio magistralis c/o Camera dei Deputati, 25 settembre 2014
- Takahashi, M., *Deep Ocean Water as Our Next Natural Resource*, Terra Scientific Publishing, 1991
- Unioncamere - SI.Camera, *Secondo Rapporto sull'Economia del Mare*, 2012
- Unioncamere - SI.Camera, *Terzo Rapporto sull'Economia del Mare*, 2014
- Ngai Y., *Energy Efficiency Analysis of Power Generation from Saline Gradient Osmosis*, Yale University, 2012
- Valero A., *Predictions of the energy loss of World's mineral reserves in the 21st century*, CIRCE, 2011
- Vega, L.A., *Open Cycle OTEC*, The GreenOcean Project, 1999
- Wavenergy S.r.l., *Un impianto REWEC3 per la produzione di energia elettrica da moto ondoso*, 2014
- Weintraub B., *Sidney Loeb*, in "Bulletin of the Israel Chemical Society" n.8, 2001

Sitografia

- Agenzia ENEA, <http://www.enea.it/>
- Banca Mondiale, <http://lpi.worldbank.org/>
- CoNISMa, <http://www.conisma.it/it.html>
- DG MARE, http://ec.europa.eu/dgs/maritimeaffairs_fisheries/index_it.htm
- EDF, <http://energie.edf.com/>
- EMEC, <http://www.emec.org.uk/>
- Eni, <http://www.eni.com/>
- EUMOFA, <http://ec.europa.eu/fisheries/market-observatory/>
- European Ocean Energy Association, <http://www.oceanenergy-europe.eu/>
- IHS Fairplay, <http://www.ihs.com/>
- MIDAS, <http://www.eu-midas.net/>
- Ministero dello Sviluppo Economico, <http://www.sviluppoeconomico.gov.it>
- OCSE, <http://www.oecd.org/>
- Pelamis Wave Power, <http://www.pelamiswave.com/>
- State University of NY Maritime Campus, <http://www.sunymaritime.edu/>
- SiNGULAR Fp7, <http://www.singular-fp7.eu/>
- SRM - Osservatorio Permanente sull'Economia del Mare, <http://www.srm-maritimeconomy.com/>
- Techflue S.r.l., <http://www.techflue.it/>
- TETHYS Database, <http://tethys.pnnl.gov/>
- Unioncamere, <http://www.unioncamere.gov.it/>
- UTMEA, <http://utmea.enea.it/>
- Wavenergy S.r.l., <http://www.wavenergy.it/>
- Wave4Energy S.r.l., <http://www.waveforenergy.com/>