

DGpostacertificata

Da: guido.pietroluongo@postacertificata.gov.it
Inviato: sabato 26 aprile 2014 23:59
A: DGSalvaguardia.Ambientale@PEC.minambiente.it
Cc: ene.eneree.div6@pec.sviluppoeconomico.gov.it;
ene.saie.dg@pec.sviluppoeconomico.gov.it
Oggetto: Osservazioni Impianti eolici offshore in Mediterraneo e impatto sull'ecosistema marino e sulla vita dei Cetacei.
Allegati: Impianti eolici offshore in Mediterraneo e impatto sull'ecosistema marino e sulla vita dei Cetacei G.Pietroluongo.pdf

Il presente documento contiene una descrizione dell'impatto ambientale relativo alle varie fasi dei progetti di impianti eolici offshore nel Mar Mediterraneo sui Cetacei e, più in generale, sull'ecosistema marino. Per mezzo di questa descrizione si vuole far luce su cosa sta accadendo nei mari italiani e sul pericolo al quale vengono esposti l'ambiente, la salute pubblica, l'economia della pesca e del turismo.

Le principali Associazioni per la difesa dell'ambiente e della Biodiversità, si espongono unite in prima linea per la promozione di uno sviluppo sostenibile alla ricerca di un intervento concreto e responsabile da parte delle Istituzioni e degli Enti preposti al monitoraggio, alla salvaguardia e alla conservazione dell'intero ecosistema marino.

A cura di Guido Pietroluongo
Cetologo esperto di impatti ambientali.


Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione Generale Valutazioni Ambientali
E.prot DVA-2014-0012561 del 02/05/2014



Impianti eolici offshore in Mediterraneo e impatto sull'ecosistema marino e sulla vita dei Cetacei.

Testo a cura di Guido Pietrolungo

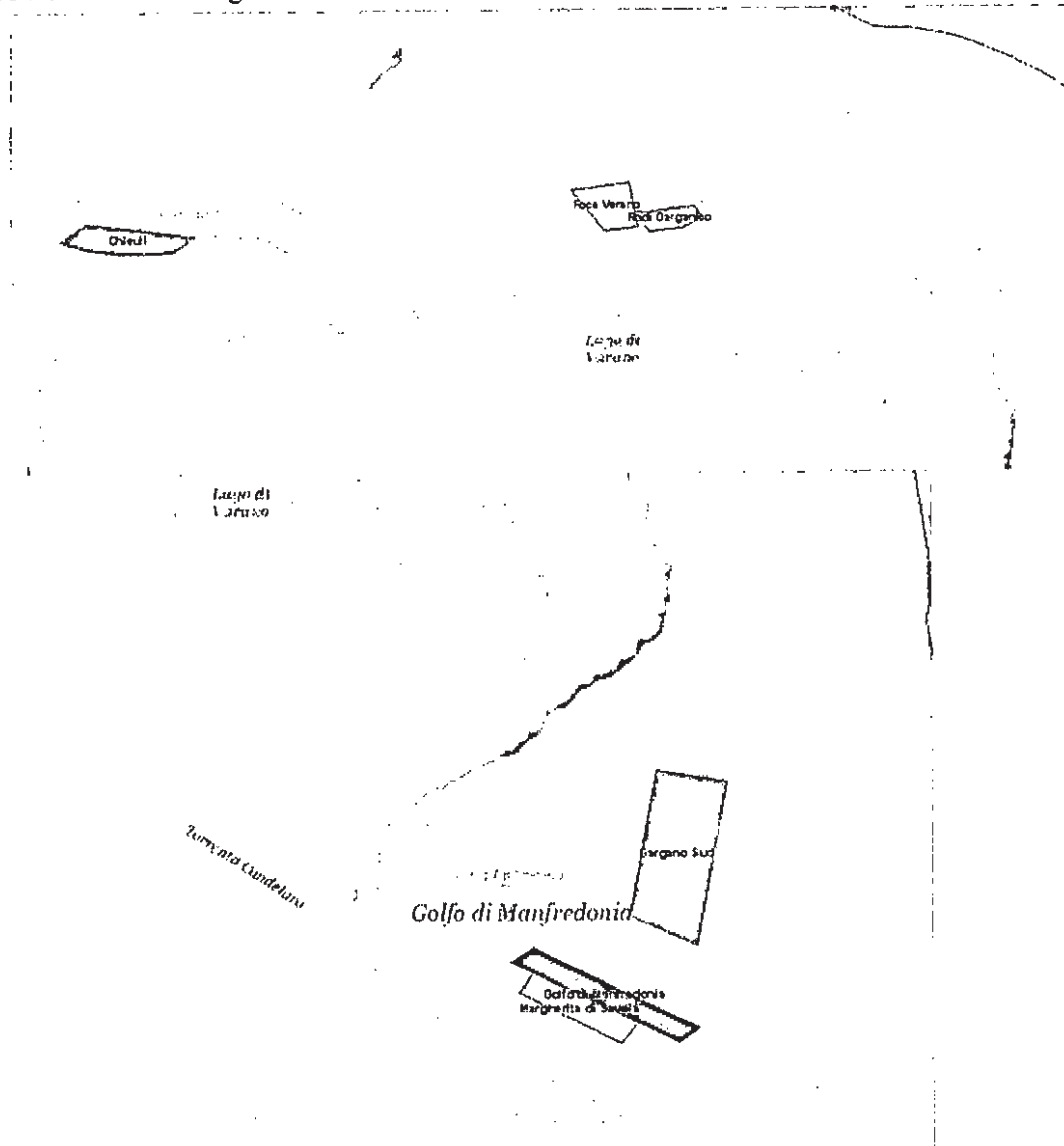
Reproduction or use of information and/or ideas presented in this document are prohibited without prior written consent of the author
La riproduzione o l'uso di informazioni e/o di idee presenti in questo documento sono vietati senza il consenso esplicito e scritto dell'autore.

1. Introduzione.

Il presente documento contiene una descrizione dell'impatto ambientale relativo alle varie fasi dei progetti di impianti eolici offshore nel Mar Mediterraneo sui Cetacei e, più in generale, sull'ecosistema marino. Per mezzo di questa descrizione si vuole far luce su cosa sta accadendo nei mari italiani e sul pericolo al quale vengono esposti l'ambiente, la salute pubblica, l'economia della pesca e del turismo.

Le principali Associazioni per la difesa dell'ambiente e della Biodiversità, si espongono unite in prima linea per la promozione di uno sviluppo sostenibile alla ricerca di un intervento concreto e responsabile da parte delle Istituzioni e degli Enti preposti al monitoraggio, alla salvaguardia e alla conservazione dell'intero ecosistema marino.

Da diversi anni, numerose Compagnie e Società italiane e straniere, avanzano Istanze per richiedere permessi di realizzazione di impianti eolici offshore localizzati nei mari italiani. Particolare interesse viene rivolto al bacino Adriatico. In particolare, solo nell'areale garganico sono stati presentati diversi progetti (attualmente 6 che prevedono complessivamente l'installazione di 422 aerogeneratori), che occuperebbero circa il 7% dell'areale marino complessivo (n.d.r.) da nord a sud del Promontorio del Gargano.



Impianti eolici offshore nell'areale garganico. Da: Global Offshore Wind Farm Database.

Le attività di realizzazione di un impianto eolico offshore prevedono, allo stesso modo di altri impianti offshore, diverse fasi, ognuna delle quali associata a diversi e particolari impatti ambientali.

Nella **prima fase** viene eseguito lo studio geologico regionale, con la rielaborazione e l'interpretazione di dati sismici e anemometrici, in alcuni casi già esistenti, e successiva acquisizione di nuovi dati, attraverso campagne oceanografiche. Nella **seconda fase** di cantiere sono previste attività di trasporto, assemblaggio e installazione di strutture onshore ed offshore. La **terza fase** di esercizio dell'impianto prevede la gestione della produzione energetica, insieme al monitoraggio e alla manutenzione delle strutture a terra e a mare dell'impianto stesso. Nella **quarta ed ultima fase** è prevista la dismissione dell'impianto con lo smantellamento delle strutture, parte delle quali rimarranno per sempre infisse nel fondale.

Tra le principali preoccupazioni connesse ai progetti eolici troviamo: rumore, impatti visivi, aspetti sulla sicurezza, effetti sul paesaggio, archeologia, patrimonio, Biodiversità e la possibile interferenze con l'aviazione o la navigazione.

2.1. Considerazioni generali.

L'energia eolica dell'offshore marino rientra nelle cosiddette energie rinnovabili non convenzionali (NCRE). Nel momento in cui si pianifica un progetto eolico in un settore costiero, gli impatti sulla Biodiversità marina dovrebbero essere esaminati integralmente.

Si ricorda che i Cetacei rappresentano specie protette da numerose normative nazionali ed internazionali, insieme all'habitat nel quale vivono. Il Comitato Scientifico della Commissione Baleniera Internazionale (IWC) ha espresso preoccupazione per l'impatto degli impianti eolici offshore sui Cetacei (IWC, 2009).

Gli impatti ambientali degli impianti eolici offshore possono essere considerati a lungo e breve termine. Le fasi di cantiere e dismissione prevedono diversi impatti a breve termine, mentre nel corso della fase di esercizio la fonte di impatto è a lungo termine. In generale la più grande preoccupazione è associata alla fase di esercizio, a causa del potenziale impatto a lungo termine (WWF and TWT, 2001).

Attività di particolare importanza per l'impatto sui Cetacei sono elencate di seguito.

Attività che possono causare impatti a breve termine sono:

- intenso rumore dovuto alle operazioni di dragaggio, perforazione e infissione delle fondazioni;
- maggiore attività delle navi durante le fasi;
- aumento della torbidità a causa della costruzione e posa dei cavi;
- dismissione di centrali eoliche (ciò può comportare l'uso di esplosivi).

Attività che possono causare impatti a lungo termine sono:

- presenza di strutture (presenza fisica degli aerogeneratori ed effetti dei reef artificiali);
- rumore di funzionamento continuo e vibrazioni provenienti dalle turbine eoliche;
- impatti elettromagnetici dovuti ai cavi che possono influire sull'orientamento (questo aspetto può essere di particolare preoccupazione per le specie di elasmobranchi) (Gill and Taylor, 2001);
- aumento del traffico navale.

La WDCS ritiene che sussistano notevoli incertezze relativamente al potenziale impatto delle energie rinnovabili marine sui Cetacei, manifestando preoccupazione relativamente al processo di battitura, durante la costruzione di impianti eolici, che considera come la più grande minaccia. Un'altra preoccupazione include le collisioni tra Cetacei e strutture in superficie o presenti nella colonna d'acqua, la contaminazione delle acque, il degrado dell'habitat e l'allontanamento. E' necessario ridurre al minimo tali rischi, anche prestando particolare attenzione alla posizione dei dispositivi e alla distribuzione di meccanismi adeguati e misure conservative per mitigare gli impatti. Sono necessari attenti monitoraggi prima, durante e dopo la costruzione, un monitoraggio a partire da diversi anni prima e dopo a favore di risultati completi (WDCS, 2013).

Tra questi impatti i principali saranno esaminati nei successivi paragrafi, attraverso dati della

letteratura internazionale.

2.2. Impatto acustico.

I Cetacei hanno un sistema sensoriale acustico altamente sviluppato, più importante rispetto a quello visivo, permettendo loro di comunicare, orientarsi, ricercare cibo ed evitare predatori. La propagazione del suono in acque costiere minaccia i Cetacei presenti anche a centinaia o migliaia di metri di distanza.

L'impatto durante tutte le fasi di un progetto di impianto eolico offshore può riguardare un periodo di diversi decenni, a seconda del periodo di funzionamento previsto, ed influenzare diverse attività marine ed antropiche (Dolman and Simmonds, 2010).

Grazie al sistema uditivo complesso, i Cetacei sono specie di mammiferi marini estremamente vulnerabili allo sviluppo di progetti di impianti eolici offshore. In generale, i Mysticeti sono più suscettibili a suoni a bassa frequenza, mentre gli Odontoceti possiedono un range uditivo in frequenze più alte (*ibidem*).

La velocità del suono in aria (ad una temperatura di 20°) corrisponde a 340 m/s, mentre in mare corrisponde a circa 1500 m/s. Pertanto, nel mezzo marino il suono si propaga più velocemente, dunque più lontano, con una minor perdita di energia rispetto all'aria. Tale fenomeno viene spiegato dalla caratteristica dell'acqua marina di non poter essere compressa, ossia non può essere ridotta ad un volume più piccolo, sicché l'assorbimento delle onde sonore è minima, a differenza di quanto avviene in atmosfera, dove i suoni vengono assorbiti a distanze molto brevi (Centro de Conservación Cetacea y Centro Ecoceanos, 2011).

Quando si pianifica la posizione di un impianto eolico presso una zona costiera, dovrebbero essere considerati non solo gli impatti costieri ma anche quelli prodotti nell'interfaccia marino-costiera e in ambiente marino. Sia a terra che in mare, il rumore influenza il rilevamento di suoni da parte dei predatori e delle prede e può disturbare comportamenti "normali" come: l'alimentazione, il riposo, la socializzazione, l'allerta o la fuga (Erbe and Farmer, 2000). Nella vasta gamma di impatti, lo sviluppo degli impianti eolici offshore ha contribuito notevolmente all'inquinamento acustico, dato che il rumore è prodotto per tutta la vita di un progetto: dalla costruzione al funzionamento, dalla manutenzione alla dismissione. A ciò va aggiunto il traffico navale associato a tutte le fasi. Gli impianti eolici operativi sono responsabili dell'emissione di bande sonore a bassa frequenza udibili dai Cetacei. Le turbine infatti generano, durante il loro funzionamento, rumore e vibrazioni (Dolman and Simmonds, 2010).

Gli effetti si distinguono in (Nedwell *et al.*, 2003):

- **Effetti primari** immediati o tardivi, come lesioni mortali ad animali presenti nelle immediate vicinanze delle potenti fonti sonore. Tali lesioni sono note come "baro-trauma".
- **Effetti secondari**, come ad esempio lesioni di vario genere o lesioni all'udito, che possono avere implicazioni a lungo termine per la sopravvivenza di determinate specie animali.
- **Effetti Terziari** (comportamentali), come allontanamento dall'area dove è presente la fonte antropica di rumore. Questi possono avere importanti ripercussioni sulla vita di animali che utilizzano la zona per attività cruciali, come ad esempio riproduzione, rotte migratorie o aree strategiche di vita.

Gli effetti primari e secondari colpiscono animali esposti a livelli sonori elevati o animali presenti in gran numero vicino alle sorgenti sonore. L'effetto terziario è molto più importante perché, anche a bassi livelli sonori, si verificano effetti comportamentali su animali a distanze molto elevate, sia durante la costruzione sia durante il funzionamento di un impianto eolico.

Livelli sonori di 90dB su una specie marina possono provocare significative reazioni ed un effetto di allontanamento da una fonte sonora di 100dB da parte della maggior parte delle specie marine. Lo stesso effetto di allontanamento si può verificare in una minoranza di specie a livelli superiori a 75dB. Bisogna tenere in considerazione che la mancanza di un insieme completo e affidabile di audiogrammi di mammiferi marini e specie ittiche rilevanti è, attualmente, una grave lacuna nella conoscenza letteraria per quanto riguarda gli effetti ambientali del rumore antropico subacqueo (Nedwell *et al.*, 1998). Durante il funzionamento della turbina vengono generati rumori a bassa frequenza e vibrazioni che possono attraversare la colonna d'acqua, con effetti cumulativi nel corso del funzionamento sincrono di numerose turbine (Ingemansson Technology, 2003). Le turbine operative da 1,5 MW non sono una causa diretta di danni all'udito ma potrebbero influenzare il comportamento di Cetacei nelle vicinanze delle sorgenti sonore (Betke *et al.*, 2004). Sulla base di questi dati il livello massimo di pressione sonora calcolato corrisponde a 142dB re 1µPa a 1m (Thomsen *et al.*, 2006b).

Le risposte di mammiferi marini al rumore di una turbina di 2MW, a seconda del caso, sono riferibili a distanze tra i 60 e 200m (Koschinski *et al.*, 2003). Esaminando il rumore subacqueo di turbine eoliche è stato rilevato che i livelli complessivi di pressione sonora sono di 109-127dB re 1µPa rms a distanze tra i 14 e i 20m (Tougaard *et al.*, 2009a). Gli studi condotti hanno concluso che le Focene (*Phocoena phocoena*) non esprimono risposte comportamentali, a meno che non si trovino a distanze molto vicine alla turbina (Tougaard *et al.*, 2009b).

In Svezia le campagne di registrazioni di rumore, durante attività di installazione di fondazioni di turbine eoliche nel fondale, hanno dimostrato che i livelli sonori non subivano una significativa riduzione ad una distanza di 760m, rispetto al livello registrato a 30m (fldegaard and Danneskiold-Samsøe A/S, 2000). I livelli sonori si registrano nella fascia di frequenza tra 4Hz e 20kHz, con picchi variabili in base alla distanza dalla sorgente tra 250Hz e 400Hz. Altri rapporti hanno indicato che i livelli sonori durante l'attività di palificazione si registrano nel range tra 50-100Hz e 150dB re 1 Pa a 1m (Richardson *et al.*, 1995).

Sulla base di queste misurazioni, molte risultano le preoccupazioni circa i potenziali effetti sui mammiferi marini. Vi è infatti un elevato rischio di danni all'udito in prossimità dell'attività di installazione delle fondazioni ed è dimostrato che gli animali sono in grado di percepire il rumore su vasta area (Laidre *et al.*, 2001).

2.3. Piling.

Durante la fase di costruzione, l'attività di battitura delle fondazioni (*piling*), finalizzata all'infissione nel fondale, è una sorgente di rumore particolarmente intensa e può disturbare il comportamento dei mammiferi marini a distanze di molti chilometri, con conseguenti problemi di udito potenzialmente compromesso se presenti a distanza ravvicinata (WDCS, 2013).

Nella descrizione della fase di dimissione dei progetti, viene specificato che parte di queste fondazioni rimarranno infisse nel fondale per sempre, emergendo dal fondale per alcuni metri (n.d.r.). Questo aspetto potrebbe costituire un impatto di notevole importanza nel momento in cui l'areale coinvolto sia una zona di alimentazione per Cetacei e, allo stesso tempo, può provocare un effetto di *reef* artificiale, con conseguenze esaminate nei successivi paragrafi.

L'energia emessa dalla battitura per l'installazione delle fondazioni è certamente sufficiente a compromettere il sistema uditivo di mammiferi marini presenti nella zona circostante (OSPAR, 2004). Durante il funzionamento il suono e le vibrazioni sono in continua emissione nel sistema idrico e possono potenzialmente disturbare la comunicazione e il comportamento di *foraging* (ricerca di cibo) degli animali. Ad alte intensità questi sistemi possono causare anche danni fisici (Simmonds and Dolman, 2007).

Le misurazioni effettuate presso l'impianto eolico offshore denominato North Hoyle (una centrale di 30 aerogeneratori nel mare tra Irlanda e Regno Unito) rivelano che circa il 75% delle attività di *piling* sono superiori rispetto al valore di 90dB, mostrando come sia probabile un effetto di allontanamento da parte di numerose specie marine con conseguenti effetti comportamentali di vario genere, che potrebbero verificarsi a diversi chilometri dalla sorgente sonora.

Le Focine (*Phocoena phocoena*) in Danimarca hanno manifestato un cambiamento sostanziale di habitat e lasciato l'areale marino occupato dalle strutture dell'impianto eolico offshore (Carstensen *et al.*, 2006). Le Focine (*Phocoena phocoena*) sono state monitorate nelle zone degli impianti eolici Nysted (una centrale di 72 aerogeneratori nel mar Baltico di fronte alle coste danesi) ed Horns Rev II (una centrale di 91 aerogeneratori nel mar Baltico di fronte alle coste danesi) da rilevatori sonori automatizzati. In entrambi gli impianti, è stata osservato un effetto sostanziale di breve durata durante l'attività di battitura per l'infissione nel fondale delle fondazioni. A Horns Rev II, è stata registrata una leggera diminuzione della presenza di Cetacei durante la costruzione e nessun effetto durante il funzionamento. A Nysted, è stata registrata una netta diminuzione durante la costruzione e il funzionamento, e questo effetto si è protratto per due anni dall'inizio del funzionamento, anche se in lenta ripresa (Teilmann *et al.*, 2006). L'effetto comportamentale a Horns Rev II risulta molto più lungo di quanto precedentemente studiato. Con conseguenze sulle attività degli esemplari e sulla loro presenza numerica per l'intero periodo di cinque mesi della costruzione dell'impianto (Brandt *et al.*, 2011). Nella Nysted Offshore Wind Farm il monitoraggio condotto prima, durante e dopo la costruzione delle fondazioni delle 72 turbine, ha riscontrato un significativo effetto negativo con una diminuzione del 89% del numero di Focine (*Phocoena phocoena*) all'interno del sito eolico durante la costruzione e del 71% durante 10 anni rispetto ai valori basali (Scheidat *et al.*, 2011; Teilmann and Carstensen, 2012). Il rumore proveniente dalla realizzazione di impianti eolici offshore risultava tali da essere percepiti dalle Focine (*Phocoena phocoena*) a distanze di 80km, il mascheramento della comunicazione per queste specie si verifica fino ad un raggio di 40km e causa reazioni comportamentali a meno di 20km (Thomsen *et al.*, 2006a). Uno studio sulla prima centrale eolica offshore tedesca ha mostrato che si registrava una minor presenza di Cetacei fino a 25 km dal sito durante l'attività di palificazione, con conseguente periodo di spostamento dall'area fino a 6 giorni (Dähne *et al.*, 2013).

Durante l'attività di infissione delle fondazioni viene analizzata l'emissione sonora sotto numerosi profili di propagazione. Tali profili vengono descritti come: rumore di battitura esterno, che dall'aria si diffonde in acqua (definito come rumore aereo e considerato poco importante); rumore che si propaga nel palo e quindi viene trasferito in acqua (le onde sonore viaggiano attraverso il palo e diffondono nel mezzo marino, considerate le più importanti); e onde sismiche di propagazione che raggiungono il fondale marino (riflessione dal sedimento e ritorno in superficie dell'onda d'urto) (Nedwell *et al.*, 2003). L'effetto ambientale del rumore antropico di un impianto eolico non potrebbe essere quantificato e classificato senza una conoscenza adeguata delle specie presenti nell'area del progetto, senza una conoscenza della sensibilità sonora delle specie presenti e dell'impatto sull'habitat, senza la conoscenza della densità delle popolazioni marine per calcolare il numero di esemplari esposti presenti nella zona, e, infine, senza conoscere l'importanza dell'effetto, il rischio di tale effetto e l'impatto sulle specie presenti e sulle popolazioni (Nedwell and Turnpenny, 1998).

Il processo di battitura delle fondazioni per l'installazione di ciascun dispositivo può durare diverse ore (ICES WGMME, 2010), e per quanto riguarda la costruzione dei grandi impianti eolici tale attività potrebbe durare anche molti anni e, spesso, in siti adiacenti tra loro. Se l'attività di battitura è condotta in più di un sito alla volta potrebbe verificarsi un "effetto barriera" che impedirebbe agli animali di uscire o di migrare attraverso un'area. Sono infatti state registrate reazioni di esemplari Focine (*Phocoena phocoena*) al processo di battitura a distanze fino a 15 km dal sito di palificazione (Carstensen *et al.*, 2006). Il rumore generato dalla costruzione di parchi eolici offshore era sufficientemente forte per essere udibile da focine oltre 80 km dalla sorgente e potrebbero mascherare comunicazione a 30-40 km (Thomsen *et al.*, 2006a). È stato dimostrato inoltre che esemplari i Tursiopi (*Tursiops truncatus*) potrebbero manifestare risposte comportamentali a distanze fino a 40 km dal sito di palificazione (Bailey *et al.*, 2010).

Un'altra sorgente sonora particolarmente intensa è costituita dall'assemblaggio delle torri, che può disturbare il complesso sistema dei comportamenti dei mammiferi marini anche a diversi chilometri (Madsen *et al.*, 2006).

Il Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti d'America (USDE, 2009), sulla base dell'esperienza di altre costruzioni marine, indica che: "Un impianto genera alti livelli di pressione sonora, che possono influenzare il sistema uditivo di Focene (*Phocoena phocoena*). Questo potrebbe portare a cambiamenti nel comportamento, allontanamento o abbandono dell'areale marino, aumento dei livelli di stress, diminuita efficienza di alimentazione, diminuito tasso di riproduzione e aumento della mortalità.

I dispositivi acustici ad effetto deterrente (*Acoustic Deterrent Devices*, ADDs), potenti dispositivi che generano rumori subacquei destinati a spaventare e scoraggiare gli animali, potrebbero essere usati per minimizzare l'impatto dell'attività di battitura. Il loro utilizzo non solo introduce rumore aggiuntivo ma rimane indimostrata l'efficacia a causa della fase iniziale di sviluppo relativa alla tecnologia di questi dispositivi (Dolman and Simmonds, 2012). Vi è la preoccupazione che il rumore generato dai ADDs possa escludere mammiferi marini, in particolare Cetacei, da significativi habitat (Gordon and Northridge, 2002).

In Germania, esiste un accordo per il quale lo spostamento temporaneo della soglia uditiva (*Temporary Threshold Shift* TTS, un tipo di danno uditivo potenzialmente reversibile) è classificato come un'ingiuria, intesa come termine legislativo, pertanto i progettisti sono tenuti ad applicare misure di mitigazione del rumore per ridurre i livelli sonori al di sotto di 160dB *Sound Exposure Level* (SEL) o 190dB *Sound Pressure Level* (SPL) a distanze superiori a 750m dal sito di palificazione (IWC, 2012). Seppure, con le misure di mitigazione del rumore richieste ai progettisti in Germania, risulta ancora prevedibile l'esistenza di disturbi per esemplari di Focene (*Phocoena phocoena*) entro un raggio di 10km dal sito delle attività (IWC, 2012).

2.4. Inquinamento chimico.

Un'ulteriore potenziale minaccia è rappresentata dall'inquinamento chimico. Ogni attività marina sviluppata in mare aperto richiede l'uso di carburanti, oli lubrificanti, fluidi idraulici, composti antivegetativi (insieme di prodotti chimici di varia composizione utilizzati per evitare la proliferazione di flora opportunistica, che deteriorerebbe le strutture in mare) e rifiuti di scarto delle strutture. L'utilizzo e l'inevitabile dispersione di sostanze chimiche in mare, aumenta la possibilità di entrare nella catena trofica e contaminare i mammiferi marini presenti nella zona o che si cibano della fauna ittica della zona stessa.

Negli impianti eolici offshore potrebbero presentarsi rischi di collisione durante la navigazione delle diverse imbarcazioni. Una collisione tra navi o tra una nave e una turbina, potrebbe provocare una fuoriuscita di carburanti e prodotti chimici di varia natura e provenienza, che potrebbe causare gravi conseguenze ambientali. Le sostanze chimiche entreranno inevitabilmente nella catena trofica e, una volta bioaccumulate nel *blubber* dei Mammiferi Marini (caratteristico tessuto adiposo) e biomagnificate, sono in grado di avere effetti negativi per la salute del singolo esemplare o per tutto il gruppo (Ross *et al.*, 1996; Simms and Ross, 2000; Ross, 2002)

L'attività di costruzione e installazione di turbine eoliche nel fondale marino, l'interramento dei caviodotti (mediante la cosiddetta tecnica di "aratura") e l'installazione di altre strutture è causa di aumento della torbidità marina. Tale fattore consegue alla ri-mobilizzazione (rimozione e movimentazione di detriti provenienti dal fondale) di contaminanti ambientali, che, negli anni per sedimentazione, sono andati a stratificarsi nel fondale marino (Thomsen *et al.*, 2006b).

Inoltre, la costruzione associata di nuovi porti e strutture in un ecosistema fragile può avere un impatto allarmante nei confronti dei Cetacei, soprattutto perché aumenta la probabilità di collisioni con navi di grandi dimensioni (Galletti Vernazzani and Veirs, 2012).

2.5. Degradazione dell'habitat.

Comprendere le interazioni tra mammiferi marini e fonti di alimentazione rappresenta un aspetto cruciale per analizzare i potenziali impatti cumulativi. Allo stato attuale, risulta insufficiente la conoscenza esistente sulle interazioni tra mammiferi marini e loro prede e, quindi, tali interazioni dovrebbero essere maggiormente ed attentamente analizzate.

Determinare impatti cumulativi causati dallo sviluppo di impianti eolici offshore sui mammiferi marini pone una serie di problemi, a causa della natura non stanziale di queste specie. Infatti a seconda della specie, la presenza costiera o pelagica di Cetacei può essere annuale o stagionale. Gli impatti cumulativi, su scala locale e regionale, possono derivare dalla presenza contemporanea di diverse attività, provocando potenzialmente impatti ambientali negativi su altre attività marine. Senza uno studio adeguato relativo all'impatto delle diverse fasi di un impianto eolico offshore sulle specie preda, può risultare difficile stabilire con certezza i fattori che determinano la presenza dei mammiferi marini e quindi gli impatti cumulativi (Marine Management Organisation, 2013).

I mammiferi marini possono allontanarsi ed evitare le aree all'interno di impianti eolici offshore e quelle circostanti a causa dell'impatto visivo, del rumore e degli effetti delle vibrazioni. Il disturbo può derivare anche dall'aumento delle attività umane durante i lavori di costruzione, gli interventi di manutenzione e i miglioramenti delle infrastrutture per facilitarne l'accesso. La scala e il grado di disturbo determina la gravità dell'impatto, insieme con la disponibilità e la qualità degli altri *habitat* idonei, che possono ospitare gli animali "sfollati". In diversi casi è stato dimostrato che l'impatto persiste o peggiora con il tempo (Stewart *et al.*, 2004).

La degradazione e perdita di superficie di *habitat*, derivante dalla costruzione di un impianto eolico offshore e delle infrastrutture associate, dipende dalla dimensione del progetto. Gli effetti possono essere più diffusi nel caso in cui gli sviluppi del progetto possano interferire con i modelli idrologici o i processi geomorfologici dell'area. Le perdite possono essere significative solo se l'*habitat* è considerato prioritario, o se il sito è all'interno di un'area di importanza nazionale o internazionale per la Biodiversità.

È stato dimostrato che la presenza e la distribuzione di mammiferi marini possono essere influenzate anche dai cambiamenti nella distribuzione della loro risorsa alimentare. Nonostante le strutture di un impianto eolico offshore costituiscano una nicchia per nuove colonizzazioni ittiche, i pesci possono essere influenzati dagli stessi fattori che potenzialmente influenzano i mammiferi marini. Infatti, alcune specie ittiche sono note per essere sensibili alle basse frequenze (Popper and Carlson, 1998). I lavori di costruzione, come il dragaggio dell'area e le piccole esplosioni, possono influire sulle popolazioni ittiche locali e così avere un effetto indiretto sulle popolazioni di mammiferi marini che si nutrono di essi, o un effetto diretto se gli esemplari di Cetacei fossero esposti a queste emissioni sonore (CEFAS, 2010). Questo aspetto può alterare completamente le caratteristiche della composizione di specie locali e il loro equilibrio biologico, favorendo lo sviluppo di popolazioni di specie sessili che fungono da filtro-alimentare alterando la biomassa e la struttura biologica a livello locale e introducendo una vasta presenza di nuove specie (Petersen and Malm, 2006).

Come già riportato in precedenza, probabilmente l'introduzione di substrato favorisce la creazione di *reef* artificiali che possono influenzare lo sviluppo di nuove o preesistenti popolazioni ittiche. All'apparenza sembrerebbe un fattore positivo che si rifletterà sull'attività alimentare di determinate specie di Cetacei. In realtà sconvolgere l'assetto idrogeologico presente nell'area predisposta al progetto dell'impianto eolico offshore, significa allontanare certe popolazioni ittiche e favorire la proliferazioni di altre, all'evenienza alloctone, evento del tutto negativo se queste popolazioni sostituite rappresentassero specie chiave a mantenere l'ecosistema in equilibrio e a soddisfare le preferenze alimentari dei Cetacei presenti più o meno stabilmente nell'area marina in esame. Bisognerebbe sempre considerare ed analizzare con dettaglio un possibile potenziale conflitto tra queste attività e la Biodiversità presente e/o di nuova formazione. Inoltre queste nuove strutture potrebbero aumentare il processo di sedimentazione o limitare le correnti e, dunque, i movimenti delle popolazioni ittiche pelagiche, zooplancton e fitoplancton, in

maniera dannosa per l'equilibrio di tutto l'ecosistema. Nelle zone in cui le strutture vengono collocate in aree in cui sono presenti correnti marine di particolare intensità esiste la potenzialità che possano verificarsi alterazioni delle stesse correnti, delle onde, dei modelli di circolazione e della qualità dell'acqua, con conseguenti effetti a catena sul comportamento dei Cetacei (USDE, 2009).

Molte delle attività nella fase di dismissione di un impianto eolico offshore risultano simili a quelle previste nella fase di installazione. Ciò comporta che molti dei rischi e degli impatti associati ai mammiferi marini si ripropongono anche in questa fase. Ad esempio: collisione con le navi, rumore, mutamenti del fondale marino e disturbo degli animali. Tuttavia, la rimozione fisica delle fondazioni comporta il rischio maggiore, soprattutto se strutture come gli aerogeneratori devono essere rimossi fisicamente dal fondale marino. Infatti la rimozione di un aerogeneratore può comportare l'escavazione dell'area e il taglio della porzione rimovibile. Talvolta esistono casi in cui possono essere utilizzati esplosivi per rimuovere i gli aerogeneratori (CIEM WGMME, 2012).

La degradazione o perdita dell'habitat, disturbo e allontanamento, effetto *reef* artificiale sono solo alcuni alcuni ulteriori impatti delle centrali eoliche offshore. Di seguito se ne riportano brevemente altri di altrettanta rilevanza:

- Posizionamento di strutture in aree sensibili per allevamento, alimentazione o migrazione porta a conseguenze negative sull'ecosistema per pesci e uccelli, nonché costituisce un ostacolo di accesso nella zona, riducendone l'habitat di alimentazione.
- La combinazione di disturbo e degrado dell'habitat può indurre l'allontanamento diretto dei Cetacei o indiretto a causa degli impatti sulla catena trofica (Wahlberg and Westerberg, 2005).
- Le luci dei sistemi di energia eolica possono attirare verso la costa una serie di organismi marini preda dei Cetacei, aumentando il rischio di impatti negativi.
- Un altro elemento da prendere in considerazione sono le diverse configurazioni delle varie turbine o di concomitanti impianti eolici offshore, che possono generare impatti a seconda della grandezza, dell'estensione, e degli impatti cumulativi. In particolare, ampi sistemi di torri possiedono il potenziale di causare la frammentazione di habitat (Inger *et al.*, 2009) e, quindi, generare impatti negativi sulla struttura e la dinamica della popolazione per diverse specie.

2.6. Campi elettromagnetici.

In un impianto eolico è previsto una rete di cavidotti (*array cabling*), alcuni dei quali interrati nel fondale a diversa profondità, per il trasporto di energia elettrica tra le varie strutture dell'impianto collegando tra loro gli aerogeneratori, gli aerogeneratori con la sottostazione elettrica offshore e la sottostazione offshore con quella onshore. All'interno del parco eolico questa rete crea campi elettromagnetici artificiali, che possono interferire con i sistemi di orientamento di diverse specie marine a breve e lungo raggio (Dolman *et al.*, 2004). I campi elettromagnetici potrebbero alterare il comportamento alimentare, la migrazione, la riproduzione o suscettibilità alla predazione di animali presenti nelle vicinanze dei cavidotti, con il rischio aggiuntivo di lesioni e mortalità a seconda della forza del campo elettromagnetico generato (USDE, 2009).

In genere l'attività di posizionamento dei cavi richiede una o due navi, ciò si traduce in un aumento a breve termine dei livelli di rumore nell'ambiente marino. Impatti elettromagnetici, dovuti al cablaggio utilizzato per collegare le turbine, possono verificarsi potenzialmente sui mammiferi marini e influenzare il loro complesso sistema di navigazione. Questo tipo di impatto appartiene ad un campo di ricerca relativamente ancora non studiato, ma effetti magnetici diretti su Mysticeti ed Odontoceti sembrano verificarsi soprattutto a distanza ravvicinata (Gill *et al.*, 2005).

Uno studio (Czech-Damal *et al.*, 2011) sulla specie Sotalia della Guyana (*Sotalia guianensis*), un delfino della costa atlantica del Sud America, ha dimostrato la presenza di organi sensoriali funzionali (elettrorecettori) per l'individuazione di fonti di cibo attraverso la rilevazione di campi elettromagnetici (elettrocezione o elettrolocalizzazione) provenienti dalla preda durante la caccia bentonica. In particolare però gli effetti di disturbo potrebbero essere molto importanti per gli

Elasmobranchi che sono altamente sensibili ai campi magnetici.

2.7. Traffico marittimo: collisioni e aumento del rumore di fondo.

La letteratura riporta che i grandi Cetacei, come la Balenottera comune (*Balaenoptera physalus*) e il Capodoglio (*Physeter macrocephalus*), subiscono un impatto notevole con le navi che costituiscono una minaccia costante, tra le principali cause di morte di origine antropica. Questi animali, come tutti i Cetacei, emergono per respirare e possono rimanere in superficie per periodi abbastanza lunghi. Questo comportamento, unitamente all'enorme mole che rallenta i tempi di reazione e i movimenti, e tra le cause che concorrono a rendere queste due specie più soggette alle collisioni. Altrettanto può verificarsi per un qualsiasi esemplare di Cetaceo che fosse costretto ad assumere atteggiamenti di sofferenza respiratoria, con maggior permanenza in superficie, o rallentamento dei propri movimenti per problemi di salute o semplicemente assumere un atteggiamento di riposo. Le collisioni con le navi hanno un grave impatto su 14 specie di Cetacei. Ogni anno, 220.000 navi di oltre 100 tonnellate solcano le acque del Mediterraneo e circa il 30% del traffico marittimo internazionale complessivo origina o è diretto a 300 porti mediterranei. Questi numeri sono destinati a crescere. Il solo bacino Corso-Ligure-Provenzale è attraversato giornalmente da più di 9.000 imbarcazioni tra navi da carico, aliscafi, traghetti, motoscafi, barche da *whale-watching*, pescherecci, navi militari, etc (www.tethys.org). Per quanto questi animali siano di grandi dimensioni, le navi di grossa stazza difficilmente si accorgono di aver "investito" un animale (per gli esemplari di piccole dimensioni il rischio aumenta enormemente). A volte invece può capitare che gli equipaggi delle navi non sappiano di dover segnalare l'accaduto, di conseguenza le collisioni rimangono spesso non registrate.

Il Capodoglio (*Physeter macrocephalus*) rappresenta la specie in Mediterraneo con il maggior numero di dati relativi alle collisioni. Dati del *Pelagos Cetacean Research Institute*, che opera anche in Grecia, raccolti tra il 1997 e il 2007, indicano che 1,4 Capodogli (*Physeter macrocephalus*) all'anno in media si spiaggiano sulle coste greche e di questi il 70% mostra evidenti segni di collisione. Cicatrici riconducibili a impatti con imbarcazioni sono inoltre frequenti in animali vivi fotografati nella Grecia ionica, nonché nella parte occidentale del Mediterraneo fino allo Stretto di Gibilterra.

L'Istituto di Ricerca Tethys ha esaminato le carcasse di 287 Balenottere comuni (*Balaenoptera physalus*) trovate spiaggiate lungo le coste del Mediterraneo o alla deriva, avvistate e segnalate dalle imbarcazioni. Di queste 46 (16%) sono risultate morte a causa di ferite riportate dopo la collisione con un'imbarcazione. Tra il 1972 e il 2001, 43 Balenottere comuni (*Balaenoptera physalus*) sono state vittime di una collisione, con una media di 1,43 animali all'anno. Inoltre su un campione di 383 Balenottere comuni (*Balaenoptera physalus*) fotoidentificate, 9 (2,4%) mostrano cicatrici direttamente riconducibili a collisioni (Panigada *et al.*, 2006).

Lo sviluppo crescente di impianti eolici offshore aumenta parallelamente il rischio di collisione tra le imbarcazioni e i Cetacei. I Cetacei possono essere in grado di evitare le strutture presenti in un impianto ma solo quando sono in grado di rilevare oggetti possono rendersi conto se rappresentino una minaccia e possono essere in grado di prendere provvedimenti opportuni per esempio nuotare intorno, eludere, allontanarsi, etc. (Wilson *et al.*, 2007).

Il tipo di collisioni più letali si verifica con navi di 80m o più, che viaggiano ad una velocità di 14 nodi o superiore. Lesioni gravi o letali si sono anche verificate tra Cetacei e imbarcazioni con velocità al di sotto i 10 nodi (Laist *et al.*, 2001). La maggior parte delle collisioni si verifica nel corso o in prossimità della piattaforma continentale e le collisioni possono avere un effetto significativo (*ibidem*). Questi numeri sono chiaramente molto preoccupanti, considerando inoltre che solo una parte delle collisioni viene segnalata e che spesso gli animali, colpiti e uccisi in acque lontane dalla costa, non vengono ritrovati e registrati. Con ogni probabilità, dunque, questi numeri sono una sottostima che testimonia che le specie morte o ferite, in conseguenza a una collisione, in realtà sono con tutta sicurezza molti di più.

Oltre a ciò l'aumento del traffico navale associato a qualsiasi attività offshore contribuirà ad aumentare i livelli di rumore ambientale nella zona. La maggior parte delle attività legate alla costruzione di impianti eolici offshore comporta una quantità relativamente elevata di navi per il trasporto di strutture e per la manutenzione degli impianti. I livelli sonori e le caratteristiche di frequenza sono relative alle dimensioni delle navi e alle velocità di navigazione, considerando anche variazioni tra le navi di classe simile. Per le medie imprese di costruzione, le imbarcazioni di supporto alle attività generano frequenze tra 20 Hz e 10 kHz con livelli all'origine tra i 130 e i re 1 μ Pa 160dB a 1m (Richardson *et al.*, 1995). Il rumore continuo del traffico navale può causare cambiamenti di rotte per i Cetacei, al fine di evitare impatti con le imbarcazioni (Polacheck and Thorpe, 1990). I Cetacei possono reagire allontanandosi da un sito ad elevato traffico marittimo già distanza di 1km (Palka and Hammond, 2001).

Nelle zone ad intenso traffico marittimo, le Focene (*Phocoena phocoena*), come qualsiasi altro piccolo Odontocete, vengono automaticamente escluse da tale *habitat*, nonostante sia stato considerato un effetto di assuefazione a tali rumori. In tali casi l'abbandono di determinati habitat potrebbe essere legato a zone strategiche di alimentazione o allevamento della prole con conseguenze rischiose per le specie soggette a tali cambiamenti (Laist *et al.*, 2001). Gli impianti eolici offshore notevolmente sviluppati, altresì, possono potenzialmente influire negativamente sulle rotte migratorie per quei Cetacei appartenenti a specie pelagiche che migrano per varie esigenze. Infine, l'inquinamento acustico, generato dalle grandi navi, risulta in grado di disturbare gli animali e di generare effetti di mascheramento che interferiscono con il complesso sistema di comportamenti e comunicazione di queste specie (Galletti Vernazzani and Veirs, 2012).

3. Conclusioni.

Nonostante un impianto eolico appaia in linea con la politica ambientale moderna esistono, tuttavia, diverse preoccupazioni circa i possibili impatti negativi sulla fauna, in particolare per quanto riguarda gli uccelli, i pipistrelli e diverse specie di mammiferi marini a causa della mortalità conseguente a possibili collisioni, alla perdita di habitat e a perturbazioni di vario tipo.

Bisognerebbe, pertanto, prestare la dovuta attenzione nei confronti della Biodiversità, durante tutto il processo di pianificazione di un progetto relativo ad un impianto eolico offshore.

È importante ottenere una buona comprensione del contesto dell'area utilizzata da specie-target per l'alimentazione, l'allevamento della prole o come via di migrazione. L'ecosistema costiero, come noto, ha un'alta produttività biologica, in esso si concentrano la maggior parte delle aree di *nursery* di molte specie ittiche di valore ecologico ed economico. È logica conseguenza che in questa zona si concentrino anche le maggiori attività umane, creando criticità tra le esigenze dell'uomo e gli equilibri dell'ecosistema. Ciò evidenzia la necessità di uno Studio di Impatto Ambientale adeguato prima che ogni attività umana abbia inizio. Il tipo di turbina eolica, il substrato del fondale e le proprietà di propagazione del rumore di fondo del territorio, le dimensioni dell'impresa, ed in particolare l'utilizzo della zona da parte di specie di mammiferi marini contribuiscono alle diverse tipologie di impatto che possono verificarsi. Il modello sperimentale BACI (*Before-After Control-Impact*), realizzato al fine di monitorare gli impatti ambientali, denota una certa valenza (Carstensen *et al.*, 2006).

Tale monitoraggio dovrebbe coprire l'intero periodo di sviluppo del progetto attraverso adeguati studi di riferimento, che possano confrontare sperimentalmente i potenziali impatti durante l'attuazione reale del progetto. Inoltre tale monitoraggio dovrebbe proseguire anche nella fase operativa al fine di valutare eventuali effetti a lungo termine.

Le misure di mitigazione e le attività di monitoraggio marittimo per individuare la presenza di Cetacei rappresentano attività e parametri ancora non ampiamente e sufficientemente affrontati dalla letteratura. Pertanto i protocolli di mitigazione durante le operazioni non possono essere considerati delle garanzie di sicurezza. Lo stesso vale per l'attività dei MMO (*Marine Mammals Observers*), non essendo descritto in maniera adeguata negli Studi di Impatto Ambientale lo svolgimento operativo di tale attività e non essendo presente un attestato di professionalità ed esperienze di queste figure.

Gli effetti conseguenti alla realizzazione di un impianto eolico offshore potranno differire da un

impianto all'altro a seconda delle dimensioni, del tipo di aerogeneratori utilizzati, del substrato che ospiterà le strutture permanenti, della propagazione del suono nella specifica colonna d'acqua marina e delle specie marine esposte. Di fatti a causa delle differenze di effetti delle attività di costruzione evidenziate nelle Focene (*Phocoena phocoena*) nelle località dei due impianti danesi Horns Rev e Nysted (CEFAS, 2010), è evidente come esemplari appartenenti alla stesse specie potrebbero reagire diversamente alla costruzione di impianti eolici in zone diverse.

È necessario esaminare tutte le responsabilità per la protezione dell'ambiente in tema di progetti di energia eolica offshore, considerando il possibile degrado degli habitat, l'allontanamento di specie da zone chiave per il proprio ciclo vitale, le collisioni e i disturbi della Biodiversità (Dolman and Simmonds, 2010). È necessario esaminare gli impatti sui mammiferi marini sotto vari aspetti, come i cambiamenti nel loro comportamento e l'aumento dei livelli di stress, che portano a una diminuzione dell'efficienza dei sistemi di predazione, navigazione, riduzione dell'attività riproduttiva, aumento di spiaggiamenti e mortalità (WDC, 2013b).

Stabilito che ci sono ancora diversi aspetti da esaminare, per quanto riguarda gli impatti legati alla costruzione e alle attività di un impianto eolico offshore, è consigliabile impiegare un approccio precauzionale quando viene effettuato un piano di lavori. In linea di massima, nelle regioni dove è previsto lo sviluppo di strutture eoliche in cui non vi è alcuna informazione sulle possibili specie presenti, bisognerebbe realizzare, anticipatamente e ampiamente diversi anni prima, un vasto programma di monitoraggio di base in fase di VIA (Valutazione di Impatto Ambientale) per esaminare quali specie di mammiferi marini utilizzano l'area. Se esistono indicazioni, a testimonianza delle caratteristiche importanti e prioritarie della zona relativamente ad alcune specie, una valutazione accurata dell'habitat dovrebbe essere effettuata per verificare questa ipotesi. La conoscenza sulla presenza e distribuzione dei Cetacei in molte parti del Mondo, nonché di habitat importanti, resta notevolmente limitata. Questo rappresenta un problema cruciale nella valutazione relativa alle posizioni più adatte per l'installazione di impianti eolici offshore rispetto ai Cetacei, perché risulta difficile identificare i principali habitat. Pertanto, senza una preventiva conoscenza della distribuzione e presenza, non si possono trarre conclusioni definitive per quanto riguarda la significatività dell'impatto di impianti eolici offshore. In linea con un principio precauzionale, dunque, le analisi e gli studi effettuati dalle compagnie energetiche non possono essere considerati sicuri, affidabili ed attendibili.

Il lavoro è limitato anche relativamente alla potenziale influenza sull'allontanamento dei Cetacei dall'habitat. Le migrazioni dei Cetacei possono essere influenzate da campi elettromagnetici generati dai cavidotti presenti nel fondale, dato che queste specie sembrano essere sensibili alle variazioni di campo magnetico terrestre (Klinowska, 1990), dall'aumento ed invasione delle attività antropiche, dall'aumento del rumore di fondo, etc.

I sistemi di monitoraggio dell'impatto ambientale dimostrano come sia evidente che il processo di VIA (Valutazione di Impatto Ambientale) non è sufficientemente e correttamente sviluppato in molti Paesi per quanto riguarda gli impianti eolici offshore e i Cetacei. L'analisi degli impatti dovrebbe iniziare nelle fasi iniziali di pianificazione e comprendere l'intera vita dell'impianto eolico marino. Pertanto, tutti gli elementi della esplorazione, costruzione, funzionamento, manutenzione e dismissione degli impianti eolici e di eventuali estensioni proposte dal progetto in futuro, dovrebbero essere considerate a priori. È importante sottolineare che il processo di Valutazione di Impatto Ambientale deve coinvolgere indagini di base dedicate all'analisi dell'utilizzo dell'area da parte della fauna marina durante tutte le stagioni e, in particolare, porre particolare attenzione sulle zone peculiari alla cura e crescita della prole, all'alimentazione o alla migrazione.

L'attuale mancanza di conoscenza delle conseguenze di tali attività, dovrebbe comportare l'applicazione accurata di un approccio precauzionale, soprattutto quando vengono sottoposti ad esame progetti importanti dal punto di vista strutturale. È altresì importante che tutti i potenziali impatti siano valutati su scala regionale nel corso di una valutazione strategica, che tenga conto di altre attività locali.

In conclusione risulta dunque di fondamentale importanza un'ampia consultazione pubblica in ogni fase del processo, anche prima delle decisioni relative alla scelta del sito, al fine di avviare un confronto con le altre attività marine per agevolare un ulteriore esame dei potenziali impatti cumulativi.

4. Osservazioni.

A seguito di questa analisi si evidenzia come nei SIA e VIA, relativi ai progetti di impianti eolici offshore delle Compagnie e Società energetiche proponenti, sia necessario, prima di concedere autorizzazioni e rilasciare permessi da parte dei Ministeri della Repubblica Italiana e della Comunità Europea, verificare che siano certificati:

1. Una adeguata e dettagliata documentazione sulla presenza e attività di Cetacei nell'area sottoposta al progetto, nelle aree adiacenti e nell'intero bacino Mediterraneo (si ricorda che gran parte dei Cetacei sono mammiferi pelagici, ossia vivono nuotando nei mari in base alla presenza di prede, legata alle stagioni e alle correnti, e ad altre vitali attività). L'assenza di una documentazione e di studi sulle popolazioni di Cetacei in alcuni tratti di mare, non è un dato che testimonia l'assenza reale di questi animali. Piuttosto, dovrebbe essere un motivo in più per attenersi ad un principio precauzionale per una massima tutela e rispetto dell'habitat e dei Cetacei potenzialmente presenti. Tali considerazioni non possono essere considerate né una giustificazione né un'autorizzazione al procedere con la convinzione di non creare impatti sull'ecosistema marino. Inoltre, offrire i propri mezzi di navigazione come piattaforme utili ad incrementare la documentazione sulla presenza di Cetacei, risulta alquanto bizzarro in relazione all'incompatibilità tra la presenza di questi esemplari e il forte impatto delle attività previste.

2. Un dettagliato rapporto sulle conseguenze dell'impatto ambientale, che valuti attentamente l'inquinamento di varia natura (chimico, atmosferico, acustico, operativo, etc.), diretto o indiretto sull'area sottoposta al progetto di impianto eolico offshore, sulle aree adiacenti e sull'intero bacino Mediterraneo a breve e lungo termine. Considerando altresì gli impatti ambientali sotto una visione complessiva, ovvero di tipo: quantitativo e qualitativo, temporaneo e permanente, singolo e cumulativo. Insieme ad un rapporto che evidenzi come la Società proponente il progetto abbia i requisiti tecnico-economici necessari a recuperare le aree interessate da eventuali impatti. A questo fine sarebbe necessaria una simulazione che possa verificare la concreta competenza per lo svolgimento delle complesse operazioni e le esatte procedure di intervento per il recupero dell'area e dell'ecosistema.

3. Un piano strategico che tenga in considerazione gli impatti sull'intero ecosistema da parte di progetti localizzati sia nel mare che sulla costa. Una pianificazione dei lavori che consideri tutte le stagioni dell'anno in relazione alle varie fasi di un progetto dall'esplorazione del sito alla costruzione, dall'esercizio alla manutenzione, fino alla dismissione. In questo piano strategico e durante tutto il piano decisionale di autorizzazioni, dovrebbero essere coinvolti le principali categorie del lavoro, delle Associazioni, delle Istituzionali del territorio. Oltre, naturalmente, alla partecipazione informata e sensibilizzata che coinvolga i cittadini e gli organismi nazionali ed internazionali di categorie che lavorano nel contesto marittimo.

4. Un rapporto che riferisca una cronistoria di precedenti competenze e impatti ambientali da parte della Società proponente il progetto e da parte di altre Società sull'area indicata dal progetto, sulle aree adiacenti, sull'intero bacino Mediterraneo e più in generale nel Mondo. Tale rapporto ha lo scopo di verificare, con chiarezza e precisione, le competenze tecnico-scientifiche e l'affidabilità della Compagnia energetica operante stabilite da precedenti esperienze. Inoltre si determinerà se l'impatto delle nuove attività si andrà a sommare a quello di precedenti o simultanee attività.

5. Una descrizione aggiornata e completa di tutta la normativa che regola e tutela l'ambiente marino, i suoi abitanti e l'ecosistema in generale, di tutte le misure di salvaguardia e mitigazione da adottare

durante le operazioni e, parallelamente, la descrizione dei requisiti appartenenti alle strutture e al personale tecnico-scientifico previsti nel progetto per garantire l'ottemperanza alle stesse regolamentazioni.

6. Una attenta e circostanziata relazione di inizio, prosecuzione e fine lavori che mostri in dettaglio lo svolgimento dell'intero iter progettuale (cronologia delle operazioni e delle fasi, tecniche utilizzate nello svolgimento dei lavori, mezzi utilizzati, rotte che si vogliono seguire e ispezionare, personale operante, etc.). Al contempo risulta prioritario garantire un monitoraggio che copra l'intero periodo di attività, a partire da un certo periodo prima di qualsiasi attività di sondaggio idrogeologico e costruzione. Per questo bisognerebbe monitorare un'area sufficientemente estesa (almeno 20 km dalla sorgente di attività), attraverso uno studio mantenuto costante in fase operativa, preferibilmente almeno a cinque anni dall'inizio, per valutare i possibili impatti a lungo termine. Tali informazioni sono necessarie a permettere alla comunità locale e agli Enti Istituzionali di monitorare e intervenire immediatamente, nel caso di incidenti durante lo svolgimento dei lavori e interferenze di varia natura con l'ecosistema (per esempio al CERT-*Cetacean stranding Emergency Response Team* -unità di pronto intervento nazionale in caso di recupero o spiaggiamento di Cetacei) e di disporre delle misure adeguate allo svolgimento delle attività locali (pesca, turismo, itticultura, molluschicoltura, traffico marittimo, etc.).

7. La trasparenza delle qualifiche e del *curriculum vitae* di tutti coloro i quali operano nel corso dell'attività previste nel progetto, a testimonianza della loro formazione e professionalità operativa. Tali figure sono ad esempio: i MMO (*Marine Mammals Observers*), si ricorda che l'avvistamento e il monitoraggio dei Cetacei sono pratiche estremamente complesse che necessitano di una notevole esperienza e competenza.

8. L'esatta e precisa collocazione delle strutture (aerogeneratori, sottostazioni, porti, rete di cavidotti, etc.) previsti nel progetto, la composizione e la stima della quantità di fluidi tecnici (antivegetativi, carburanti, etc.) che verranno utilizzati, come e dove avverrà lo smaltimento e lo stoccaggio dei rifiuti e delle sostanze inquinanti per l'ambiente, etc.

Tali considerazioni e richieste nascono a causa della mancanza (nei Quadri di riferimento dei SIA/VIA e durante lo svolgimento di tali procedure) di suddette condizioni, che sono necessarie e indispensabili alla tutela e alla conservazione del delicato ecosistema e della Biodiversità connessa, primi tra tutti i Cetacei. L'insieme di competenze da coinvolgere nel processo decisionale autorizzativo assicura una maggiore completezza dell'analisi di impatto ambientale e impatto sulla contesto socio-economico del territorio. Condizioni, queste ultime, spesso non garantite dal Comitato Tecnico di Valutazione di Impatto Ambientale dei Ministeri.

Va altresì considerato che, recentemente, la Comunità Scientifica internazionale, durante la riunione annuale dell'*American Association for the Advancement of Science* (AAAS), si è espressa a favore di un'etica che rispetti i diritti dei Cetacei come "persone non umane" dotate di un'intelligenza superiore e della coscienza di sé stessi. Il primo di questi diritti è proprio il diritto alla vita.

Dunque in vista della valutazione e del rilascio di attuali ed ulteriori permessi e autorizzazioni per impianti eolici offshore è necessaria una maggiore completezza, trasparenza e correttezza dell'iter autorizzativo e dei relativi Studi e Valutazioni di Impatto Ambientale (SIA, VIA).

5. Bibliografia.

- Bailey, H., Senior, B., Simmons, D., Rusin, J., Picken, G., Thompson, P.M., (2010). *Assessing underwater noise levels during pile driving at an offshore wind farm and its potential effects on marine mammals*. Marine Pollution Bulletin 60, 888–897.
- Betke, K., Schultz-von Glahn, M., Matuschek, R., (2004). *Underwater noise emissions from offshore wind turbines*. Paper presented on CFA/DAGA 2004, 2 pp.
- Brandt, M., Diederichs, A., Betke, K., Nehls, G., (2011). *Responses of harbour porpoises to pile driving at the Horns Rev II offshore wind farm in the Danish North Sea*. Marine Ecology Progress Series 421, 205–216.
- Carstensen, J., Henriksen, O.D., Teilmann, J., (2006). *Impacts of offshore wind farm construction on harbour porpoises: acoustic monitoring of echolocation activity using porpoise detectors (T-PODs)*. Marine Ecology-Progress Series 321:295–308.
- CEFAS Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science, (2010). *Strategic Review of Offshore Wind Farm Monitoring Data Associated with FEPA*. Licence Condition. Project ME117. Annex 4: FEPA offshore Wind Farm Monitoring review: Underwater Noise Strategic.
- Centro de Conservación Cetacea, Centro Ecoceanos, (2011). *Impactos sobre las Especies de Cetáceos y el Ecoturismo Marino. Recomendaciones para la Localización de Parques Eólicos*. Análisis y Recomendaciones Proyecto Parque Eólico Chiloe.
- Czech-Damal, N. U., Liebschner, A., Miersch, L., Klauer, G., Hank, F. D., Marshall, C., Dehnhardt, G., Hanke, W., (2011). *Proceedings of the Royal Society B. Electoreception in the Guiana dolphin (Sotalia guianensis)*.
- Dähne, M., Gilles, A., Lucke, K., Peschko, V., Adler, S., Krügel, K., Siebert, U., (2013). *Effects of pile-driving on harbour porpoises (Phocoena phocoena) at the first offshore wind farm in Germany*. Environmental Research Letters 8(2): 025002. doi:10.1088/1748-9326/8/2/025002.
- Dolman, S., Simmonds, M.P., Keith, S., (2004). *Marine windfarms and Cetaceans*. Paper presented to the Scientific Committee of the IWC. IWC/SC/55/E4.
- Dolman, S., Simmonds, M., (2010). *Towards best environmental practice for cetacean conservation in developing Scotland's marine renewable energy*. Marine Policy 34: 1021–1027.
- Dolman, S.J., Simmonds, M.P., (2012). *Ensuring adequate consideration of cetaceans in Scotland's ambitious marine renewable energy plans*. Paper submitted to the Scientific Committee of the IWC SC/64/E3.
- Erbe, C., Farmer, D.M., (2000). *A software model to estimate zones of impact on marine mammals around anthropogenic noise*. J. Acoust. Soc. Am. 108 (3), Pt. 1: 1327-1331.
- fldegaard, Danneskiold-Samsøe A/S, (2000). *Offshore pile-driving underwater and above-water noise measurements and analysis*. Report no. 00.887.
- Galletti Vernazzani, B., Veirs, V., (2012). *Wind farm projects near cetacean critical habitat in Chile: a case study*. Paper SC/64/E12 presented to the IWC Scientific Committee, June 2012 (unpublished). 7pp.
- Gill, A.B, Gloyne-Phillips, I., Neal, K.J., Kimber, J.A, (2005). *The potential effects of electromagnetic fields generated by sub-sea power cables associated with offshore wind farm developments on electrically and magnetically sensitive marine organisms – a review*. Prepared for

and commissioned by COWRIE.

Gill, A.B., Taylor, H., (2001). *The potential effects of electromagnetic fields generated by cabling between offshore wind turbines upon elasmobranch fishes*. CCW Science Report No. 488.

Gordon, J., Northridge, S., (2002). *Potential impacts of Acoustic Deterrent Devices on Scottish Marine Wildlife*. Scottish Natural Heritage Commissioned Report F01AA404.

ICES Working Group on Marine Mammal Ecology (WGMME), 2010. *Report of the Working Group on Marine Mammal Ecology (WGMME)*. 12-15 April 2010, Horta, The Azores. ICES CM 2010/ACOM:24. 212 pp.

ICES Working Group on Marine Mammal Ecology (WGMME), 2012. *Report of the Working Group on Marine Mammal Ecology (WGMME)*. 5-8 March 2012, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2012/ACOM:27. 146 pp.

Ingemansson Technology, (2003). *Utgrunden offshore wind farm-measurements of underwater noise*. Report 11-00329-03012700. Ingemansson Technology, Gothenburg.

Inger, R., Attrill, M.J., Bearhop, S., Broderick, A.C., Grecian, W.J., Hodgson, D.G., Mills, C., Sheehan, E., Votier, S.C., Witt, M.J., Godley, B.J., (2009). *Marine renewable energy: potential benefits to biodiversity? An urgent call for research*. Journal of Applied Ecology 46:1145–53.

International Whaling Commission's 61 annual meeting, June 22-25 2009, Madeira-Portugal.

International Whaling Commission (IWC), 2012. *Report of the workshop on Interactions between Marine Renewable Projects and Cetaceans Worldwide*. Scientific Committee report. SC/64/Rep6.

Klinowska, M., (1990). *Geomagnetic orientation in cetaceans: behavioural evidence*. In: J.A. Thomas & R.A. Kastelein (eds.) *Sensory abilities of cetaceans*. Plenum Press, New York.

Koschinski, S., Culik, B.M., Damsgaard Henriksen, O., Tregenza, N., Ellis, G., Jansen, C., Kathe, G., (2003). *Behavioural reactions of free-ranging porpoises and seals to the noise of a simulated 2MW windpower generator*. Marine Ecology Progress Series 265:263-273.

Laidre, K., Henriksen, O.D., Teilmann, J., Dietz, R., (2001). *Satellite tracking as a tool to study potential effects of an offshore wind farm on seals at Rødsand*. Technical report for the Ministry of the Environment and Energy, Denmark.

Laist, D.W., Knowlton, A.R., Mead, J.G., Collet, A.S., Podestà, M., (2001). *Collisions between ships and whales*. Marine Mammal Science 17(1):35-75.

Madsen, P.T., Wahlberg, M., Tougaard, J., Lucke, K., Tyack, P., (2006). *Wind turbine underwater noise and marine mammals: implications of current knowledge and data needs*. Marine Ecology-Progress Series 309:279–95.

Marine Management Organisation, (2013). *Evaluation of the current state of knowledge on potential cumulative effects from offshore wind farms (OWF) to inform marine planning and marine licensing*.

Nedwell, J.R., Turnpenny, A.W.H., Lambert, D., (1998). *Guiding fish with sound, the acoustics of fish behavioural barrier design*. 128th Annual Meeting of the American Fisheries Society Conference, Baltimore, USA August 1998.

- Nedwell, J.R., Langworthy J., Howell, D., (2003). *Assessment of sub-sea acoustic noise and vibration from offshore wind turbines and its impact on marine wildlife; initial measurements of underwater noise during construction of offshore windfarms, and comparison with background noise*. Report No. 544 R 0424.
- OSPAR Oslo/Paris Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic, (2004). *Problems and benefits associated with the development of offshore wind-farms. Biodiversity Series*. OSPAR Commission.
- Palka, D.L, Hammond, P.S, (2001). *Accounting for responsive movement in line transect estimates of abundance*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 58:777-787.
- Panigada, S., Pesante, G., Zanardelli, M., Capoulade, F., Gannier, A., Weinrich, M.T., (2006). *Mediterranean fin whales at risk from fatal ship strikes*. Marine Pollution Bulletin 52:1287–1298.
- Petersen, J. K., Malm, T., (2006). *Offshore Windmill Farms: Threats to or Possibilities for the Marine Environment*. Ambio 35(2): 75–80.
- Polacheck, T., Thorpe L., (1990). *The swimming direction of harbor porpoise in relationship to a survey vessel*. Report of the International Whaling Commission 40:463-470.
- Popper, A.N., Carlson, T.J., (1998). *Application of sound and other stimuli to control fish behaviour*. Transactions of the American Fisheries Society 127: 673–707.
- Richardson, J.W., Greene, C.R., Malme, C.I., Thomson, D.H., (1995). *Marine Mammals and Noise*. Academic Press San Diego, 576PP.
- Ross, P., De Swart, R., Addison, R., Van Loveren, H., Vos, J., Osterhaus, A., (1996). *Contaminant-induced immunotoxicity in harbour seals: Wildlife at risk?* Toxicology 112:157-169.
- Ross, P.S., (2002). *The role of immunotoxic environmental contaminants in facilitating the emergence of infectious diseases in marine mammals*. Human and Ecological Risk Assessment 8(2) 277-292.
- Scheidat, M., Tougaard, J., Brasseur, S., Carstensen, J., van Polanen Petel, T., Teilmann, J., Reijnders, P., (2011). *Harbour porpoises (Phocoena phocoena) and wind farms: a case study in the Dutch North Sea*. Environ. Res. Lett. 6: 025102. doi:10.1088/1748-9326/6/2/025102.
- Simmonds, M.P., Dolman, S.J., (2007). *All at sea: renewable energy production in the context of marine nature conservation*. In: Proceedings of the ECS/ASCOBANS workshop: offshore wind farms and marine mammals: impacts and methodologies for assessing impacts, held at the European Cetacean Society's 21st annual conference, The Aquarium, San Sebastian, Spain.
- Simms, W., Ross, P.S., (2000). *Vitamin A physiology and its application as a biomarker of contaminant-related toxicity in marine mammals: A review*. Toxicology and Industrial Health. September 16:291-302.
- Stewart, G.B., Coles, C. F., Pullin, A.S., (2004). *Effects of Wind Turbines on Bird Abundance*. Systematic Review no. 4. Centre for Evidence-based Conservation, Birmingham, UK.
- Teilmann, J., Tougaard, J., Carstensen, J., (2006). *Summary on harbour porpoise monitoring 1999-2006 around Nysted and Horns Rev Offshore Wind Farms*. Report to Energi E2 A/S and Vattenfall A/S. Ministry of Environment, Denmark.

Thomsen, F., Betke, K., Schultz-von Glahn, M., Piper, W., (2006a). *Noise During Offshore Wind Turbine Construction and its effects on Harbour Porpoises (Phocoena phocoena)*. European Cetacean Society 20th Annual Conference.

Thomsen, F., Lüdemann, K., Kafemann, R. and Piper, W., (2006b). *Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish*. biola, Hamburg, Germany on behalf of COWRIE Ltd.

Tougaard, J., Carstensen, J., Teilmann, J., Skov, H., Rasmussen, P., (2009a). *Pile driving zone of responsiveness extends beyond 20 km for harbor porpoises (Phocoena phocoena)*. Journal Acoustical Society of America 126: 11-14.

Tougaard, J., Henriksen, O.D. & Miller, L.A., (2009b). *Underwater noise from three types of offshore wind turbines: Estimation of impact zones for harbor porpoises and harbour seals*. Journal of the Acoustical Society of America 125(6) 3766-3773.

United States Department of Energy, (2009). *Report to Congress on the Potential Environmental Effects of Marine and Hydrokinetic Energy Technologies*.

Wahlberg, M., Westerberg, H., (2005). *Hearing in fish and their reactions to sounds from offshore wind farms*. Marine Ecology Progress Series 288: 295-309.

WDC, Whale and Dolphin Conservation, (2013). *Introduction to Marine Renewable Energy and whales, dolphins and porpoises*.

WDC, Whale and Dolphin Conservation, (2013b). *Marine Renewable Energy: A Global Review of the Extent of Marine Renewable Energy Developments, the Developing Technologies and Possible Conservation Implications for Cetaceans*. Vicki James Version 1. November 2013 ©

Wilson, B., Batty, R.S., Daunt, F., and Carter, C., (2007). *Collision risks between marine renewable energy devices and mammals, fish and diving birds*. Report to the Scottish Executive. Scottish Association for Marine Science, Oban, Scotland, PA37 1QA.

World Wildlife Fund, The Wildlife Trusts, (2001). *Offshore Wind Energy*. Marine update 49.

Sitografia.

www.4coffshore.com

www.wwf.org

www.tethys.org

Testo a cura di Guido Pietroluongo

Info. e contacts:

e-mail: docdolittle@hotmail.it

guido.pietroluongo@gmail.com

pec: guido.pietroluongo@postacertificata.gov.it

mob.: +39 320.4753594

skype: [guidolittle](https://www.skype.com/user/guidolittle)

Reproduction or use of information and/or ideas presented in this document are prohibited without prior written consent of the author.
La riproduzione o l'uso di informazioni e/o di idee presenti in questo documento sono vietati senza il consenso esplicito e scritto dell'autore.