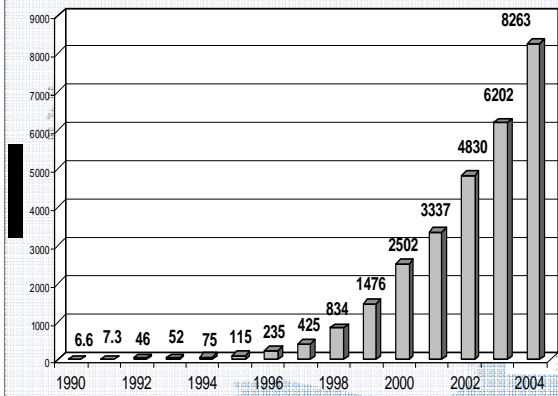


Integrazione fra energia eolica offshore e itticoltura: il progetto "Mar de Trafalgar"

Giovanni Besio : DIAM, Università degli Studi di Genova, giospod@diam.unige.it
Marcello Sanò : GIOC, Universidad de Cantabria, marcello.sano@alumnos.unican.es
Miguel Losada : GPYC, Universidad de Granada, gpyc@ugr.es

Abstract

A seguito delle politiche energetiche dell'Unione Europea e delle indicazioni del protocollo di Kyoto, la Spagna ha realizzato negli ultimi anni numerosi progetti per lo sfruttamento del potenziale eolico, prevalentemente attraverso la costruzione di impianti sulla terra ferma. La presenza di condizioni geomorfologiche e climatiche ottimali nella zona in mare aperto a Sud Ovest del Golfo di Cadice rendono tale sito estremamente interessante per la realizzazione di un parco eolico offshore della potenza di 1000 MW. L'integrazione tra tale impianto e la costruzione di strutture per lo sviluppo dell'itticoltura rende il progetto "Mar de Trafalgar" economicamente più efficace e inoltre permetterebbe di diversificare l'economia della zona di Barbate (Andalusia Occidentale) basata prevalentemente sulla pesca del tonno.



Potenza eolica installata in Spagna tra il 1990 e il 2004

Energia Eolica

Lo sfruttamento dell'energia eolica con impianti dedicati rappresenta un modello di produzione energetica con un forte potenziale di sviluppo grazie alla disponibilità di tecnologia consolidata e alla ampia distribuzione di aree adatte a questo tipo di attività; alcune stime hanno valutato il potenziale eolico disponibile a terra nell'Europa dei 25 pari a 600 TeraWatt; nel caso in cui si consideri invece il potenziale eolico disponibile nelle regioni situate in mare aperto, altresì dette offshore, tale stima raggiunge addirittura i 3000 TeraWatt. La Spagna è uno dei paesi leader a livello mondiale nella produzione di energia eolica, sia per quello che riguarda la potenza eolica installata sia per la costruzione di turbine.

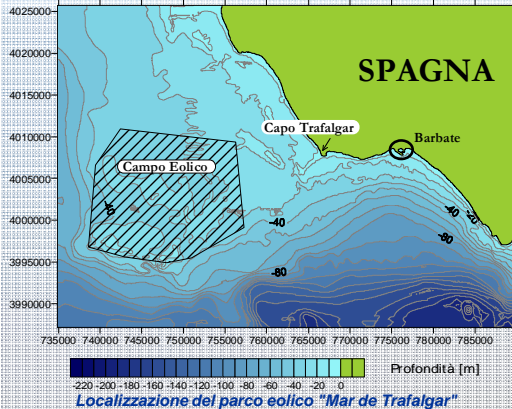
Negli ultimi anni la politica di produzione di energia eolica ha rivolto la sua attenzione alla realizzazione di parchi eolici offshore, in quanto presentano una maggior efficienza da un punto di vista dello sfruttamento del potenziale eolico e sono caratterizzati da impatti ambientali e visivi generalmente inferiori rispetto agli impianti installati a terra; la grossa difficoltà nella realizzazione di installazioni di questo tipo è la contemporanea presenza di condizioni climatiche ottimali e di caratteristiche geomorfologiche della piattaforma continentale che rendano la costruzione e la manutenzione di questi parchi appetibile da un punto di vista economico. In questo senso le zone più appropriate dove installare questo tipo di impianti risultano essere: mari poco profondi; caratterizzati da facile accessibilità per i mezzi di manutenzione e localizzati in zone dove lo svolgimento di altre attività umane, quali la pesca e la navigazione, non siano disturbate o penalizzate dalla presenza delle torri degli aerogeneratori e da tutte le infrastrutture accessorie. In Spagna la produzione di energia eolica offshore rappresenta la nuova frontiera dello sviluppo di questo settore, in linea con quanto già realizzato in Danimarca, Regno Unito, Irlanda e Svezia dove sono stati installati impianti offshore con una capacità complessiva maggiore ai 600 MW.

Progetto	Paese	Data	Potenza (MW)	Turbine	Profondità mare (m)	Distanza costa (km)	Operatore	Investimento (€ x 10 ⁶)
Vindby	Danimarca	1991	4,95	11 Bonus	3-5	1,3	Energi E2	10,25
Lely	Olanda	1994	2	4 NedWind	5-10	0,75	Noon	4,5
Tuno Knob	Danimarca	1959	5	10 Vestas	3-5	6	Midraff	10,4
Proten	Olanda	1996	16,8	28 NedWind	5	0,02	Noon	20,5
Boekingen	Svezia	1997	2,75	5 Wind World	5,3-6,5	4	Vindkompanet	4,7
Ugunda	Svezia	2000	10,5	7 Ener Wind	8-10	8	GE Energy	13,9
Blyth	Regno Unito	2000	4	2 Vestas	8,5	1	Blyth Offshore	6,32
Middelgrunden	Danimarca	2000	40	20 Vestas	4-8	2	Middelgrunden WT Coop Energi E2	51,3
Vitre Storgvard	Svezia	2001	10	5 NED Wind	7,5-8,6	5	Energi E2	13
Horns Rev	Danimarca	2003	160	80 Vestas	6-14	14-20	Elvram, Eltra	300
Semø	Danimarca	2003	23	10 Bonus	11-18	2,5	Semø Offshore	35
Frederikshavn	Danimarca	2003	11	2 Vestas, 1 Bonus	1	0,5	MED Elsam	
Mysted	Danimarca	2003	165,6	72 Bonus	6-10	9	Entropi, dog, Sydskat	268,8
Arklow Bank	Irlanda	2003	25,2	7 GE	2-5	12	GE Energy, Armtory	
North Hoyle	Regno Unito	2003	60	30 Vestas	8-12	1,8	RWE sponsor	105,7
Erdeas	Germania	2004	4,5	1 Enercon	3	0,01	Enron	
Scroby Sands	Regno Unito	2004	60	30 Vestas	2-12	2	3 OHL UK	107,1

Progetti di energia eolica offshore completati all'interno della Unione Europea

Installazione

Le caratteristiche morfologiche della piattaforma continentale della penisola iberica e le caratteristiche climatiche locali per una operatività minima degli impianti eolici fanno sì che le aree adatte a questo tipo di attività non siano numerose. Nella zona a sud ovest del Golfo di Cadice è possibile incontrare un potenziale eolico e una conformazione batimetrica della piattaforma continentale ottimali per la costruzione di un campo eolico marino. Il progetto "Mar de Trafalgar" prevede l'installazione 21 parchi eolici da 13 singoli aerogeneratori della potenza di 3.6 MW l'uno: in condizioni operative l'energia prodotta da tutto il campo risulta essere quindi di circa 1000 MW; una stima previa della produzione annuale di energia per tutto per l'insieme dei 21 campi è di circa 3000 GW.



Localizzazione del parco eolico "Mar de Trafalgar"

Il carattere innovativo del progetto "Mar de Trafalgar" risiede nella integrazione tra due attività produttive che spesso presentano conflitti e competizione tra gli attori interessati: l'utilizzo delle strutture adibite all'installazione dei singoli aerogeneratori come fondamento e come strutture accessorie per la realizzazione delle gabbie di acquacoltura permette l'integrazione tra l'attività di produzione di energia elettrica e lo sviluppo dell'itticoltura nella costa atlantica dell'Andalusia; inoltre lo sviluppo dell'itticoltura rappresenta una ottima soluzione per poter rendere la gestione degli impianti eolici più redditizia da un punto di vista economico.

Infine una diversificazione delle attività di pesca della comunità di Barbate porterebbe un sensibile miglioramento delle condizioni socio-economiche della comunità locale.

Da un punto di vista tecnico l'integrazione strutturale tra il pilone dell'aerogeneratore e la gabbia dedicata all'allevamento delle specie ittiche avviene tramite la realizzazione di una fondazione composta da una struttura reticolare in cemento armato, ancorata al fondo del mare tramite la realizzazione di micropali e protetta dai fenomeni erosivi da una massicciata in pietre naturali del peso di circa 300 kg; nel centro di questa struttura viene collocato il pilone su cui viene montata la turbina eolica; nel perimetro della fondazione vengono poi innestati dei pilastri metallici con funzione di guida per lo svolgimento delle reti perimetrali delle gabbie di acquacoltura che vengono appese a una piattaforma di servizio posta a +5.0 metri sopra il livello del mare.



Sistema integrato aerogeneratore-gabbia di itticoltura

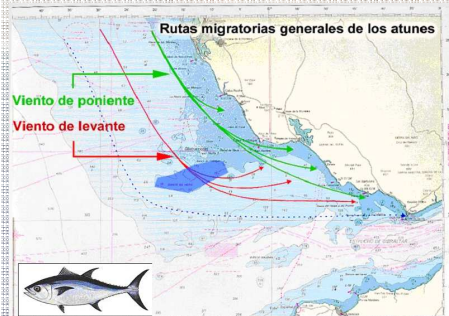
Impatto ambientale

Lo studio dell'impatto ambientale di un impianto eolico offshore è piuttosto complesso poiché è necessario valutare oltre all'impatto dovuto alle operazioni di produzione e trasporto dell'energia (rumore, generazione di campi elettromagnetici, rischio di collisione da parte di grossi predatori e mammiferi marini, impatti indiretti dovuti all'alterazione delle reti alimentari e dei meccanismi riproduttivi), anche l'impatto dovuto alle operazioni di costruzione e smantellamento dell'impianto. Inoltre è necessario valutare gli impatti ambientali legati alle attività di itticoltura (dispersione di residui che generano eutrofizzazione). D'altra parte la generazione di habitat artificiali attorno alle strutture può essere positiva dal punto di vista del ripopolamento ittico e della protezione di specie bentoniche e neotoniche dalle attività di pesca.

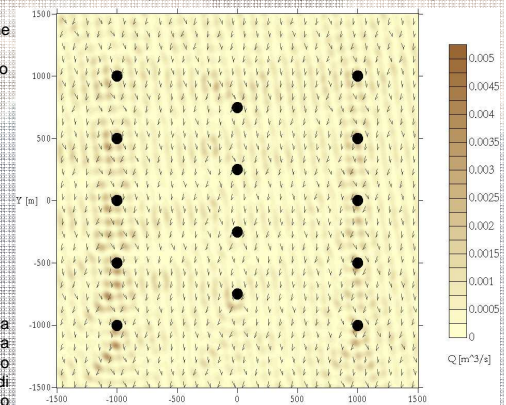
La presenza del tonno rosso merita particolare attenzione, in quanto rappresenta una specie migratoria di grande interesse per la pesca tradizionale locale: si stima che il parco eolico si trovi fuori delle rotte abituali di questi grossi pesci.

Da un punto di vista paesaggistico l'installazione degli aerogeneratori è una delle principali fonti di discordia e attrito con le comunità locali. E' necessario quindi poter quantificare l'impatto paesaggistico degli aerogeneratori offshore, considerando la percezione di un osservatore situato a terra.

La costruzione di un impianto eolico offshore caratterizzato da strutture di grosse dimensioni (diametro delle gabbie di circa 30 metri) ha ricadute anche sul regime di trasporto di sedimenti sia a scala locale, e quindi in corrispondenza della piattaforma continentale interessata dall'installazione delle strutture, sia a distanza, interessando i processi di trasporto litoraneo. In questo caso una alterazione significativa dei processi costieri di trasporto può provocare fenomeni localizzati di erosione/deposito responsabili del cambiamento del profilo della linea di costa. Le possibili ricadute sull'industria del turismo sono estremamente significative in quanto le spiagge della costa atlantica dell'Andalusia rappresentano una risorsa molto importante per le attività turistiche.



Rotte migratorie del Tonno Rosso



Trasporto solido al fondo dovuto all'interazione tra il parco eolico e il moto ondoso