

OTTIMIZZAZIONE ENERGETICA  
DEGLI IMPIANTI OFFSHORE  
E  
DATABASE GIS

Giugno 2017

*Il recepimento della Direttiva europea sulla sicurezza delle operazioni in mare nel settore degli idrocarburi ha comportato la riorganizzazione del Ministero dello sviluppo economico con la nascita della nuova Direzione generale per la sicurezza anche ambientale delle attività minerarie ed energetiche - Ufficio nazionale minerario per gli idrocarburi e le georisorse.*

*La DGS-UNMIG ha pertanto assunto un ruolo chiave per garantire la sicurezza delle operazioni e degli impianti afferenti allo sfruttamento e ricerca degli idrocarburi e per realizzare appieno la mission sono stati avviati, a partire già dal 2014, una serie di accordi con istituzioni accademiche e scientifiche ed amministrazioni per incrementare la sicurezza offshore.*

*Nell'ambito di questi accordi è stata anche eseguita una ricerca per l'ottimizzazione energetica degli impianti offshore e realizzato un database GIS. Lo studio ha avuto l'obiettivo di favorire e supportare la messa a punto di progetti di ottimizzazione energetica degli impianti offshore con particolare riferimento alle piattaforme, sfruttando il potenziale offerto dalle fonti energetiche rinnovabili.*

*A compendio dello studio è stato pertanto realizzato un database GIS per rendere fruibili e pubbliche le analisi svolte e, per ciascuna piattaforma, sono indicate le potenzialità di utilizzo delle risorse: i) eolica, ii) solare e iii) marina.*

*Un particolare ringraziamento ai collaboratori della Direzione e alla società Ricerca sul Sistema Energetico – RSE S.p.A. che hanno reso disponibili al pubblico il database ed hanno eseguito lo studio.*

*Giugno 2017*

*TERLIZZESE*

## *Indice*

<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>1 MAPPE DELLE RISORSE RINNOVABILI OFFSHORE .....</b>	<b>4</b>
<b>2 DATABASE GIS .....</b>	<b>12</b>
2.1 Schede riassuntive per ciascuna piattaforma .....	13
<b>3 INDICAZIONI PER LA STIMA DELLA PRODUZIONE ENERGETICA .....</b>	<b>15</b>
3.1 Risorsa eolica .....	15
3.2 Risorsa solare .....	16
3.3 Risorsa marina.....	16

## INTRODUZIONE

Nell'*offshore* italiano sono presenti 136 piattaforme Oil&Gas (Figura 1-1). La maggior parte di queste sono situate nella parte settentrionale del Mar Adriatico lungo le coste delle regioni Emilia-Romagna e Marche. Il principale operatore del settore è ENI che possiede 120 piattaforme, seguito da EDISON con 15 piattaforme e da MEDOILGAS che possiede un pozzo inattivo.

Tenendo presente il limite delle 12 miglia nautiche dalle aree marine protette e costiere (D.Lgs 83/2012), 93 piattaforme rientrano in tale limite, mentre le restanti 43, sono posizionate ad una distanza dalla costa compresa tra un minimo di 23 km (piattaforme Antonella e Pennina) a un massimo di 64 km (piattaforme del gruppo Bonaccia EST).

Per quanto riguarda la profondità dei fondali, le piattaforme sono installate ad una profondità variabile tra un minimo di 9 m (piattaforma Angela Cluster, localizzata nell'Adriatico settentrionale) e un massimo di 850 m (nave Firenze FPSO localizzata nel Mar Ionio).

Al fine di indagare la possibile ottimizzazione energetica delle piattaforme mediante l'uso di fonti energetiche rinnovabili (FER), è stata analizzata la disponibilità/entità di tali fonti nell'area *offshore* situata a ridosso delle coste italiane ove sono presenti le piattaforme Oil&Gas. Le fonti energetiche prese in considerazione riguardano rispettivamente:

- a) la risorsa eolica,
- b) la risorsa solare
- c) quella marina (moto ondoso e da correnti).

## 1 MAPPE DELLE RISORSE RINNOVABILI OFFSHORE

Le analisi svolte si basano su informazioni contenute per ciascuna fonte, in atlanti appositamente realizzati.

In particolare, le informazioni che riguardano la distribuzione della **risorsa eolica** nell'area marina antistante le coste italiane, sono state reperite dall'Atlante Eolico dell'Italia realizzato da RSE<sup>1</sup>.

L'atlante contiene l'informazione della velocità media annua del vento e della producibilità specifica lorda per quattro diverse altezze s.l.m. e precisamente: 25, 50, 75 e 100 m.

Tali dati sono disponibili, con risoluzione di circa 1 km<sup>2</sup> per la fascia marina ampia 40 km che lambisce le coste nazionali.

Per quanto riguarda la **risorsa solare**, le informazioni relative alla disponibilità di radiazione solare globale annua incidente sul piano orizzontale o sul piano di inclinazione ottimale sono state reperite da PVGIS-JRC<sup>2</sup>.

Lungo le coste italiane la **risorsa marina** (moto ondoso e correnti) per la produzione di energia elettrica, essendo il Mediterraneo un bacino quasi completamente chiuso e relativamente piccolo, si presenta meno favorevole e meno estrema rispetto a quella che caratterizza gli oceani. Il potenziale della produzione di energia dalle maree e dal gradiente di temperatura, fortemente dipendenti dalla latitudine, risultano praticamente trascurabili, mentre i potenziali da onde e correnti marine sono dipendenti dalla morfologia dei fondali e dalle caratteristiche delle aree marine e presentano una variabilità spaziale molto spinta, sono cioè fortemente dipendenti dalle condizioni di sito.

Le mappe del potenziale energetico da onde e da correnti marine sono state elaborate dal WebGis TRITONE di RSE<sup>3</sup>. Per quanto riguarda il moto ondoso il dato disponibile riguarda la fascia *offshore* estesa fino a 20 km di distanza dalla costa. Poiché molte piattaforme dedicate all'estrazione di Oil&Gas giacciono oltre questo limite, è stato ritenuto ragionevole, date anche le caratteristiche del moto ondoso

---

<sup>1</sup> <http://atlanteolico.rse-web.it/viewer.htm>

<sup>2</sup> <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/download/download.htm>

<sup>3</sup> <http://map.rse-web.it/tritone/map.phtml>

del Mare Mediterraneo, ampliare il buffer di distanza dalla costa fino a 70 km mantenendo inalterati i valori del moto ondoso.

Nel dettaglio, le mappe per le diverse FER che sono state prese in considerazione si riferiscono a:

- mappe di velocità media annua del vento (m/s) a 25, 50, 75, 100 m s.l.m. - fonte Atlante Eolico RSE. La mappa relativa alla quota di 100 m s.l.m. riportata in Figura 1-2 rappresenta, a titolo esemplificativo, una delle quattro mappe disponibili per le diverse altezze di riferimento;
- mappe di producibilità specifica eolica (MWh/MW) a 25, 50, 75, 100 m s.l.m. - fonte Atlante Eolico RSE. In Figura 1-3 è riportata, a titolo esemplificativo, la mappa relativa alla quota di 100 m s.l.m.;
- mappe della radiazione solare incidente, espresse in kWh/m<sup>2</sup>, relative al piano orizzontale e al piano di inclinazione ottimale, e mappa indicativa dell'angolo di inclinazione ottimale espresso in gradi - fonte PVGIS – JRC. In Figura 1-4 è riportata la mappa relativa alla radiazione incidente sul piano inclinato;
- mappa della potenza media annua disponibile da moto ondoso (kW/anno/m lineare di fronte d'onda intercettato) - fonte WebGIS TRITONE RSE. Il dato rappresentato nella mappa è un valore medio calcolato relativo ad un'area marina avente estensione di circa 50 km<sup>2</sup> e calcolato per diversi livelli di profondità dal pelo libero dell'acqua. In Figura 1-5 è mostrata la mappa dell'energia da moto ondoso relativa a una distanza dalla costa fino a 70 km;
- mappa del flusso specifico di potenza media annua delle correnti che interessano le coste italiane a scala sinottica (W/m<sup>2</sup>) fonte WebGIS TRITONE RSE. Il dato rappresentato nella mappa è un valore medio calcolato relativo ad un'area marina avente estensione di circa 50 km<sup>2</sup> e calcolato per diversi livelli di profondità dal pelo libero dell'acqua. Questa mappa consente di fornire una indicazione di larga massima sulle regioni costiere italiane per le quali potrebbe risultare conveniente installare dispositivi in grado di produrre energia dalle correnti, previa approfondimenti con opportune analisi fluidodinamiche a meso-scala e micro-scala. La mappa è riportata in Figura 1-6.

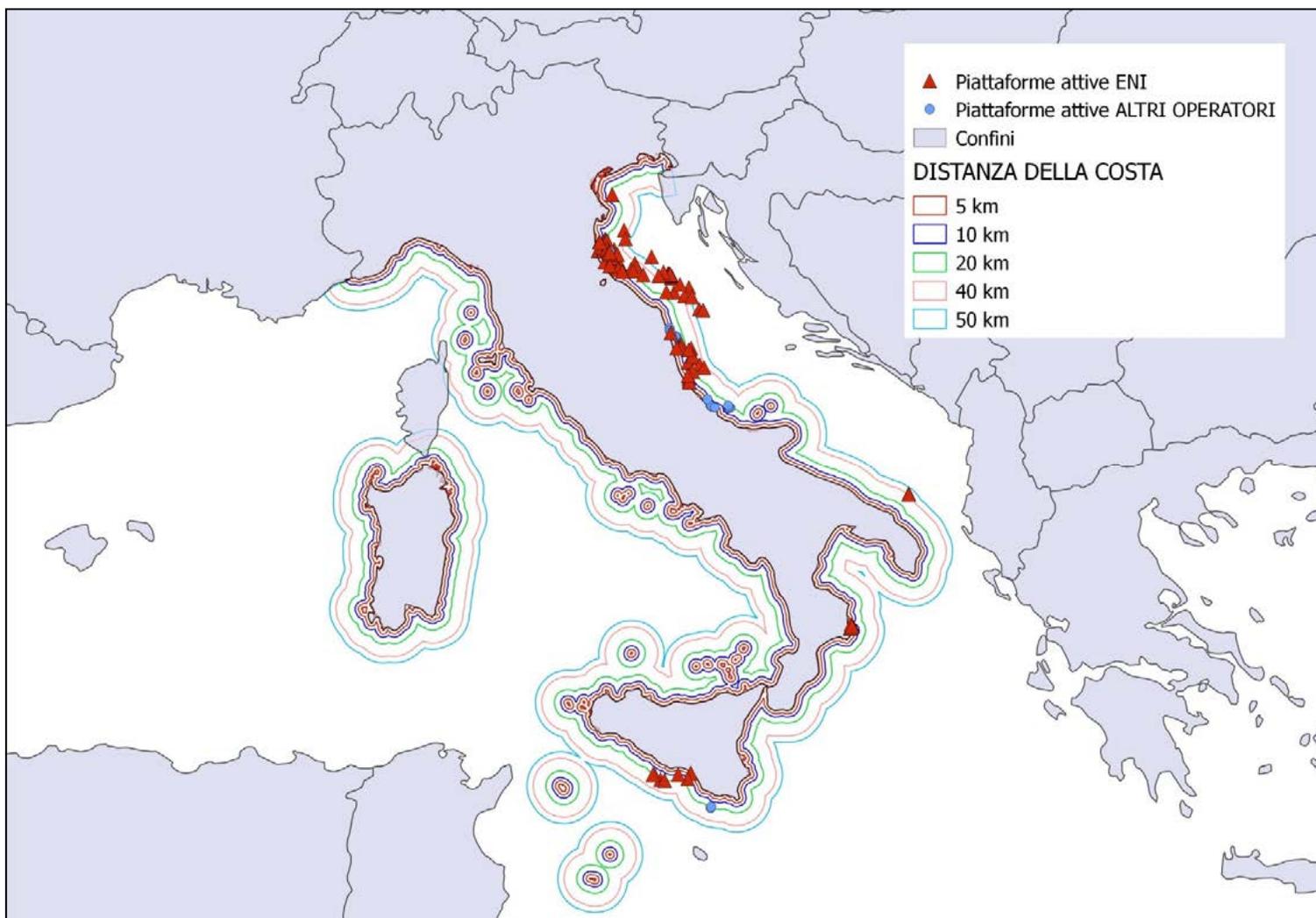


Figura 1-1: Ubicazione delle piattaforme e fasce di distanza dalla costa. Le piattaforme sono rappresentate con simboli e colori differenti in funzione all'operatore.

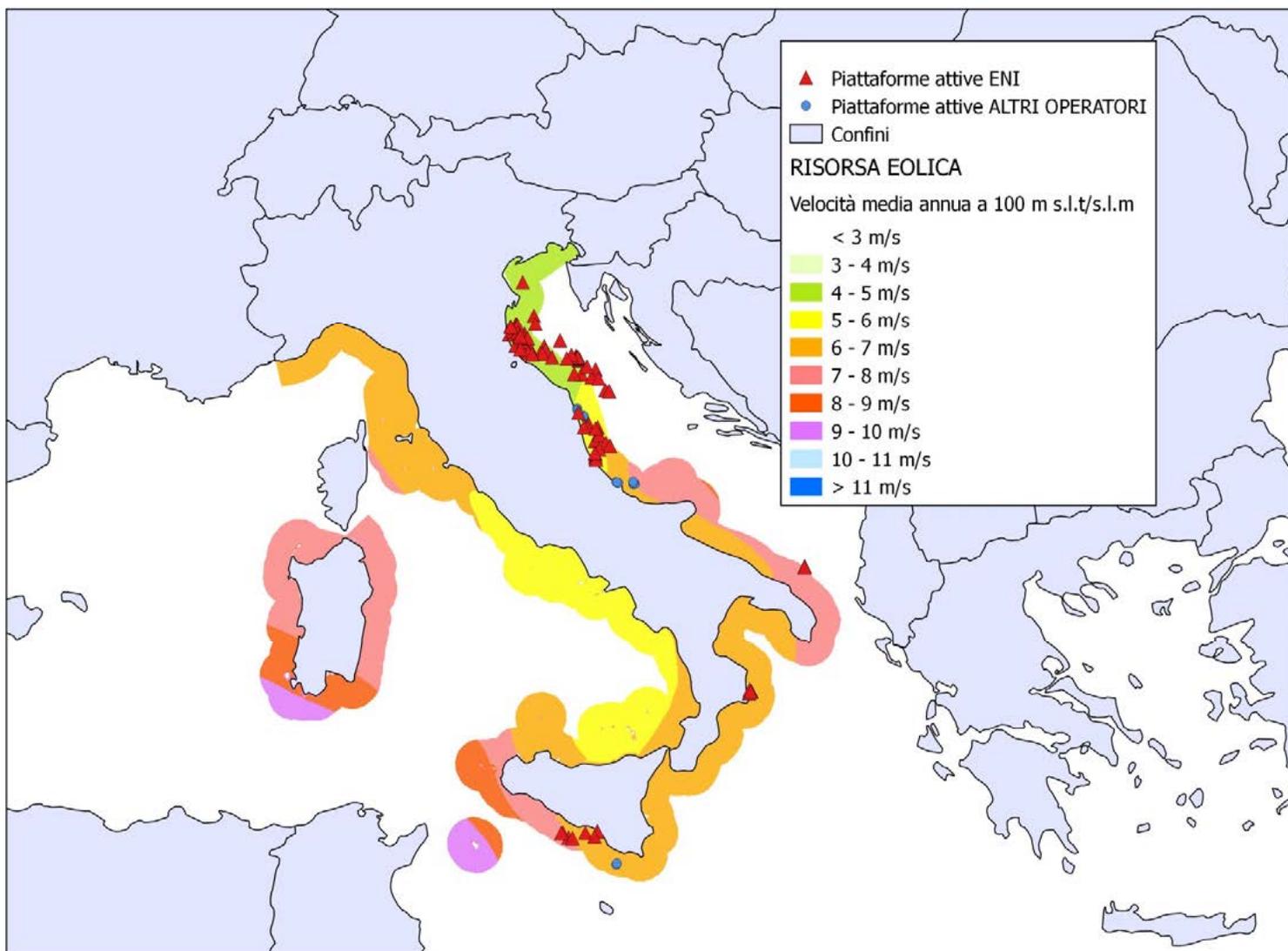
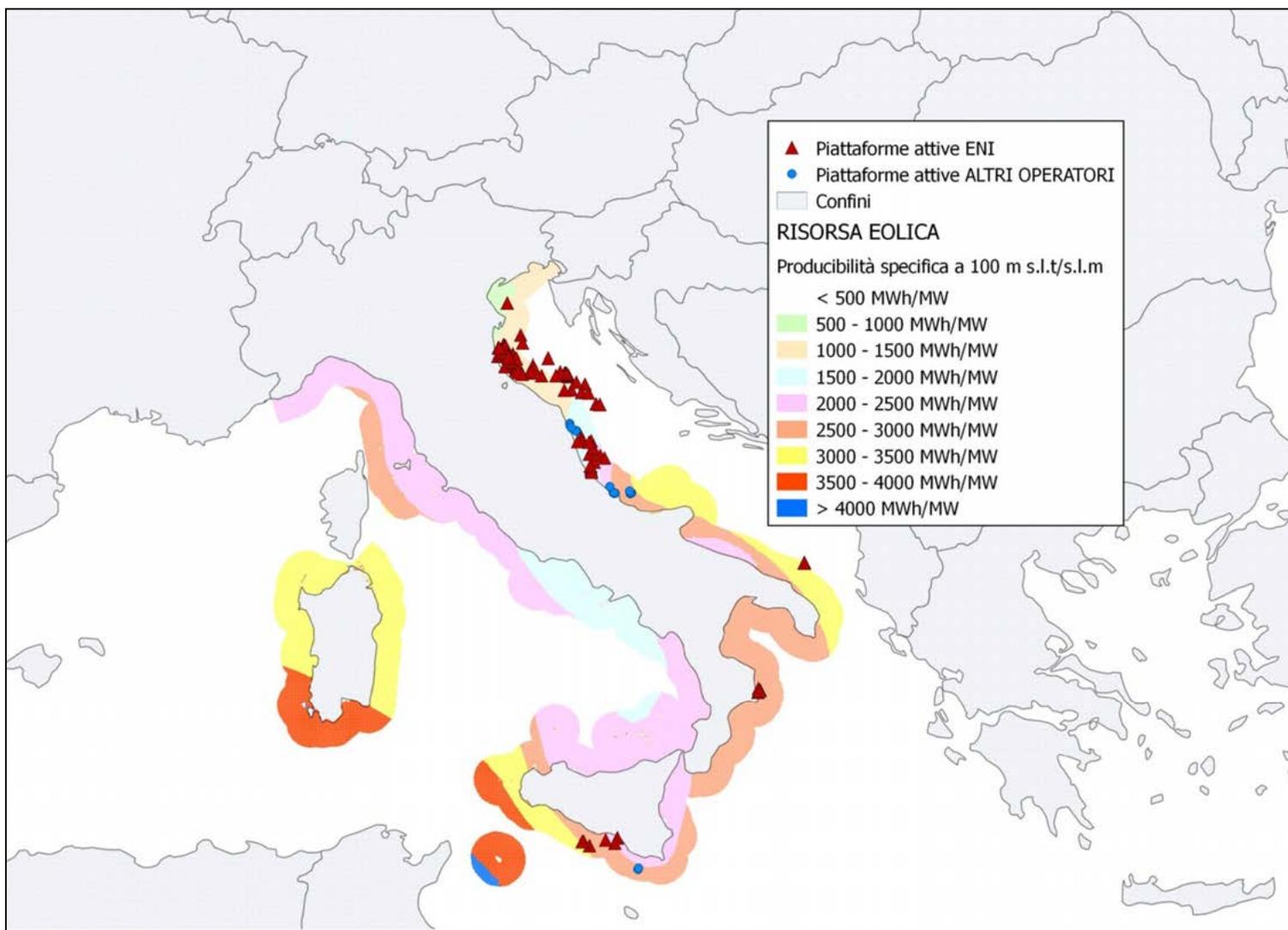


Figura 1-2: Mappa della velocità media annua (m/s) a 100 m s.l.m..

Questa mappa costituisce una delle quattro mappe disponibili per le diverse altezze di riferimento (fonte Atlante Eolico RSE).



**Figura 1-3: Mappa della producibilità specifica annua (MWh/MW) a 100 m s.l.m..**  
 Questa mappa costituisce una delle quattro mappe disponibili per le diverse altezze di riferimento (fonte Atlante Eolico RSE).

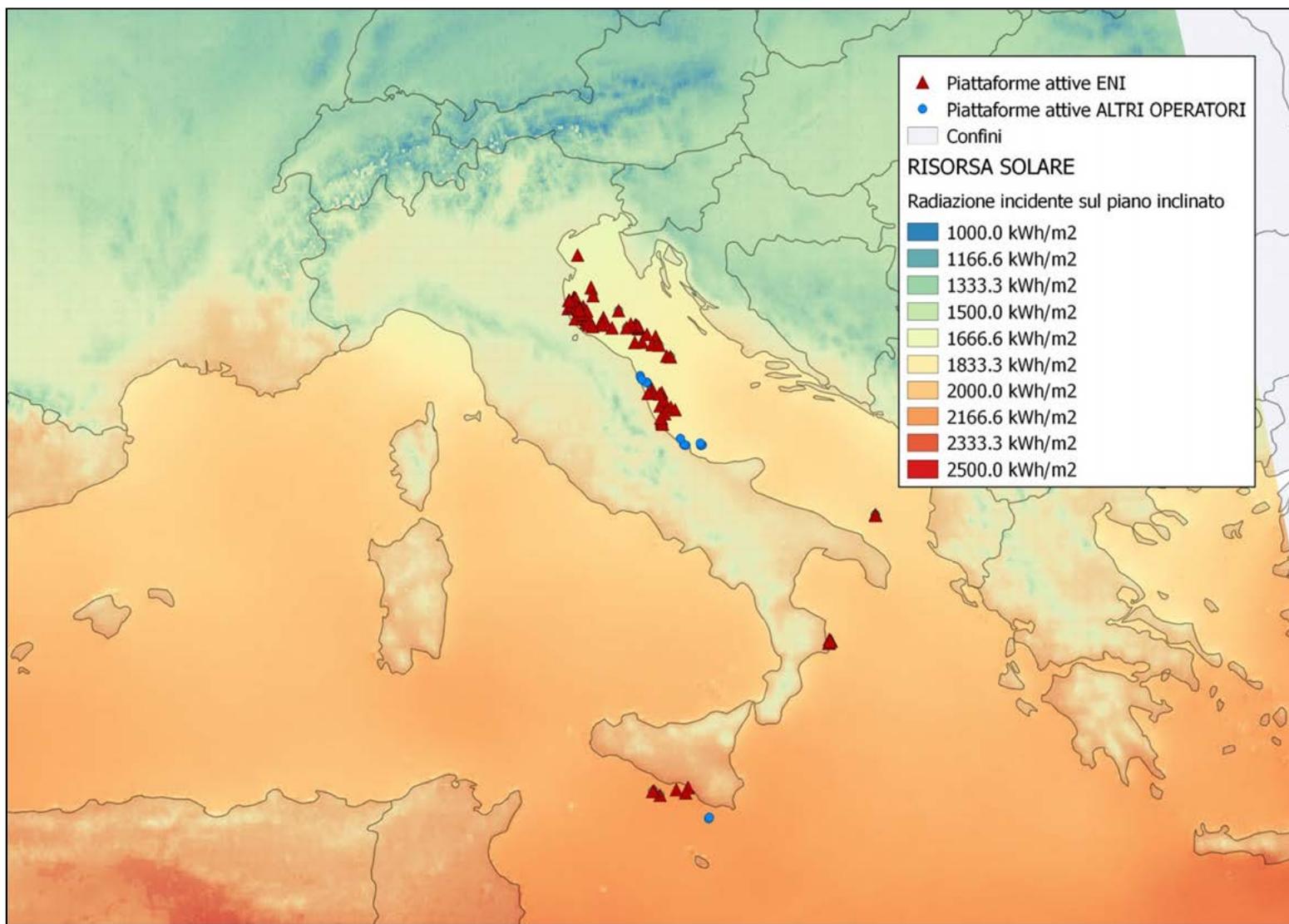


Figura 1-4: Mappa della radiazione solare incidente sul piano inclinato (fonte PVGIS).

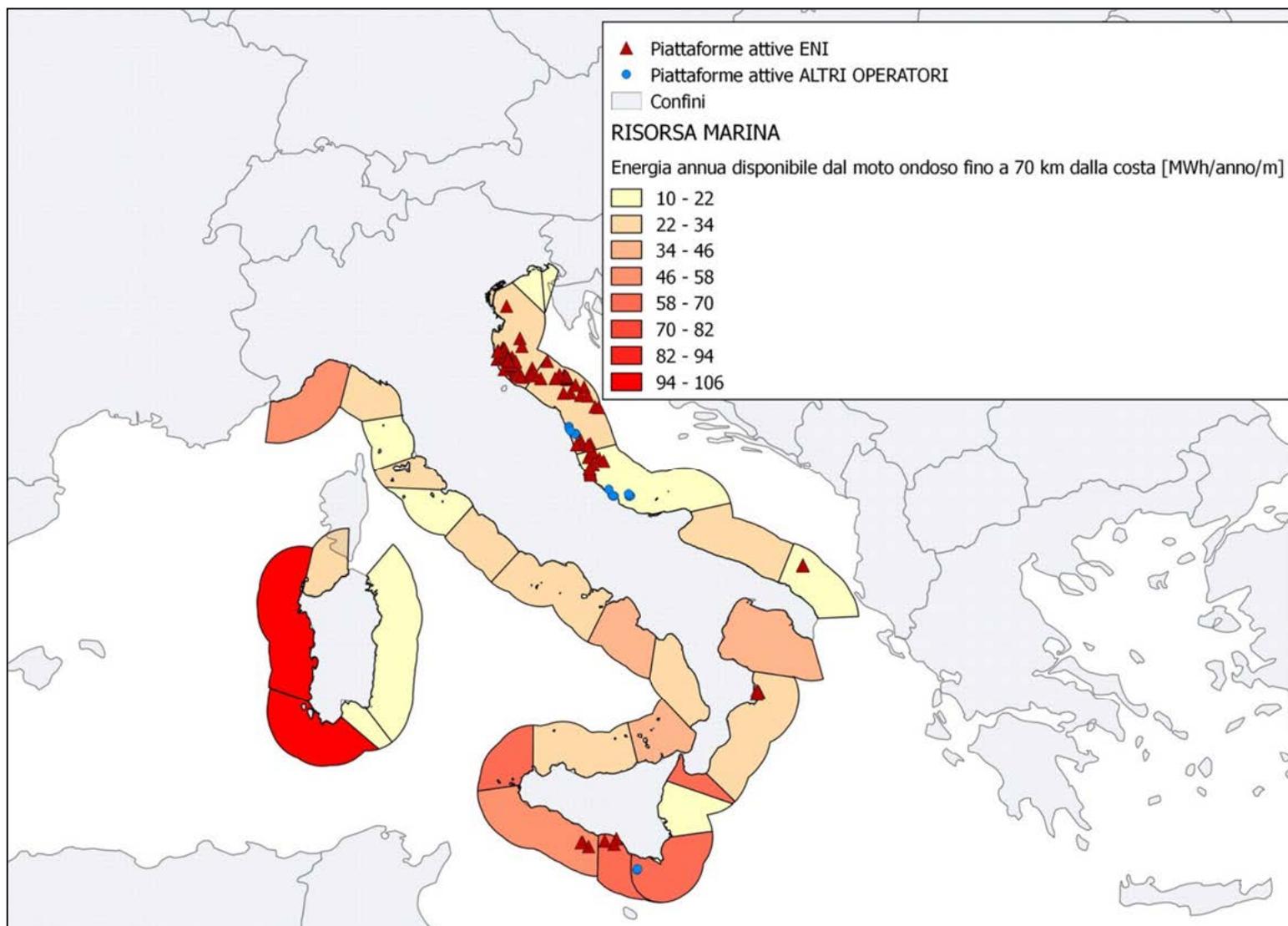


Figura 1-5: Mappa dell'energia disponibile dal moto ondoso relativa ad un buffer di 70 km di distanza dalla costa (fonte WebGis TRITONE - RSE).

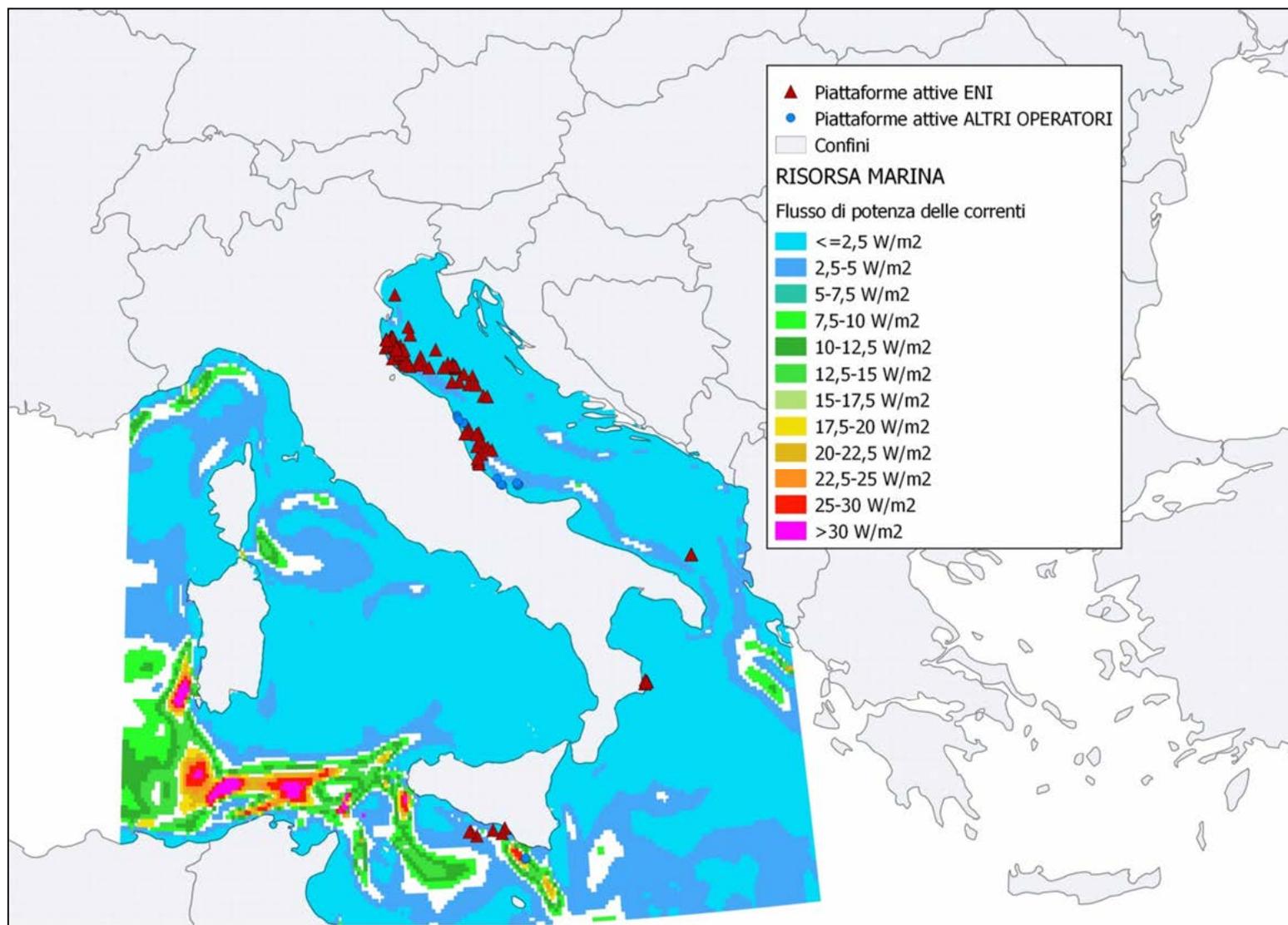


Figura 1-6: Mappa relativa al flusso specifico di potenza media annua delle correnti (fonte WebGIS TRITONE RSE).

## 2 DATABASE GIS

Il database GIS - *Geographic Information System* è stato realizzato, utilizzando il software *open source* Quantum GIS versione 2.14.1, al fine di raccogliere, per quanto possibile, tutte le informazioni caratterizzanti le piattaforme estrattive Oil&Gas e l'entità delle fonti rinnovabili *offshore* relative all'eolico, al fotovoltaico e all'energia da moti marini ovvero moto ondoso e da correnti. Il database GIS è stato realizzato utilizzando come sistema di riferimento cartografico l'ellissoide WGS84 con proiezione UTM fuso 32N.

Per ciascuna piattaforma attiva, tramite il database GIS è stato possibile estrarre, in corrispondenza del punto indicativo della posizione geografica della piattaforma, i dati relativi alle risorse rinnovabili considerate.

Successivamente, per ciascuna piattaforma, l'entità delle quattro tipologie di fonti rinnovabili considerate, unitamente ai dati caratterizzanti le piattaforme e il rispettivo ambiente operativo, sono stati organizzati in una scheda riassuntiva. Tali schede sono state arricchite con il collegamento al sito web della DGS-UNMIG<sup>4</sup>, grazie al quale è possibile accedere ai dati di dettaglio riguardanti le caratteristiche tecniche, geografiche e amministrative delle singole piattaforme. Informazioni puntuali circa l'organizzazione e un esempio della veste grafica delle schede realizzate (in lingua italiana e inglese) sono fornite in calce al termine del documento.

Il database GIS è rappresentato dal seguente *shapefile*:

- **Piattaforme Oil&Gas offshore** contiene per ciascuna piattaforma sia le principali caratteristiche geografiche e amministrative (quali le coordinate geografiche, le dimensioni, l'altezza rispetto al livello del mare, la distanza della costa, la profondità del fondale e l'operatore) sia il risultato delle estrazioni dei dati relativi alle risorse rinnovabili. Per facilitare la lettura di questi dati in ambiente QGIS, a ciascuna piattaforma, è stato aggiunto il collegamento alla scheda riassuntiva. In questo modo, cliccando con il comando "Informazioni elementi" su una piattaforma si apre la tabella "Informazioni risultati" e sotto la voce "(Azioni)" si può consultare, direttamente nel GIS, la scheda riassuntiva sia in lingua italiana che inglese relativa alla piattaforma selezionata (Figura 2-1).

Inoltre, nell'ottica di sviluppare futuri scenari di ottimizzazione energetica delle piattaforme estrattive su scale temporali diverse, sono consegnate anche le mappe relative alla risorsa eolica e alla risorsa solare rappresentate nei seguenti *layer*:

- **Risorsa eolica**: mappa contenente i valori di velocità media annua del vento (m/s) a 25, 50, 75, 100 m s.l.m. e di producibilità specifica eolica (MWh/MW) a 25, 50, 75, 100 m s.l.m. – fonte Atlante Eolico RSE.
- **Risorsa solare**: per la quale sono disponibili le seguenti tre mappe - fonte PVGIS – JRC:
  - mappa della radiazione solare incidente relativa al piano orizzontale, espressa in kWh/m<sup>2</sup>;
  - mappa della radiazione solare incidente relativa al piano di inclinazione ottimale, espressa in kWh/m<sup>2</sup>;
  - mappa indicativa dell'angolo di inclinazione ottimale espresso in gradi.

Ad integrazione dei *layer* appena elencati, il database GIS di RSE è stato ampliato con informazioni di carattere generale quali ad esempio:

- confini amministrativi dei paesi che si affacciano sul Mediterraneo<sup>5</sup>;
- limite acque territoriali fornite da European Environment Agency – EEA <sup>6</sup>;

---

<sup>4</sup> <http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/strutturemarine/completo.asp>

<sup>5</sup> <https://livingatlas.arcgis.com/en/#s=0> <http://ec.europa.eu/eurostat/web/gisco/geodata/reference-data/administrative-units-statistical-units/countries#countries14>

<sup>6</sup> [http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/find#cl=Data&cl=Graph&cl=Indicator&cl=Interactive+data&cl=Interactive+map&cl=Map&c6=&c0=12&b\\_start=0](http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/find#cl=Data&cl=Graph&cl=Indicator&cl=Interactive+data&cl=Interactive+map&cl=Map&c6=&c0=12&b_start=0)

- aree marine protette reperite sul sito del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione Protezione della Natura<sup>7</sup>;
- mappa rappresentativa della batimetria del Mediterraneo. I punti e le curve batimetriche sono stati ricavati dalle carte nautiche dell'Istituto Idrografico della Marina<sup>8</sup>;
- fasce di distanza dalla costa che rappresentano un dato utile per poter stimare sia i costi di un eventuale collegamento elettrico a terra e i costi di installazione e manutenzione dei dispositivi, sia l'impatto visivo in relazione soprattutto ai parchi eolici. In particolare sono stati inseriti i buffer di distanza a 5 km, 10 km, 20 km, 40 km e 50 km;
- fasce di profondità del fondale utili per poter, in prima istanza, formulare ipotesi riguardo alla tipologia della fondazione idonea per le diverse fasce di profondità, e in particolare:
  - 0 - 30 m: fondazioni fisse di tipo monopalo e/o a gravità;
  - 30 - 50 m: fondazioni fisse di tipo jacket o tripode;
  - 50 - 200 m: piattaforme galleggianti;

Essendo tali informazioni di carattere generale, facilmente reperibili e ottenibili tramite funzioni GIS di base, si ritiene che ciascun utente le possa costruire ed inserire in base alle proprie esigenze in un progetto GIS dedicato, quindi non vengono direttamente fornite.

## 2.1 Schede riassuntive per ciascuna piattaforma

Utilizzando le mappe descritte nel Capitolo 1, per ciascuna piattaforma Oil&Gas, come anticipato, sono state estratte le informazioni caratterizzanti le FER nei siti *offshore* di operatività delle singole piattaforme. Per rendere più accessibili tali risultati è stato predisposto un database di schede riepilogative in cui, per ogni singola piattaforma o sito da essa occupato, fossero appropriatamente riassunti i dati necessari per inquadrare il potenziale energetico sfruttabile. In dettaglio, il modello di scheda realizzato comprende le seguenti informazioni:

- nome di identificazione della piattaforma;
- link al sito del DGS UNMIG per poter visionare la scheda della piattaforma;
- caratteristiche strutturali della piattaforma e del sito di installazione (dimensioni delle parti emerse, altezza s.l.m., distanza dalla costa e profondità del fondale);
- caratterizzazione della risorsa eolica nel sito della piattaforma con informazioni riguardanti la velocità media annua del vento (m/s) e la producibilità specifica annua (MWh/MW) per le quattro altezze di riferimento delle mappe considerate (fonte delle mappe Atlante Eolico RSE);
- caratterizzazione della risorsa solare con informazioni relative al dato di radiazione solare incidente sul piano orizzontale, all'angolo di inclinazione ottimale per l'installazione di moduli fotovoltaici e alla radiazione solare incidente su un piano caratterizzato da inclinazione ottimale. Tali informazioni sono state estratte dalle mappe PVGIS-JRC;
- caratterizzazione della risorsa marina con riferimento al potenziale disponibile dal moto ondoso e al flusso specifico di potenza delle correnti (fonte delle mappe WebGIS TRITONE RSE).

<sup>7</sup> <http://www.pcn.minambiente.it/GN/index.php>

<sup>8</sup> <http://www.marina.difesa.it/conosciamoci/organizzazione/comandanti/scientifici/idrografico/Pagine/home.aspx>

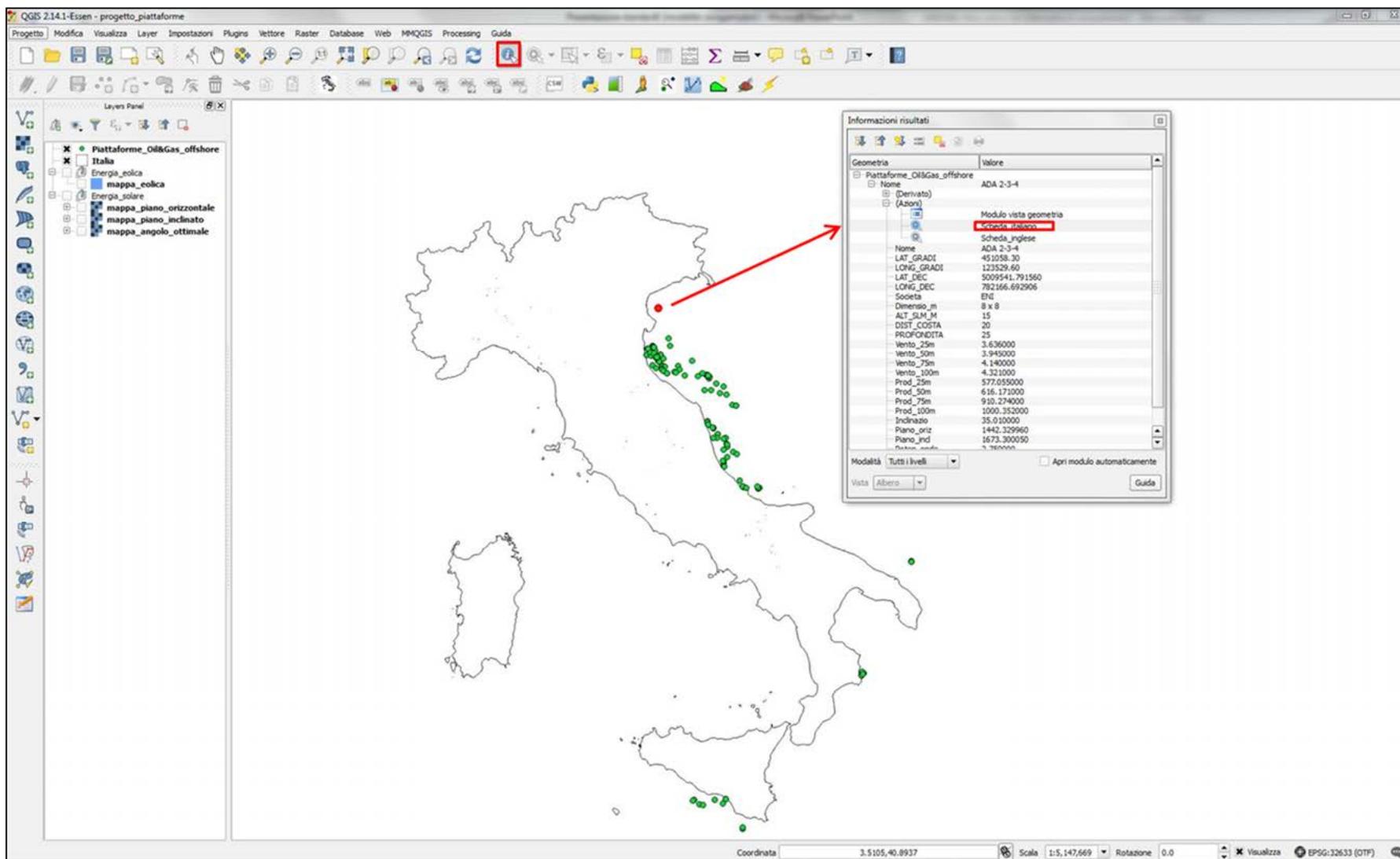


Figura 2-1: Procedura per accedere dal layer “Piattaforme Oil&Gas offshore” alla scheda riassuntiva di ciascuna piattaforma all’interno del database GIS (in ambiente QGIS).

### 3 INDICAZIONI PER LA STIMA DELLA PRODUZIONE ENERGETICA

In base al contenuto informativo delle schede realizzate sarebbe possibile, in linea di principio, procedere alla redazione di una graduatoria dei siti *offshore* impegnati dalle piattaforme che sulla carta si presentano potenzialmente più promettenti in quanto a produzione di energia elettrica da FER.

Nel caso in esame, l'integrazione delle FER (con riferimento ai settori dell'eolico e del fotovoltaico) non risponde solamente a criteri di realizzazione di impianti con ritorno economico in un periodo tipico di 5-7 anni. E' possibile accettare interventi FER con tempi di ritorno dell'investimento maggiori poiché vi è un valore aggiunto correlato ad un "ritorno di immagine", legato all'aumento della sostenibilità sia della produzione di energia sia dell'attività estrattiva, con un effetto atteso anche sulla miglior accettabilità degli impianti. Un ulteriore aspetto da evidenziare per inquadrare al meglio i siti dal punto di vista della produzione di energia da FER riguarda i valori di efficienza delle diverse tipologie di impianti di conversione che devono essere considerati per tradurre adeguatamente il dato di risorsa disponibile in una stima energetica, per quanto possibile, attendibile. A tale riguardo nei seguenti capitoli sono riportati alcuni aspetti da tenere in considerazione per il calcolo della produzione netta di energia elettrica attesa per ciascuna tipologia di FER disponibile nei siti delle piattaforme.

#### 3.1 Risorsa eolica

Il dato di producibilità specifica estratto dalle mappe dell'Atlante Eolico RSE, è rappresentativo della produzione lorda mediamente conseguibile su base annua per unità di potenza (nel caso specifico MW) della capacità eolica che si intende installare. Il dato è stato determinato considerando le prestazioni medie di un pacchetto di modelli commerciali di aerogeneratori disponibili sul mercato nei primi anni del 2000, ipotizzando la totale disponibilità al funzionamento su base annua della potenza eolica e l'assenza di effetti penalizzanti sulla produzione che normalmente ricorrono nel funzionamento di questa tipologia di impianti. Partendo da tale dato per ottenere una stima più realistica della produzione netta di energia elettrica attesa per unità di potenza eolica installata occorre introdurre alcuni parametri. In generale per un impianto eolico *onshore* i parametri di cui tener conto per pervenire ad una stima di massima dell'efficienza complessiva utile alla valutazione della produzione netta attesa sono i seguenti:

- *kdis*: indice di disponibilità annua dell'impianto eolico (0.97);
- *kaer*: indice di efficienza aerodinamica<sup>9</sup> (0.95);
- *kper*: rendimento elettrico dell'impianto<sup>10</sup> (0.97);
- *kpot*: indice di garanzia della curva di potenza<sup>11</sup> (0.97);
- *kret*: indice di disponibilità media annua della rete elettrica a cui l'impianto cede la produzione (0.995).

E' bene specificare che i valori indicati tra parentesi per i parametri sopra elencati sono maggiormente rappresentativi della situazione di parchi eolici *onshore*. Nel caso di impianti *offshore* alcuni di essi potrebbero risultare di valore inferiore. Per esempio per quanto riguarda il valore relativo al parametro *kdis*, è probabile che, in considerazione delle condizioni più sfavorevoli in cui le turbine eoliche sono chiamate ad operare, risultano maggiormente probabili eventi che possono incidere negativamente sulla disponibilità delle macchine. Ad esempio, il raggiungimento del sito delle macchine per l'esecuzione di interventi manutentivi (straordinari e/o ordinari), nel caso di impianto *offshore*, risulta essere fortemente influenzato dalle condizioni del mare. In altri termini a causa di ciò gli interventi manutentivi tesi a ripristinare il regolare funzionamento delle macchine, e quindi la disponibilità al funzionamento, potrebbero essere ritardati.

---

<sup>9</sup> Tale efficienza tiene conto delle perdite attribuibili all'interferenza aerodinamica che si esercita tra macchine di uno stesso impianto e, in qualche caso, anche di impianti vicini (il valore indicato per questo parametro è rappresentativo della situazione di perdite per interferenza aerodinamica del 5%, valore mediamente ricorrente in situazioni di parchi eolici *onshore*).

<sup>10</sup> Parametro che tiene conto delle perdite elettriche correlate allo sviluppo dell'impianto elettrico realizzato per il collegamento tra le macchine dell'impianto e per il collegamento dell'impianto alla rete elettrica esterna.

<sup>11</sup> Parametro indicativo delle prestazioni garantite per il modello di aerogeneratore nel sito in cui andrà ad operare (si tratta di un parametro definito in sede di contratto di acquisto delle macchine). In altri termini è indicativo della percentuale di garanzia della "curva di potenza" certificata / teorica.

### 3.2 Risorsa solare

Per quanto riguarda la risorsa solare, al fine di pervenire ad una stima attendibile della produzione netta attesa su base annua, il dato di radiazione solare incidente media annua (espressa in kWh per m<sup>2</sup> di superficie attiva installata) è stato moltiplicato per il valore di efficienza complessiva che mediamente caratterizza su base annua la tipologia di impianti fotovoltaici piani. Tale valore può essere assunto pari a 0,153. Questo valore discende dai seguenti due fattori:

- rendimento medio degli impianti fotovoltaici in silicio policristallino (~15%) e monocristallino (~20%) disponibili sul mercato;
- *Performance Ratio* (ossia il rendimento di impianto che tiene conto di perdite elettriche, perdite per la temperatura di funzionamento dei moduli, eventuali ombreggiamenti, ecc.) considerato pari a 85%.

In pratica, per il campo fotovoltaico si è considerato un rendimento intermedio tra i valori indicati per i campi fotovoltaici che ricorrono più frequentemente nelle realizzazioni (campi con moduli in mono e poli cristallino rispettivamente) e moltiplicando tale valore per il parametro *Performance Ratio* sopra indicato.

### 3.3 Risorsa marina

Il dato relativo al moto ondoso estratto dalle mappe, fornisce l'informazione circa la potenza annuale media disponibile estraibile dal moto ondoso in un dato sito per metro lineare di fronte d'onda intercettato. Per avere una stima circa la produzione attesa dal moto ondoso, il dato estratto può essere calcolato considerando l'efficienza media di conversione dei dispositivi presenti sul mercato (10-15%) e tenendo conto della percentuale annua delle ore di funzionamento del dispositivo alla sua potenza di targa ("*Capacity Factor*").

Per quanto riguarda invece l'energia dalle correnti, il dato estratto dalle mappe è indicativo del flusso specifico di potenza. Anche in questo caso per calcolare la produzione energetica attesa occorre avere le informazioni riguardo l'area spazzata dal rotore del modello di turbina impiegato e il relativo rendimento. Tra i fattori che influiscono sulla scelta del dispositivo più adatto, vi è la velocità di *cut-in*, vale a dire la velocità alla quale il dispositivo comincia a produrre energia elettrica. A tale riguardo occorre osservare che le correnti nel Mar Mediterraneo hanno velocità relativamente basse e necessitano quindi di dispositivi con velocità di *cut-in* intorno a 0,8 m/s per iniziare a produrre energia elettrica.

ESEMPI DI SCHEDA RIASSUNTIVA (ITALIANO E INGLESE)

<b>PLATFORM NAME</b>	<b>ADA 2-3-4</b>		
<b>MISE Link</b>	<a href="http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/strutturemarine/dettaglio.asp?id=290">http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/strutturemarine/dettaglio.asp?id=290</a>		
<b>Emerged part dimensions [m]</b>	<b>8 x 8</b>		
<b>Height m a.s.l.</b>	<b>15</b>		
<b>Distance from the shoreline [km]</b>	<b>20</b>		
<b>Seabed depth [m]</b>	<b>25</b>		
<b>WIND RESOURCE</b>			
Annual mean wind speed at 25 m a.s.l. [m/s]	<b>3.6</b>	Specific annual energy production at 25 m a.s.l. [MWh/MW]	<b>577</b>
Annual mean wind speed at 50 m a.s.l. [m/s]	<b>3.9</b>	Specific annual energy production at 50 m a.s.l. [MWh/MW]	<b>616</b>
Annual mean wind speed at 75 m a.s.l. [m/s]	<b>4.1</b>	Specific annual energy production at 75 m a.s.l. [MWh/MW]	<b>910</b>
Annual mean wind speed at 100 m a.s.l. [m/s]	<b>4.3</b>	Specific annual energy production at 100 m a.s.l. [MWh/MW]	<b>1000</b>
<b>SOLAR RESOURCE</b>			
Optimal tilt angle of PV plant [°]	<b>35</b>		
Incident solar radiation on the horizontal plane [kWh/m <sup>2</sup> ]	<b>1442</b>		
Incident solar radiation on the plane with optimal tilt angle [kWh/m <sup>2</sup> ]	<b>1673</b>		
<b>MARINE RESOURCE</b>			
Annual mean power available from waves [kW/m/anno]	<b>2.8</b>		
Marine current power flow [W/m <sup>2</sup> ]	<b>0.4</b>		

<b>NOME PIATTAFORMA</b>	<b>ADA 2-3-4</b>		
<b>Link MISE</b>	<a href="http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/strutturemarine/dettaglio.asp?id=290">http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/strutturemarine/dettaglio.asp?id=290</a>		
<b>Dimensioni parti emerse [m]</b>	<b>8 x 8</b>		
<b>Altezza m s.l.m.</b>	<b>15</b>		
<b>Distanza dalla costa [km]</b>	<b>20</b>		
<b>Profondità fondale [m]</b>	<b>25</b>		
<b>RISORSA EOLICA</b>			
Velocità media annua a 25 m s.l.m. [m/s]	<b>3.6</b>	Producibilità specifica a 25 m s.l.m. [MWh/MW]	<b>577</b>
Velocità media annua a 50 m s.l.m. [m/s]	<b>3.9</b>	Producibilità specifica lorda a 50 m s.l.m. [MWh/MW]	<b>616</b>
Velocità media annua a 75 m s.l.m. [m/s]	<b>4.1</b>	Producibilità specifica lorda a 75 m s.l.m. [MWh/MW]	<b>910</b>
Velocità media annua a 100 m s.l.m. [m/s]	<b>4.3</b>	Producibilità specifica lorda a 100 m s.l.m. [MWh/MW]	<b>1000</b>
<b>RISORSA SOLARE</b>			
Angolo di inclinazione ottimale del campo fotovoltaico [°]	<b>35</b>		
Radiazione solare incidente sul piano orizzontale [kWh/m <sup>2</sup> ]	<b>1442</b>		
Radiazione solare incidente sul piano inclinato ottimale [kWh/m <sup>2</sup> ]	<b>1673</b>		
<b>RISORSA MARINA</b>			
Potenza media annua disponibile per le onde [kW/m/anno]	<b>2.8</b>		
Flusso di potenza della corrente marina [W/m <sup>2</sup> ]	<b>0.4</b>		