

Integrazione ottimale di diverse risorse rinnovabili per lo sviluppo sostenibile delle isole

¹Elisa Dallavalle

¹Alma Mater Studiorum Università di Bologna, elisa.dallavalle3@unibo.it

Introduzione

Le energie rinnovabili marine possono rivelarsi fondamentali nell'adattamento al cambiamento climatico. Tuttavia, la ancora bassa efficienza di conversione, la variabilità delle risorse rinnovabili e la necessaria ottimizzazione dello spazio marino richiedono l'integrazione di diverse fonti. Parallelamente, molte isole sono tuttora fortemente dipendenti dai combustibili fossili, pur essendo ricche di risorse rinnovabili ad oggi scarsamente sfruttate. In questo contesto, è stata sviluppata una metodologia per l'individuazione delle combinazioni ottimali di diverse risorse rinnovabili ed è stata applicata al caso dell'Isola di Tenerife, combinando in particolare pannelli solari e convertitori di energia da moto ondoso per alimentare un impianto di desalinizzazione nella maniera più continuativa possibile. Il lavoro è parte del progetto PON PlaCE (<https://bluegrowth-place.eu/>).

Area di studio e metodi

Il metodo proposto per l'identificazione del mix energetico ottimale, descritto nel dettaglio da Dallavalle et al. (2023), si compone essenzialmente di tre fasi: i) la valutazione delle risorse disponibili e delle attività da alimentare e del loro andamento a livello orario; ii) il progetto del sistema, con la selezione dei dispositivi ed il calcolo dell'energia prodotta e la caratterizzazione delle componenti addizionali, quali sistemi di stoccaggio dell'energia, sistemi di back-up e connessione alla rete; iii) l'ottimizzazione, ossia l'individuazione della combinazione ottimale di rinnovabili (RES). Il metodo, applicabile qualsiasi siano le risorse disponibili, le attività da alimentare e le caratteristiche del sistema elettrico, viene qui applicato nel caso di un'isola, Tenerife. Le Canarie sono ricche di risorse rinnovabili e allo stesso tempo, a causa della scarsità idrica, sono fortemente dipendenti da sistemi di dissalazione, con notevole richiesta di energia, ad oggi soddisfatta perlopiù attraverso combustibili fossili. La risorsa solare e l'energia da moto ondoso sono state individuate essere le più promettenti per l'area di studio considerata. Sulla base delle caratteristiche del sito, sono state individuate le aree possibili per l'installazione dei convertitori di energia da moto ondoso (WECs) e dei pannelli solari e sono stati individuati i dispositivi più adatti tra quelli disponibili (Wave Dragon e Canadian Solar CS6K-270P). È stata quindi studiata la loro combinazione ottimale per l'alimentazione di un ampliamento di un impianto di desalinizzazione a Santa Cruz de Tenerife, con domanda energetica costante nel tempo. Il sistema è stato ipotizzato essere privo di sistemi di stoccaggio, provvisto di un sistema di back-up, per i momenti di assenza di rinnovabili, e connesso alla rete elettrica principale, cui vengono inviati i surplus di energia.

Risultati e discussione

Il metodo per la combinazione ottimale delle rinnovabili è stato applicato confrontando l'energia disponibile e l'energia richiesta a livello orario, con l'obiettivo di individuare il numero di WECs e di pannelli solari che consente di massimizzare le ore all'anno in cui la richiesta energetica del dissalatore viene soddisfatta esclusivamente mediante rinnovabili (t_{RES}). I risultati (Fig. 1) mostrano che l'impiego di due WECs consente di aumentare notevolmente t_{RES} fino a raggiungere un valore asintotico. La combinazione ottimale individuata

è quindi quella di due Wave Dragon e un impianto fotovoltaico di 35'000 m², che consente di soddisfare la domanda energetica del dissalatore per l'85% di ore all'anno con sole rinnovabili e riduce al 15% le ore in cui è necessario l'impiego dei combustibili fossili. È stato infine analizzato il bilancio economico (Fig. 2). Il tempo di ritorno dell'investimento (PBP), individuato dall'intersezione tra la curva dei costi degli impianti e dei guadagni dati dalla vendita dei surplus di energia, risulta inferiore alla vita utile del dissalatore e si riduce notevolmente in presenza di incentivi statali sull'energia da moto ondoso, assunti essere pari alla Feed-In-Tariff (FIT) prevista dal governo spagnolo fino al 2014 (86 €/MWh).

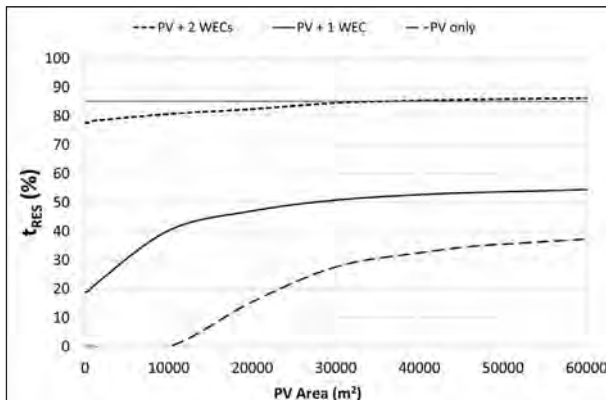


Figura 1. Ore di copertura energetica da rinnovabili al variare del numero di WECs e di pannelli solari (Dallavalle et al., 2021).

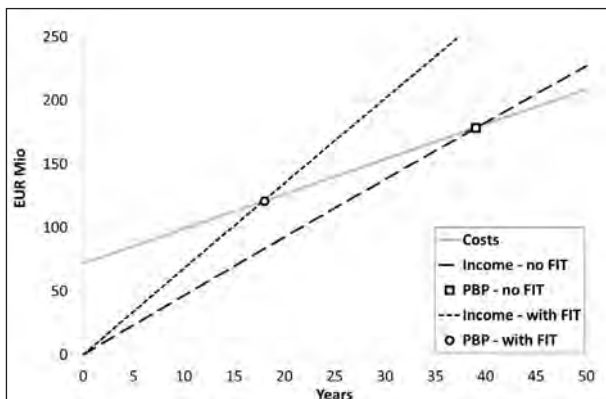


Figura 2. Costi cumulati e guadagni dell'impianto ibrido, in presenza o in assenza di incentivi (Dallavalle et al., 2021).

Conclusioni

Il metodo proposto per l'individuazione della combinazione ottimale di differenti risorse rinnovabili è del tutto generale e può essere applicato indipendentemente dal numero, dal tipo e dall'andamento nel tempo delle risorse disponibili e delle attività da alimentare e qualsiasi siano le proprietà e le componenti del sistema. Esso si è rivelato un utile strumento per valutare gli effetti positivi dell'inclusione di WECs all'interno di impianti ibridi, in particolare per quanto riguarda l'incremento della continuità energetica a livello temporale. La preliminare analisi economica ha inoltre indicato come l'integrazione dei WECs con altre fonti energetiche rinnovabili più consolidate, in particolare in presenza di incentivi statali, possa contribuire a renderli più economicamente sostenibili, incoraggiandone la sperimentazione e la futura commercializzazione.

Bibliografia

- Dallavalle E., Cipolletta M., Casson Moreno V., Cozzani V., Zanuttigh B., 2021. *Towards green transition of touristic islands through hybrid renewable energy systems. A case study in Tenerife, Canary Islands*. Renewable Energy, 174: 426-443.
- Dallavalle E., Zanuttigh B., Contestabile P., Giuggioli A., Speranza D., 2023. *Improved methodology for the optimal mixing of renewable energy sources and application to a multi-use offshore platform*. Renewable Energy, 210: 575-590.