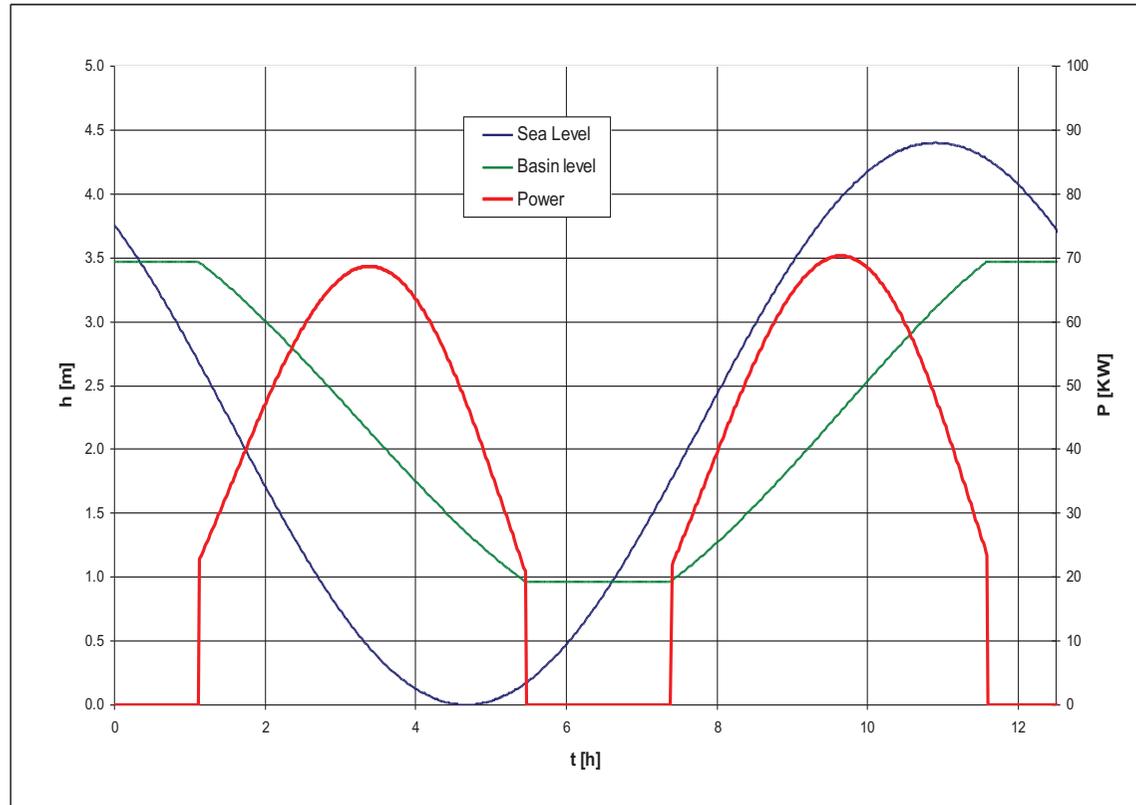


# COME SI PUÒ SFRUTTARE L'ENERGIA DELLE MAREE

## Considerazioni generali con alcuni riferimenti alla Guinea Bissau

### LE FASI DI ALTA E BASSA MAREA



L'escursione della marea alterna nell'arco della giornata due fasi di alta e due di bassa marea: tra una e l'altra il livello sale o scende, con movimento dell'acqua verso la terraferma e viceversa.

Nel grafico si vedono gli andamenti schematizzati per mezza giornata, nell'ipotesi di un sistema a sbarramento (il suo funzionamento è spiegato sotto):

- in blu si vede l'andamento sinusoidale del livello del mare,
- in verde l'andamento sostanzialmente lineare dell'altezza dell'acqua al di là della diga, un poco sfalsato rispetto all'andamento del mare esterno
- in rosso quello della potenza prodotta, massima quando è maggiore la differenza di livello, nulla nei momenti di alta e bassa marea.

Le maree sono una fonte sicura ed inesauribile, calcolabile con precisione astronomica.

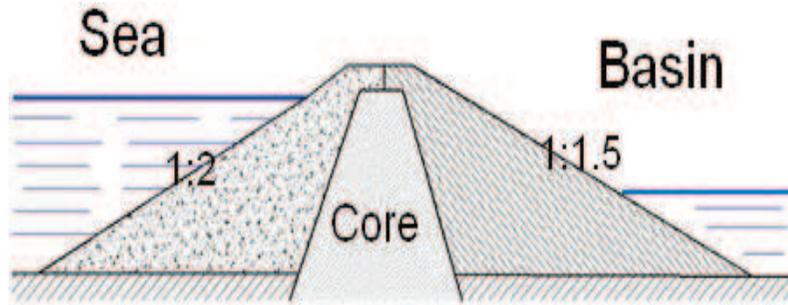
Il problema pratico è però che la periodicità delle fasi lunari che producono il fenomeno è di circa 25 ore, per cui ogni giorno i momenti di alta e bassa marea cambiano di orario e di conseguenza la produzione di energia è discontinua ed in momenti sempre diversi della giornata.

Per ovviare all'inconveniente si devono studiare sistemi stoccaggio, con accumulatori elettrici (batterie) o con serbatoi di altra natura, ad esempio di acqua.

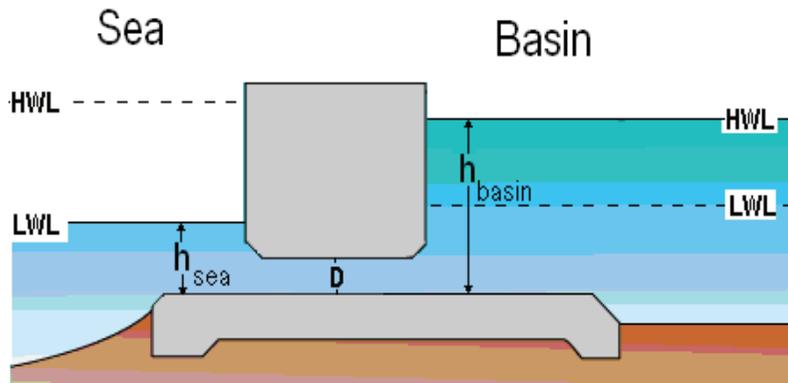
*Quest'ultimo sistema di accumulo è studiato ad esempio nell'applicazione all'acquedotto di Bissau.*

## DIVERSI SISTEMI DI CAPTAZIONE DELL'ENERGIA DA MAREE

### Sistema con sbarramento

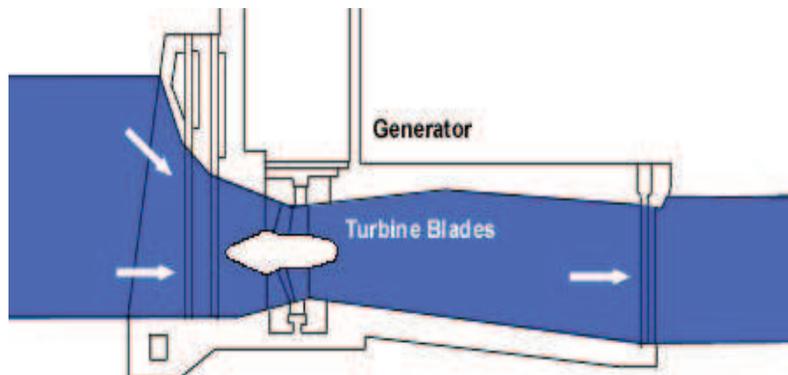


Consiste nella costruzione di una diga che sbarrì una baia o un estuario, in modo da creare un bacino dove il livello oscilli con una legge diversa da quella del mare; si genera dunque un salto idraulico, il quale fa in modo che le turbine, installate lungo la diga, producano energia quando il bacino si riempie o si svuota.



*In Guinea Bissau sono state ipotizzate alcune localizzazioni:*

- vicino al villaggio di Fanhé, dove l'escursione media annua raggiunge i 4.4 m ed è presente un bacino di circa 29.000 m<sup>2</sup>, è stata studiata la possibilità di costruire una piccola centrale da 34 KW (potenza media in un ciclo di marea);
- nei pressi della capitale Bissau (escursione media di 3.8 m, area del bacino di 1.12 Km<sup>2</sup> e lunghezza dello sbarramento di 150 m) si è analizzata l'installazione di sei turbine, con una potenza complessiva di 940 KW, e si è valutata la produzione di energia nei casi di massima e minima escursione (alle sigizie 1.680 KW e alle quadrature 305 KW);
- a proposito del tratto più a monte del Rio Geba, dove l'escursione raggiunge il valore massimo di 6.8 m, sono state fatte le prime considerazioni sulla possibilità di sbarrare l'intero Rio con una diga lunga 2 Km; tale opera porterebbe la potenza installata ad un valore di 50 MW, energia che potrebbe di gran lunga soddisfare il fabbisogno dell'intero paese.



## Sistema senza sbarramento

Il crescente interesse per le energie rinnovabili e per installazioni con basso impatto ambientale e visivo hanno portato a sviluppare nuove tecnologie in grado di sfruttare direttamente il carico cinetico della corrente. Esistono diversi prototipi di turbine (dette "free-flow"), sia ad asse verticale che orizzontale, le quali non richiedono la costruzione di opere civili, ma solo una struttura di sostegno, che può essere fissa o galleggiante.

Tra le varie tecnologie proposte si è fatto riferimento ad una turbina Darrieus di diametro 3 m, in quanto tale prototipo è uno dei pochi già in commercio ed è in grado di sfruttare basse velocità.

*In Guinea Bissau l'analisi si è rivolta in particolare ai seguenti siti:*

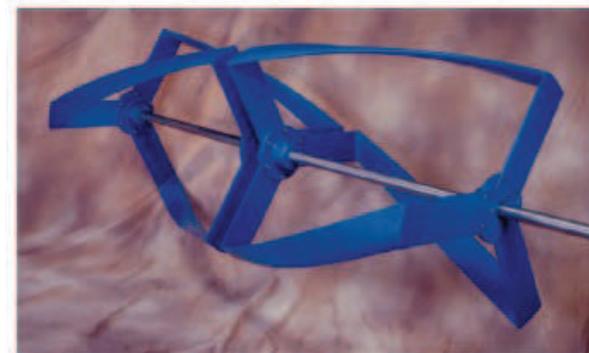
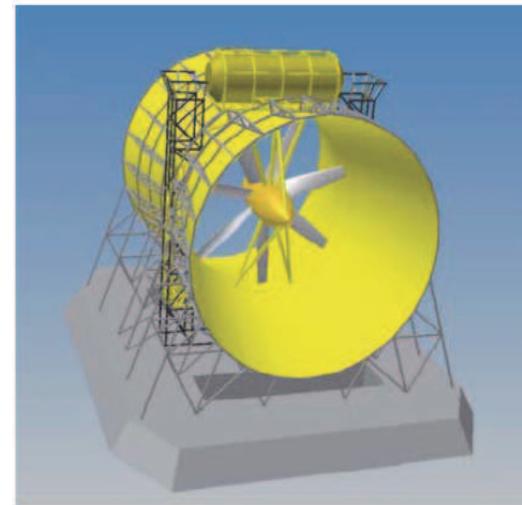
*- lungo il Rio Geba ciascuna turbina consentirebbe la produzione di 0.67 KW in corrispondenza della capitale Bissau (mediando su un ciclo di marea e considerando la massima escursione) e di 0.71 KW in località Porto Gole, subito a monte di un restringimento naturale;*

*- lungo il Rio Mansoa le velocità non raggiungono valori elevati (la produzione di potenza raggiungerebbe un valore di 0.37 KW nei pressi di Fanhé), rendendo l'installazione di una turbina free-flow non conveniente;*

*- nei pressi di Bubaque, in un restringimento naturale determinato da due isole adiacenti, che compongono l'Arquipelago Das Bijagós, sono stati misurati in sito valori di velocità piuttosto elevati; in questo caso la potenza prodotta con una sola turbina raggiungerebbe 1.26 KW e potrebbe essere sfruttata dai piccoli alberghi della zona.*

A proposito di questo tipo di installazioni, la cui potenza prodotta potrebbe a prima vista sembrare di poco interesse, è necessario considerare innanzitutto che tale energia è pulita e priva di alcun costo ambientale; in secondo luogo è da sottolineare la possibilità di installare più turbine (fino a costruire una vera e propria "schiera"), date la larghezza e la profondità elevata delle sezioni considerate.

Infine si mette in risalto la necessità di effettuare un'accurata campagna di misure sul campo, vista la possibilità di riscontrare in curva o in particolari restringimenti, valori di velocità superiori a quelli ottenuti con simulazioni numeriche.



## **Sistema innovativo**

Si è inoltre ideato un sistema innovativo che consenta produzione di energia elettrica in misura maggiore che nel caso "senza sbarramento", ma con lo stesso ridotto impatto ambientale. Si è infatti modellata numericamente l'idraulica di una bocca che connetta un estuario soggetto a marea a una laguna o ad un'area inondabile, caratteristiche degli ambienti a marea.

In tal caso, prendendo in esame una bocca profonda 5 m e larga 4 m (reperibile in loco o da realizzare artificialmente) connessa a un bacino di superficie pari a 0,15 Km<sup>2</sup>, con l'installazione di una sola turbina Gorlov (1 m di diametro e 2.5 m in altezza) si produrrebbero mediamente 4 KW con un'escursione di 3.8 m e 8.4 KW con un'escursione di 5 m (valore medio annuo in Porto Gole). In seguito a simulazioni numeriche effettuate su diverse geometrie si è concluso che la potenza installata aumenta linearmente al crescere della superficie dell'area inondabile e al diminuire delle dimensioni della bocca (che però non possono scendere sotto certi valori limite, per consentire l'installazione della turbina).

Tale soluzione potrebbe essere facilmente adottata nelle zone più interne e isolate del paese, dove l'escursione di marea è elevata, e consentirebbe l'accesso a una fonte di energia rinnovabile ai villaggi limitrofi.