



Un impianto idroelettrico che utilizza la coclea. La struttura è formata da una vite senza fine in acciaio all'interno della quale scorre l'acqua: il suo peso provoca la rotazione



IDROELETTRICO

TORNA IN AUGE LA VITE DI ARCHIMEDE PER SFRUTTARE I PICCOLI SALTI D'ACQUA

La coclea è uno strumento robusto e flessibile che permette di produrre elettricità con dislivelli molto bassi. Gli incentivi premiano gli impianti sotto i 500 kW di potenza

È forse una delle più antiche tecnologie al mondo, e sta vivendo una seconda giovinezza che i suoi inventori non si sarebbero mai aspettati. Né avrebbero mai pensato che la loro tecnologia fornisce energia pulita alla regina Elisabetta d'Inghilterra, che ne ha autorizzato l'installazione sul fiume Tamigi al castello di Windsor. La coclea, o vite di Archimede, è sempre più utilizzata per ricavare energia elettrica da piccoli salti d'acqua. Il suo successo deriva dalla semplicità di costruzione, dalla flessibilità e dalla robustezza. La macchina, infatti, è costituita da una vite senza fine in acciaio posta in rotazione su un asse collegato ad un alternatore. L'acqua scorre attraverso un canale inclinato, denominato trogolo, fra l'ingresso superiore e l'uscita inferiore, e il suo peso provoca la rotazione premendo sulle spire e generando un momento angolare. È il principio inverso rispetto a quello che nell'antichità permetteva, azionando con forza umana o animale la rotazione della vite, di sollevare un fluido, così come si narra avvenisse nei giardini pensili di Babilonia. La prima installazione in ambito idroelettrico della coclea è documentata negli anni 90 nei dintorni di Praga. La tecnologia venne brevettata da Karl-August Radlik. In Italia, negli ultimi anni si è assistito a sua una rapida diffusione, poiché questa tecnologia consente di sfruttare prevalenze molto ridotte e quindi anche in zone pianeggianti: un dislivello di un metro e mezzo può essere sufficiente.

La coclea ha un ridotto impatto sull'ambiente e sulla fauna ittica rispetto alle turbine tradizionali, poiché una percentuale molto alta dei pesci riesce a passare attraverso le spire della vite. Le opere di costruzione necessarie per l'invaso sono essenziali e, a volte, la vite viene fornita già nel suo condotto, chiuso o a cielo aperto, pronto per la posa, o semplicemente fissata a una struttura autoportante in acciaio. La vita utile di una coclea arriva a trent'anni. Non necessita nemmeno di regolatori di portata, mentre la presenza nell'acqua di detriti e fanghi o acqua torbida non ne

modifica sostanzialmente le prestazioni. Non a caso, la coclea viene a volte utilizzata per turbinare portate di acque reflue "bianche" all'uscita degli impianti di depurazione. Quest'ultima applicazione, ben diffusa all'estero, è quasi del tutto inesplorata in Italia. Eppure il vantaggio potrebbe essere notevole, se si pensa agli elevatissimi costi energetici che sopportano gli impianti di depurazione. Nella bergamasca, presso gli impianti di Treviolo e di Brembate, tale soluzione è stata studiata e implementata, sebbene con l'utilizzo di turbine tradizionali.

UNA FILIERA INDUSTRIALE VIVACE

Per contro, la coclea è caratterizzata da rendimenti meccanici inferiori rispetto alle turbine Kaplan, anch'esse adatte per bassi livelli di prevalenza ma molto più efficienti in condizioni di portata variabile. Un possibile accorgimento per mantenere un livello accettabile di rendimento con portate ridotte può essere l'utilizzo di un alternatore a poli commutabili. In secondo luogo, i limiti fisici rispetto alla dimensione della vite (che può creare problemi di trasportabilità) impongono una potenza massima quasi sempre inferiore ai 500 kW. Infine, si pone il problema della rumorosità: occorre però dire che dove le "viti" sono state installate, i residenti hanno a volte notato una riduzione del rumore percepito, rispetto a quello generato dalla cascata d'acqua libera.

In Italia la filiera industriale legata alle viti di Archimede per uso idroelettrico è abbastanza vivace. La Roncuzzi di Ravenna è uno dei produttori della prima ora. In Emilia è attiva Spyragen, divisione del gruppo Motridal. Fra i player esteri, vantano installazioni nel nostro Paese l'olandese Spans Babcok, le tedesche Rehart e Andritz-Atro e la cecca Gess, che opera attraverso un distributore esclusivo Enerca. Anche produttori di turbine tradizionali come Scotta hanno annunciato di voler entrare in questo mercato. Le installazioni, invece, si concentrano in pianura pada-

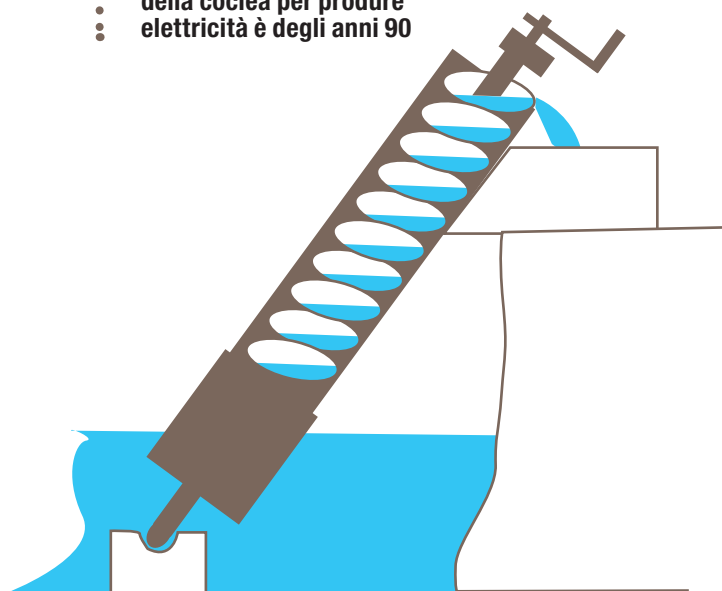
La coclea può essere utile anche alle porte di Milano



Ricavare energia idroelettrica alla periferia di Milano. Certo non pare essere il luogo più adatto, ma ciò testimonia le significative potenzialità che esistono in Italia per produrre energia verde sul territorio, anche in pianura. In località Crescenzagno, alla periferia del capoluogo lombardo, sta per essere messo in cantiere un impianto con tre coclee in parallelo sul fiume Lambro, che fornirà, da un piccolo dislivello naturale del fiume alto poco più di due metri (nella foto), 160 kW di potenza, sfruttando la portata di 7.800 litri di acqua al secondo. Promotrice dell'investimento è la società valtellinese Energhie, che fa riferimento alla famiglia Bissi, già proprietaria di numerosi impianti

idroelettrici nonché di un parco eolico e di quattro parchi fotovoltaici. Una vera e propria corsa alle concessioni si è manifestata negli ultimi mesi sul fiume Lambro: la Provincia di Milano ha rilasciato altre concessioni idroelettriche più a monte, nel comune di Brugherio (potenza circa 150 kW) e più a valle, nel comune di San Giuliano Milanese, su un salto di quattro metri e mezzo (potenza circa 200 kW). Senza contare le richieste, ancora in giacenza, per altri due siti, uno nel quartiere milanese Ortica e l'altro nel comune di Peschiera Borromeo. Quando questi impianti saranno in funzione, il Lambro aiuterà i milanesi a evitare di immettere nell'atmosfera 2,5 tonnellate di anidride carbonica.

La storica vite di Archimede (nello schema), usata sin dall'antichità, sfrutta il principio inverso rispetto alle coclee dell'idroelettrico: si applica una forza per sollevare un liquido o altro materiale. Il primo utilizzo della coclea per produrre elettricità è degli anni 90



na. A Lesignano de' Bagni, in provincia di Parma, una coclea sfrutta un salto di quattro metri e mezzo con una portata di un metro cubo di acqua al secondo. A Giavera del Montello, nel Trevigiano, si trova un impianto lungo un canale di irrigazione. Il consorzio di irrigazione Est-Sesia nelle province di Pavia e di Novara ha già ottenuto diverse concessioni, e si appresta a fare investimenti significativi in collaborazione con la società Frendy Energy. Siti ideali sono quelli relativi a vecchi mulini abbandonati, oppure canali artificiali con piccoli dislivelli.

Gli incentivi per le rinnovabili elettriche introdotte con il D.M. del 6 luglio 2012 prevedono per gli impianti idroelettrici con potenza inferiore a 500 kW una tariffa onnicomprensiva per 20 anni pari a 219 euro per MWh, fra le più alte in Europa. Per gli impianti sotto 20 kW la tariffa sale a 257 euro. Occorre però passare attraverso la procedura di iscrizione al registro del Gse, inoltre i contingenti di potenza sono limitati (la prima edizione del bando per l'accesso al registro ha visto per il mini-idroelettrico una domanda doppia rispetto all'offerta totale di 70 MW). Gli impianti sotto i 50 kW, tuttavia, sono esentati da questo vincolo, e il limite di potenza sale a 250 kW se si sfruttano derivazioni esistenti, o canali artificiali, senza incremento di portata derivata. Secondo dati del Gse, nell'ultimo triennio si è registrato un balzo del mini idroelettrico in Italia, con quasi 800 nuovi impianti e il superamento di quota 2.000 con potenza inferiore a 1 MW. I dati raccolti presso l'Osservatorio del Politecnico di Milano evidenziano più di 1.000 richieste di concessioni in giacenza, spesso però relative allo stesso sito e quindi in concorrenza fra loro. Ciò testimonia la ricerca da parte degli investitori privati di "occupare" ogni minima opportunità sul territorio per ricavare energia dall'acqua.

**Giancarlo Giudici - professore associato,
Politecnico di Milano**