

ENERGIE ALTERNATIVE

L'elettricità "fatta in casa" con la forza dell'acqua

I micro e/o mini impianti idroelettrici, caratterizzati da un basso impatto sull'ambiente, potrebbero avere buone possibilità di sviluppo in agricoltura. Due esempi di riutilizzo di vecchi mulini in Emilia-Romagna.

CIRO GARDI
Dipartimento di Scienze Ambientali,
Università di Parma

L'energia idroelettrica rappresenta a livello nazionale la prima fonte di energia rinnovabile. Ma si tratta soprattutto di energia ottenuta da grandi impianti. Il mini, il micro e il picco-idroelettrico (per potenze rispettivamente fino a 5, 100 e 1.000 kW) sono caratterizzati generalmente da minori impatti sull'ambiente, e potrebbero avere in agricoltura buone possibilità di ulteriori sviluppi. Naturalmente sulle possibilità di sfruttamento dell'acqua pesa la discontinuità delle precipitazioni.

L'utilizzazione dell'acqua per azionare mulini del tutto simili a quelli in uso fino ad alcuni decenni addietro risaliva addirittura al I-II° secolo a. C. e viene descritta da Vitruvio Pollione nel suo *De Architectura*.

L'uso dell'acqua inoltre, a differenza del vento, era ampiamente diffusa in passato anche in Emilia-Romagna, soprattutto in Appennino, ma anche in pianura. Ciascuna delle principali vallate appenniniche contava diverse decine di mulini. Negli anni Cinquanta del secolo scorso, poi, alcuni di questi mulini furono dotati di generatori elettrici che consentirono di elettrificare anche le case più isolate dell'Appennino; tali impianti vennero successivamente abbandonati a seguito dell'estensione degli elettrodotti, che raggiunsero anche le abitazioni più remote.

Paradossalmente ciò che ha costituito la prima forma di utilizzazione di una fonte energetica rinnovabile nel territorio regionale - per la produzione di energia meccanica prima ed elettrica successivamente - presenta la situazione di minore evoluzione tecnologica. In molti casi gli impianti idroelettrici di piccola taglia, presenti a livello aziendale, risalgono ancora agli anni Cinquanta, con qualche modifica apportata ai singoli apparati. Oppure sono frutto di quel genio/ingegno per la meccanica, così diffuso in regione. Naturalmente queste considerazioni sull'obsolescenza tecnologica sono riferite agli impianti di piccola scala, poiché per quanto

riguarda le centrali di potenza maggiore esiste un notevole interesse, anche da parte di aziende e capitali stranieri, che vengono in Emilia-Romagna per investire nello sfruttamento delle acque dei torrenti appenninici.

Le modalità di produzione dell'energia idroelettrica possono essere molteplici, in funzione delle caratteristiche del corso d'acqua che si vuole utilizzare. I principali parametri da considerare sono la portata d'acqua disponibile e il salto idraulico. Da questi due parametri può essere calcolata l'energia teoricamente ottenibile, attraverso la formula seguente:

$$P = r g Q H$$

dove P = potenza in kW

r = rendimento complessivo dell'impianto (%)

g = accelerazione di gravità (9,8 m/s²)

Q = portata (m³/secondo)

H = salto idraulico (m)

Gli impianti idroelettrici possono essere suddivisi poi, in funzione della tipologia di approvvigionamento dell'acqua:

- impianti ad acqua fluente;



Foto 1
Il "bottazzo"
del Mulino di
Culmolle.

● impianti a valle di un bacino di accumulo. A seconda della tipologia di impianto, e cioè che si abbia acqua in pressione entro una condotta o meno, cambiano il tipo di rotor utilizzabili (ruote o turbine), e quindi i rendimenti conseguiti. Si utilizzano turbine nelle condotte in pressione e ruote (colpite al vertice o alla base) negli impianti ad acqua fluente.

GLI ASPETTI ECONOMICI

Formulare delle ipotesi economiche per lo sfruttamento dell'energia idroelettrica risulta piuttosto difficoltoso in quanto, a differenza delle altre forme di energia, l'incidenza delle opere idrauliche può essere molto elevato, notevolmente superiore al costo della parte meccanica ed elettrica. Il costo di una turbina Pelton e di un generatore da 10 kW può infatti essere di qualche migliaio di euro. La situazione ottimale è costituita da quei corsi d'acqua che presentano già caratteristiche idrauliche e conformazione della sezione idonee all'installazione dell'impianto, senza necessità di interventi importanti, e per i quali esista già una concessione per l'uso dell'acqua, magari a scopo irriguo. Anche molti vecchi mulini presentano buone potenzialità per la realizzazione di impianti idroelettrici, ricorrendo ad interventi limitati; in questi casi è fondamentale sottolineare che questi interventi possono e devono essere realizzati nel più totale rispetto del patrimonio storico-architettonico che questi edifici rappresentano.

Per fornire comunque qualche elemento di valutazione economica, si possono riportare alcune valutazioni fornite dalla Ener.Cat, secondo le quali i tempi di ritorno per un impianto a ruota, nel caso non siano necessarie opere idrauliche, è dell'ordine dei sei anni.



Foto Autore

ESEMPI DI APPLICAZIONI IN AGRICOLTURA

Mulino di Culmolle - loc. Poggio alla Lastra, Bagno di Romagna (FC). Il mulino si raggiunge risalendo per un breve tratto dell'incantevole valle in cui scorre uno dei rami in cui il torrente Bidente si divide, a monte di Santa Sofia. Il mulino di Culmolle, in effetti, sfrutta da almeno 4 secoli, le acque del Bidente di Pietrapazza.

In questo mulino l'energia delle acque è stata utilizzata esclusivamente per la macinazione dei cereali e altre granaglie fino agli anni Cinquanta, quando per riuscire a portare l'energia idroelettrica in un paio di borghi ancora troppo lontani dagli elettrodotti allora esistenti, fu installata una turbina, probabilmente di tipo Francis, ed un generatore elettrico. Per questa operazione fu necessario modificare la struttura del "bottazzo" (foto 1), destinato all'accumulo delle acque. L'impianto continuò a funzionare fino agli anni Settanta, quando l'arrivo della linea elettrica mandò in pensione l'alternatore.

Da alcuni anni il mulino è stato recuperato e trasformato in un agriturismo e i coniugi Pepe hanno pensato bene di riattivare il generatore. L'impianto rimane sostanzialmente quello degli anni Cinquanta:

Foto 2
Il canale di derivazione del mulino di Gaetano Tassinari.

PER SAPERNE DI PIÙ

- ✓ Menna P., 2003. **L'energia pulita.** Il Mulino, Bologna.
- ✓ Bartolazzi A., 2005. **Energie rinnovabili.** Hoepli, Milano.
- ✓ Lazzarin R., 2005. **La rivoluzione elettrica.** Dario Flaccovio Editore, Palermo.
- www.aper.it/newsite/images/stories/pubblicazioni/microidro/micro-idroelettrico_dossier.pdf
- www.esha.be/index.php?id=80



Foto 3
L'impianto sperimentale (ruota da 3 metri) della Ener.Cat, installato presso Genivolta (CR).

i 3,5 kW di potenza, prodotti per un periodo che va dagli otto ai dieci mesi all'anno, vengono utilizzati come ausilio al riscaldamento dell'acqua. Il titolare Ugo Pepe ritiene troppo complicate le procedure per attivare un conto energia ed immettere l'elettricità in rete.

Mulino Tassinari - Cusercoli, (FC). Anche l'impianto di Gaetano Tassinari è un mulino e trasforma ancora i cereali, con le macine in pietra, che però non sono più azionate direttamente dall'acqua, ma dall'energia elettrica prodotta in loco, mediante un piccolo impianto idroelettrico. In altre parole l'energia dell'acqua viene sfruttata attraverso una ruota orizzontale autocostruita, che aziona un generatore trifase da 20 kW di potenza. Con l'energia prodotta è possibile non solo azionare le macine del mulino, ma anche fornire energia elettrica all'abitazione.

Tab. 1 - Risultati sperimentali ottenuti dall'impianto di Genivolta (CR).

PARAMETRI	ACQUA LIBERA	
	Rotore piccolo	Rotore grande
Larghezza della pala (m)	1,50	3,00
Altezza della pala (m)	0,42	0,42
Sezione della pala (m ²)	0,63	1,26
Velocità dell'acqua (m/s)	3,50	2,30
Potenza idraulica massima disponibile (kW)	13,51	7,67
Potenza elettrica misurata (kW)	4,40	3,00
Potenza meccanica albero generatore (kW)	4,89	3,33
Potenza meccanica albero rotore (kW)	5,04	3,44
Rendimento meccanico/idraulico (%)	37,32	44,83

Tutte le opere di idraulica e di meccanica, dalla costruzione del nuovo canale di adduzione dell'acqua (foto 2), alla realizzazione delle ruote idrauliche, non sono il frutto di una società di ingegneria, ma di anni di sperimentazione e di passione dei fratelli Tassinari. In questi anni assieme hanno realizzato diversi tipi di ruote, una delle quali costruita saldando attorno ad un asse centrale in metallo i fondi di bombole del gas. Tuttavia, per ammissione dello stesso Tassinari, un prodotto industriale garantirebbe efficienze più elevate e consentirebbe di produrre la stessa quantità di energia utilizzando meno acqua, ma i costi di tali apparati sono troppo elevati. Ci sarebbe anche l'interesse ad attivare un conto energia, ma la mancanza di informazioni sulle procedure e sui costi fanno desistere dal tentativo.

Ener.Cat Italia S.r.L. - Ravenna. Installazione sperimentale di Genivolta (CR). Si tratta di una installazione sperimentale temporanea, realizzata dalla Ener.Cat, un'azienda dell'Emilia Romagna che realizza impianti a piccola scala per la produzione di energia idroelettrica in impianti ad acqua fluente. I sistemi prodotti dalla Ener.Cat utilizzano ruote idrauliche, scolpite alla base, con larghezze che possono raggiungere alcuni metri. I requisiti minimi per questo tipo di impianti sono una velocità dell'acqua di almeno 2 metri/secondo ed una portata non inferiore a 1-2 metri cubi/secondo. La peculiarità di questi impianti, mostrati anche nello spazio espositivo dell'azienda all'ultima edizione di Ecomondo, è quello di poter montare più ruote in serie, sullo stesso corso d'acqua. Tali impianti rappresentano un'ottima soluzione per i canali irrigui, o di derivazione delle acque per altri scopi, anche in pianura, a patto che ci si trovi in presenza di un salto morfologico che consenta di assicurare la velocità minima del deflusso.

L'impianto di Genivolta è stato realizzato a scopo sperimentale, grazie alla collaborazione con il Consorzio Irrigazioni Cremonesi, ed rimasto in funzione fino a poche settimane fa. L'impianto è stato realizzato sul Canale Vacchelli, installando due ruote:

- una di 1.500 millimetri di larghezza, in un punto nel quale la velocità dell'acqua è pari a 3,5 metri/secondo (foto 3);
- la seconda di 3.000 millimetri di larghezza, in un punto caratterizzato da una velocità dell'acqua di 2,3 metri/secondo.

Entrambe le ruote sono state equipaggiate con un generatore da 15 kW di potenza. Nella tabella 1 sono riportati i dati sperimentali ottenuti nell'impianto di Genivolta. ■