



# Mini-idro: una tecnologia poco conosciuta, ma un'ottima opportunità d'investimento

■ ALESSIA FARIOLI, CARLO MARIA MAGNI - RELIGHT  
@ alessia.farioli@relight.it

L'idroelettrico è stato, ed è tuttora, la più importante fonte rinnovabile utilizzata nei paesi più industrializzati. La tecnologia in campo idroelettrico, attualmente giunta a piena maturità, e l'uso industriale della risorsa idrica, almeno nei Paesi Europei, dopo quasi due secoli di sfruttamento ha quasi raggiunto il suo potenziale tecnico. Esistono, tuttavia, delle possibilità di impiego della risorsa idroelettrica, su piccola scala.

L'idroelettrico è una forma di energia considerata rinnovabile in quanto sfrutta la inesauribile risorsa idrica, che è presente in grandi quantità sul nostro pianeta. Lo sfruttamento delle acque superficiali per produrre energia elettrica può però avvenire attraverso forme non del tutto sostenibili come nel caso di grandi impianti idroelettrici a bacino che, pur non emettendo gas inquinanti, presentano un grande impatto ambientale: letti dei fiumi lasciati in secca per molti mesi l'anno e per lunghi tratti con distruzione o grave degenerazione del patrimonio ittico, alterazione delle falde acquifere, peggioramento della qualità delle acque dovuto al minor potere di diluizione nei confronti degli inquinanti, alterazione del paesaggio, rischi di catastrofi. Inoltre, le grandi centrali idroelettriche sono caratterizzate da una gestione centralizzata e controllata da pochi soggetti, enorme intensità energetica e straordinaria complessità del sistema. Al contrario gli impianti idroelettrici di piccola taglia, oltre a essere ambientalmente più compatibili con il territorio, mostrano ampi margini di sviluppo soprattutto alla luce dei problemi di approvvigionamento energetico, rispetto degli obblighi di Kyoto, ampliamento del mix energetico, e permettono una produzione energetica più distribuita all'interno di un contesto di liberalizzazione del mercato energetico. I piccoli impianti si propongono, dunque, come un business innovativo e un tassello importante per passare a un sistema di energia distribuita.

## Definizione e tecnologia

L'energia idroelettrica può essere definita come la trasformazione dell'energia potenziale di una massa d'acqua e/o l'energia cinetica di una corrente d'acqua in energia meccanica e quindi in energia elettrica. La potenza di un impianto mini-idro è determinata da due fattori: salto e portata. Il salto si calcola come la differenza tra la quota del punto di prelievo dell'acqua e del punto di restituzione. La portata è la quantità d'acqua espressa in metri cubi che passa ogni secondo attraverso l'impianto.

Esistono tre tipologie di impianti mini-idro:

- **Bacino** - quando a monte dell'impianto è presente un invaso dove è possibile stoccare una determinata quantità d'acqua.
- **Pompaggio** - quando l'invaso a monte dell'impianto può essere riempito attraverso l'utilizzo di pompe elettriche.

- **Acqua fluente** - quando l'impianto è totalmente dipendente dalla portata del corso d'acqua e non ha la possibilità di stoccare la risorsa.

La potenza dell'impianto è proporzionale alla portata d'acqua ed al salto. In dipendenza del salto disponibile, gli impianti possono essere divisi in tre categorie:

- Alta caduta: al di sopra di 100 m.
- Media caduta: 30-100 m.
- Bassa caduta: 2-30 m.

Tuttavia, la suddivisione maggiormente utilizzata anche a fini legislativi è effettuata sulla base della taglia di potenza nominale fissata dall'Organizzazione delle Nazioni Unite per lo Sviluppo Industriale (UNIDO). Va specificato che, per quanto concerne questa definizione, l'Italia si distingue dal resto dei Paesi europei. Mentre, infatti, nella maggior parte dei paesi gli impianti idroelettrici vengono suddivisi in micro (< 100kWp), mini (< 10MWp) e grandi (> 10MWp), in Italia la categoria dei mini impianti è compresa tra i 100kWp e i 3 MWp. Tuttavia questa "eccezione" italiana è puramente legislativa: venivano classificati in questo modo gli impianti che avevano diritto a usufruire degli incentivi della ormai scaduta Delibera AEEG 62/02.

## Tecnologia

Il principio tecnologico su cui si fonda la produzione di energia idroelettrica è piuttosto semplice, tanto è vero che è stata una delle prime forme di energia utilizzata dall'uomo. Attraverso una turbina l'energia cinetica derivante dalla velocità e dalla portata del flusso d'acqua viene trasformata prima in energia meccanica e, successivamente, grazie all'utilizzo di un generatore, in energia elettrica. Le turbine mini-idro altro non sono che normali turbine per grandi impianti idroelettrici realizzate in scala ridotta. La turbina è composta essenzialmente da due elementi: il distributore e il girante. Se la trasformazione da energia potenziale a cinetica avviene totalmente nel distributore si parla di turbine ad azio-

Applicazioni Ottimali		
Turbina	Salto (m)	Portata minima della turbina (% dalla massima)
Kaplan	2-20	20-30%
Francis	10-350	30%
Pelton	50-1300	10%
Cross-flow	3-200	15%
Turgo	50-250	10%
Elica	2-20	65%

ne, in caso contrario si parla di turbine a reazione. Nel primo caso, l'energia potenziale si trasforma totalmente in energia cinetica in un ugello che proietta la vena liquida ad alta velocità contro le pale, montate sulla periferia della girante.

Esistono diverse tipologie di turbine che, per garantire il massimo rendimento dell'impianto, devono essere selezionate in base alle caratteristiche della risorsa e, quindi, principalmente in base al salto e alla portata.

### Le turbine

Le turbine Kaplan sono turbine a reazione a flusso assiale adatte per piccole cadute, inferiori ai 40 metri, e grandi portate. Grazie alla doppia regolazione si ottiene un alto rendimento, mantenuto fino al 25% della portata nominale. Le turbine Kaplan sono disponibili sia in versione verticale che orizzontale, e a seconda della variabilità della portata e del salto possono essere di due tipi:

- a doppia regolazione: con pale ruota e pale distributore mobili;
- a regolazione semplice: con pale ruota mobili e distributore fisso;

Nelle turbine Kaplan le pale della girante possono essere orientate per minimizzare le perdite per cattiva incidenza in tutte le condizioni di funzionamento. Esse, inoltre, sono sempre svergolate a causa del forte sviluppo radiale. La potenza massima oggi raggiunta dalle turbine Kaplan è di circa 200.000 kW in alcune turbine impiegate in impianti brasiliani. Gli impianti con turbine Kaplan sono normalmente privi di condotta forzata come accade per le turbine Francis veloci. Le turbine Francis sono turbine a reazione a flusso radiale con distributore a pale regolabili e girante a pale fisse, molto utilizzate per cadute e portate medie, relative a salti tra i 10 e i 350 metri. La forma molto compatta assicura risultati ottimali, sia ad asse verticale che orizzontale. Nelle turbine Francis veloci, l'alimentazione è sempre radiale, mentre lo scarico dell'acqua è solitamente assiale; l'acqua si muove attraverso il distributore e arriva alla ruota alla quale cede la sua energia, senza mai entrare in contatto con l'atmosfera. Le Pelton sono turbine ad azione nelle quali uno o più ugelli trasformano totalmente la pressione dell'acqua in energia cinetica e sono usate per salti compresi nell'intervallo 50-1300 m. Ogni ugello crea un getto, la cui portata è regolata da una valvola a spillo. L'acqua abbandona le pale a velocità molto bassa (idealmente a velocità nulla) per cui la cassa, che contiene la ruota, non deve resistere a nessuna pressione e può quindi essere molto leggera. Le Pelton possono essere utilizzate, sia in asse verticale che orizzontale sia in grandi impianti che per impianti micro-idroelettrici. Le turbine cross-flow, ovvero a flusso incrociato, sono turbine ad azione utilizzate per una gamma molto ampia di portate e salti compresi tra 3 m e 200 m. Il loro rendimento massimo è inferiore all'87%, ma si mantiene quasi costante quando la portata scende fino al 16% della nominale. L'acqua entra nella turbina attraverso un distributore e passa nel primo stadio della ruota, che funziona quasi completa-

mente sommersa, per poi cambiare direzione al centro della ruota e passare al secondo stadio, totalmente ad azione. La Turgo è una turbina ad azione che può lavorare con salti tra i 5 ed i 250 metri. Rispetto alla Pelton ha pale con forma e disposizione diverse che possono essere colpite simultaneamente da un unico getto, comportando, a parità di velocità periferica della girante, una maggiore velocità angolare, che consente quindi l'accoppiamento al generatore senza il moltiplicatore di giri, con conseguente diminuzione dei costi ed aumento dell'affidabilità. Le turbine ad elica sono turbine Kaplan con distributore e ruota a pale fisse utilizzate quando il salto e la portata sono praticamente costanti.

### Le difficoltà del mini-idro

Nonostante il mini-idro sia una tecnologia per produrre energia rinnovabile, senza emissioni inquinanti e a basso impatto ambientale, la burocrazia e le complesse procedure amministrative rischiano di rallentare il processo di sviluppo. Molte autorizzazioni per l'uso dell'acqua, infatti, sono in attesa di approvazione, soprattutto per supposti problemi di tipo ambientale. Principali difficoltà per la realizzazione di nuovi impianti di produzione di energia elettrica, anche idroelettrica, riguardano la scarsa accettabilità sociale (sindrome nimby – not in my back yard) e l'accesso ai finanziamenti. Nel primo caso si tratta di un fatto culturale che può essere risolto attraverso campagne informative sempre più mirate che creino una conoscenza diffusa delle tecnologie energetiche, soprattutto rinnovabili, e attraverso lo studio di soluzioni per migliorare l'impatto ambientale e visivo degli impianti. Nel secondo caso, solo un'accurata strutturazione finanziaria dell'operazione può garantire copertura del debito e ritorni economici in tempi accettabili. Tuttavia, i costi di gestione per impianti mini-idro sono piuttosto bassi (2.500 ÷ 3.500 €/MW) rispetto alle altre fonti rinnovabili e le ore equivalenti annue sono nella media (~3-5.000).

### Incentivi

Per poter essere competitivo sul mercato il mini-idro, come le altre rinnovabili, necessita di una serie di incentivi. L'Italia nel corso degli anni ha approvato una serie di leggi atte a favorire lo sviluppo di fonti rinnovabili sul territorio nazionale. Tra queste le prime da citare sono la Legge 9 gennaio 1991 che disciplina la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e identifica gli impianti stessi come opere di "pubblica utilità" e il provvedimento numero 6 del 29 aprile 1992 del Comitato Interministeriale Prezzi. Il provvedimento, meglio conosciuto come CIP 6, prevedeva che l'energia prodotta da impianti a fonti rinnovabili venisse acquistata dal GRTN ad un prezzo incentivante. Esso è stato sostituito dal sistema dei Certificati Verdi, introdotto dal Decreto Bersani del 16 marzo 1999, che rivoluziona la struttura di incentivazione degli impianti ad energia rinnovabile. Al fine di incenti-





vare l'utilizzo di energia rinnovabile, a partire dall'anno 2001 gli importatori ed i produttori di energia da fonti non rinnovabili hanno l'obbligo di immettere nel sistema nazionale una quota di energia proveniente da impianti a fonti rinnovabili. I produttori e gli importatori possono adempiere all'obbligo anche acquistando

### La Società

Relight è l'operatore leader nel mercato italiano dell'energia rinnovabile, del risparmio energetico, dell'innovazione tecnologica eco-compatibile e degli strumenti economici per l'abbattimento delle emissioni inquinanti. Relight acquisisce, sviluppa e gestisce portafogli di progetti e di new ventures in settori in forte espansione e vuole consolidare la propria posizione di leadership nel mercato attraverso nuovi e proficui investimenti nello sviluppo sostenibile, diventando il punto di riferimento per tutti i soggetti che cercano nel business la risposta a esigenze ambientali, etiche e sociali oggi sempre più pressanti. Coniugare attenzione per l'ambiente e benefici economici rappresenta per Relight l'unica strada percorribile verso un'economia sana e vitale. Sviluppando energia da fonti alternative e puntando all'efficienza energetica, Relight contribuisce a ridurre la dipendenza dal petrolio, dal carbone e da tutte le fonti fossili che determinano l'inquinamento dell'aria e il global warming del nostro Pianeta. L'investimento nei mercati emergenti delle tecnologie eco-compatibili stimola l'attività economica di un intero comparto industriale, generando nuove competenze, nuovi posti di lavoro e nuova ricchezza distribuita. Il mercato in cui Relight opera è caratterizzato da ritorni molto interessanti, garantiti dagli incentivi nazionali ed internazionali e dal costante processo di riduzione dei prezzi relativi ai progressi e alla diffusione della tecnologia. Relight investe in tutte le tecnologie rinnovabili, nei bio-combustibili e nell'efficienza energetica e grazie alle sue risorse finanziarie, affidandosi a developer di comprovata esperienza, investe in progetti a tutti gli stadi di sviluppo. Le attività di Relight nel campo delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica consistono in:

- Strutturazione finanziaria, legale e fiscale dei progetti;
- Sviluppo di progetti;
- Realizzazione impianti chiavi in mano;
- Syndication of equity;
- Gestione di impianti.

Relight, inoltre, svolge attività di transaction service nel mercato dei certificati verdi e dei crediti di emissione.

Relight suddivide i suoi investimenti in fonti di energia rinnovabile (70%), nuove tecnologie eco compatibili (15%), efficienza energetica (10%) e carbon credits (5%). All'interno delle fonti rinnovabili Relight suddivide il suo portafoglio di investimenti in eolico (30%), solare (30%), bio-energie (25%) e mini - idro (15%).

Relight investe in progetti eco-sostenibili nell'Europa meridionale, con focalizzazione sull'Italia ed il bacino del Mediterraneo e guarda alle migliori opportunità di business nei settori target su tutto il territorio Europeo, rivolgendosi con particolare interesse ai Paesi neocomunitari.

Il successo di Relight risiede nella capacità di mantenere una posizione di eccellenza lungo l'intera catena del valore del progetto di investimento, dalla nascita del deal fino alla gestione e all'uscita dall'operazione. Le nostre capacità manageriali e la flessibilità della nostra struttura ci forniscono tutte le risorse necessarie per gestire in maniera ottimale il portafoglio progetti e arricchirlo di sempre nuove opportunità d'investimento.

Il vantaggio competitivo di Relight si basa sui valori di indipendenza, professionalità e specializzazione che si riscontrano nell'operatività di tutti i giorni, nella gestione degli assets, nella selezione dei progetti, dei partner e delle modalità di intervento e nella capacità di investire e creare opportunità di business.

le quote e i diritti (Certificati Verdi) da altri produttori, i cui impianti siano riconosciuti come impianti da fonti rinnovabili (IAFR – Impianto A Fonte Rinnovabile). Grazie all'introduzione di questo meccanismo un impianto a fonti rinnovabili ha diritto di ricevere annualmente per i primi 8 anni di attività - recentemente innalzati a 12 anni grazie al nuovo Codice Ambientale promulgato il 3 aprile 2006 - un certificato verde ogni 100 MWh (ridotto poi a 50 MWh) di energia prodotta. Il prezzo del certificato è definito dal mercato, il limite superiore è fissato dal GTRN. Il Decreto Legislativo n. 387 del 2003 di recepimento delle Direttive Europee 2001/77/CE stabilisce che l'energia prodotta da impianti a fonti rinnovabili ha priorità di dispacciamento. Quindi sulla piattaforma di negoziazioni della Borsa Elettrica l'energia rinnovabile deve essere obbligatoriamente acquistata prima dell'energia prodotta con fonti convenzionali. Lo stesso Decreto 387 stabilisce all'articolo 12 l'introduzione di una autorizzazione unica per la realizzazione di impianti a fonti rinnovabili. Le regioni sono quindi responsabili, entro 30 giorni dal ricevimento della domanda di autorizzazione, di convocare la Conferenza dei servizi con tutti i soggetti interessati al fine di rilasciare l'autorizzazione entro 180 giorni. Con questa disposizione si semplifica l'iter burocratico consentendo un ampio risparmio di costi e soprattutto una diminuzione del rischio. La Legge 23 agosto 2004 n. 239, detta anche Decreto Marzano di "Riordino del settore energetico", conferma le intenzioni del Governo di incentivare le fonti rinnovabili attraverso il meccanismo dei Certificati Verdi. La Delibera 34/05, modificata con la delibera 49/05, garantisce agli impianti a fonti rinnovabili minori di 10 MWp la cessione dell'energia elettrica prodotta ad una tariffa incentivante fissata dal GRTN.

### Investire nel piccolo idroelettrico

Investire nel mini-idro non apporta solo benefici ambientali perché non richiede l'utilizzo di combustibili fossili e non richiede invasi e opere in muratura molto invasive, ma anche benefici economici in quanto i tempi di ritorno dell'investimento sono piuttosto brevi. Infatti, per potenze al disotto dei 10kW il tempo di ritorno è inferiore ai 10 anni, mentre per un impianto con una potenza elettrica installata compresa tra i 10 e 100kW il tempo di ritorno è di 15-20 anni.

Prima di pensare ad un investimento nel piccolo idroelettrico è opportuno considerare attentamente i rischi e gli strumenti di mitigazione. I rischi più comuni riguardano il processo autorizzativo, le variazioni delle portate dei corsi d'acqua, il prezzo dell'energia elettrica e i costi operativi. I primi due punti critici possono essere mitigati attraverso la realizzazione di uno studio preliminare completo, l'analisi storica delle portate e lo studio idrogeologico. Il rischio di variazione del prezzo di cessione dell'energia elettrica è pressoché inesistente perché gli impianti mini-idroelettrici cedono l'energia direttamente al GRTN ad una tariffa fissa. Inoltre non si prevede una diminuzione del prezzo dei Certificati Verdi nel medio periodo. I costi operativi possono essere fissati con contratti a lungo termine e possono essere mantenuti molto bassi grazie a tecnologie di telecontrollo e all'automazione degli strumenti di manutenzione. I rischi di investimento sono dunque piuttosto contenuti e facilmente mitigabili. Investire nel mini-idro rappresenta un'ottima opportunità perché il tempo di ritorno dell'investimento è piuttosto contenuto, tra i 10 e 20 anni circa, in base alla taglia dell'impianto a cui si associa una lunghissima vita operativa (sono ancora in funzione impianti realizzati a fine '800). La tecnologia è ormai consolidata (le principali applicazioni di questa tecnologia sono utilizzate da oltre 100 anni) e bassi i rischi. ■