



EnergicaMente



ENERGIA PULITA DAL VENTO E DALL'ACQUA

*Tecnologie per
lo sfruttamento
dell'energia
eolica e
idroelettrica*

Introduzione

La crisi del modello energetico basato sullo sfruttamento delle fonti fossili (petrolio, metano, carbone) offre ai sostenitori dello “sviluppo sostenibile” un’importante opportunità per mettere in atto su larga scala i principi e le metodologie fino ad ora realizzate solo sperimentalmente.

Il fallimento del modello energetico “fossile” è evidente sia da un punto di vista economico che ambientale. Il costo delle fonti energetiche fossili è stato in costante e rapido aumento negli ultimi anni a causa del contemporaneo verificarsi dei due fattori cardine delle leggi economiche: l’aumento della domanda e la diminuzione degli stock disponibili.

L’aumento della domanda energetica è dovuta sia alla recente trasformazione di nazioni molto popolate (es. Cina e India) verso modelli di economia di consumo, sia alla difficoltà che questo modello di società consumistica ha nel favorire l’efficienza e contrastare gli sprechi, soprattutto laddove sono particolarmente radicati ormai da decenni (es. Usa e Europa).

Da tempo poi si assiste ad una diminuzione degli stock energetici disponibili: le fonti fossili non sono risorse rinnovabili e il loro consumo quotidiano ne porta inevitabilmente all’esaurimento.

Da un punto di vista ambientale l’utilizzo delle risorse fossili è inoltre il primo imputato dell’effetto serra e delle conseguenze che esso sta provocando in termini di cambiamenti climatici (es. desertificazione, fenomeni meteorologici estremi, innalzamento delle temperature ecc.). L’anidride carbonica che i derivati del petrolio, carbone e metano producono durante la combustione, è infatti il principale tra i gas che creano nell’atmosfera una sorta di “barriera” che trattiene il calore che il sole invia sulla terra, aumentandone così la temperatura proprio come accade attraverso i vetri di una serra.

Per affrontare il problema del mutamento climatico della Terra e trovare una convivenza armonica tra le esigenze dello sviluppo e quelle della natura, la maggior parte dei principali governi del mondo (ad eccezione di Stati Uniti e Australia) hanno ratificato il Protocollo di Kyoto impegnandosi a ridurre le proprie emissioni di gas serra di almeno il 5,2% entro il periodo 2008-2012, sulla base delle emissioni rilevate nel 1990. Ad oggi, la situazione circa gli adempimenti del Trattato da parte dei maggiori paesi aderenti sembra lontana dal raggiungimento dell’obiettivo, in particolare per l’Italia che ha addirittura aumentato le proprie emissioni anziché ridurle.

L’impegno in questa direzione non può essere imputabile però solo ai governi centrali, ma deve saper coinvolgere gli Enti Locali, le categorie sociali e la popolazione tutta. Un cambiamento di rotta nel settore energetico non può inoltre prescindere da una riduzione complessiva della domanda, poiché le fonti energetiche rinnovabili non appaiono, ad oggi, in grado di sostituire completamente la domanda energetica da fonti fossili. Dovrà quindi inevitabilmente compiersi un complessivo mutamento culturale che sostenga l’efficienza energetica di ogni comparto (residenziale, industriale, agricolo, trasporti ecc.) promuovendo le innovazioni tecnologiche capaci di eliminare gli sprechi e valorizzando le risorse locali, giungendo così ad una riduzione della domanda energetica che non limiti le esigenze e le aspettative sociali, ma anzi “liberi” risorse che potranno essere investite in altri settori dello sviluppo sostenibile.

Questi concetti sono alla base del Piano Energetico Ambientale della Regione Marche (PEAR), approvato il 16/02/2005, che costituisce il quadro di riferimento per i soggetti pubblici e privati che assumono iniziative in campo energetico sul territorio regionale.

Il presente manuale è stato realizzato nell’ambito della campagna di comunicazione **Energicamente** promossa dalla Regione Marche e fa parte di una collana composta da sette manuali: **Risparmio energetico; Energia dal sole; Energia pulita dal vento e dall’acqua; Energia da biomasse; Produzione e distribuzione efficiente di calore ed elettricità; Edilizia sostenibile; Energia e Turismo**. Energicamente identifica il tema dell’iniziativa, che è appunto il risparmio energetico. Ciascuno di noi infatti può “energicamente” operare per ridurre gli sprechi di energia ed “energicamente” deve divenire dunque l’impegno e la linea di azione di tutti i cittadini.

Gli orientamenti normativi in materia di fonti rinnovabili

Normativa comunitaria

L'obiettivo imposto dalla **DIRETTIVA 2001/77/CE**¹ di diffondere le fonti rinnovabili all'interno della Comunità Europea fino ad arrivare a coprire il 12% delle fonti energetiche utilizzate entro il 2010, non sarà molto probabilmente raggiunto. Il motivo principale del mancato conseguimento di questo obiettivo è da ricercarsi nei costi attualmente più elevati delle fonti di energia rinnovabili rispetto alle fonti "tradizionali" e nell'assenza di un quadro strategico coerente ed efficace nell'Unione Europea e di una visione a lungo termine stabile. Queste le motivazioni individuate nella Comunicazione della Commissione al Consiglio Europeo e al Parlamento Europeo "Una politica energetica per l'Europa" COM (2007)¹ del 10/01/2007.

Per cercare di dare maggiore incisività alle fonti rinnovabili e sulla base della Comunicazione della Commissione, il Consiglio Europeo, riunitosi a Bruxelles a marzo 2007, ha adottato il "Piano d'azione del Consiglio europeo 2007-2009 - Politica energetica per l'Europa (PEE)"². Tra gli obiettivi fissati nel Piano c'è il raggiungimento di una quota del **20% di energie rinnovabili nel mix energetico complessivo dell'UE entro il 2020**. Per conseguire questo obiettivo si presuppone una fortissima crescita nei tre settori delle energie rinnovabili: energia elettrica, riscaldamento e raffreddamento, biocarburanti. L'energia eolica assume in questo contesto una notevole importanza in quanto principale fonte rinnovabile nella produzione di elettricità.

Normativa italiana

Il **DECRETO LEGISLATIVO 79/99** (Decreto Bersani)³ ha introdotto un nuovo concetto di incentivazione delle fonti rinnovabili: obbliga infatti i produttori di energia elettrica da fonti convenzionali a immettere annualmente, nella rete di distribuzione nazionale, una quota di energia da fonti rinnovabili pari al 2% della loro produzione annua. Tale quota può essere autoprodotta oppure acquistata da altri attraverso titoli presenti sul mercato (Certificati Verdi).

Più recente è il **D.LGS 387/2003**⁴ che razionalizza e semplifica le procedure autorizzative per gli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili attraverso l'introduzione di un procedimento unico della durata massima di sei mesi.

Con **DELIBERA 28/06** dell'AEEG⁵ (Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas), dando concreta attuazione all'art.6 del decreto 387/2003, si estende alla produzione di tutte le fonti rinnovabili da impianti di potenza inferiore a 20 kW il meccanismo di scambio sul posto (net metering) in vigore fin dal 2000 per il fotovoltaico.

Per il micro-idroelettrico va considerata anche la **DELIBERA 62/02** dell'AEEG⁶ che ha stabilito tariffe incentivanti per la cessione di energia prodotta da piccole centrali di potenza inferiore a 3 MW.

Gli strumenti legislativi che stabiliscono invece il grado di penetrazione dell'eolico sul territorio sono, a livello nazionale, il **D. LGS. 42/2004** (Codice Urbani)⁷ e il **D. LGS. 490/99**⁸ che classifica le aree protette in:

- **Zone escluse**, a protezione integrale escluse a priori dalla realizzazione di impianti eolici;
- **Zone sensibili** come ZPS (Zone di Protezione Speciale), SIC (Siti di Importanza Comunitaria) e altre in cui è obbligatoria la VIA (Valutazione di Impatto Ambientale) per uno studio accurato degli impatti dell'impianto⁹;
- **Altre Zone**, in cui il processo autorizzativo può essere semplificato e accelerato qualora vengano rispettati alcuni particolari criteri progettuali.

¹ http://tecnologie_energetiche.die.unipd.it/fr/hormative/hormative_pdf/direttiva200177.pdf

² <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/07/7&format=HTML&aged=0&language=IT&guiLanguage=en>

³ http://tecnologie_energetiche.die.unipd.it/fr/hormative/hormative_pdf/79-99.pdf

⁴ http://tecnologie_energetiche.die.unipd.it/fr/hormative/hormative_pdf/dlgs387del2003.pdf

⁵ <http://www.autorita.energia.it/docs/06/028-06.htm>

⁶ <http://www.autorita.energia.it/docs/02/62-02.htm>

⁷ <http://www.simone.it/appaltipubblici/beni%20cult/beniculturali.htm>

⁸ <http://www.parlamento.it/leggi/deleghe/99490dl.htm>

⁹ Per le ZPS è inoltre stato emanato di recente un provvedimento che richiede che la Valutazione d'Incidenza relativa a tali interventi sia basata su un monitoraggio dell'avifauna presente nel sito interessato di durata compatibile con il suo ciclo biologico

Perché l'eolico: impatti e benefici

Una delle maggiori perplessità sull'installazione di centrali eoliche, da parte di politici e popolazioni locali, riguarda il loro possibile impatto ambientale dovuto all'occupazione di territorio, all'impatto visivo sul paesaggio locale, all'impatto acustico e alle possibili interferenze sulle comunicazioni, ma anche sulla flora e sulla fauna selvatica.

Tutti questi fattori vanno necessariamente studiati e valutati in fase di progettazione dell'impianto, soprattutto cercando di fare un **bilancio tra costi e benefici ambientali**.

Uno dei problemi più sentiti è quello che riguarda l'**occupazione di territorio**. Mediamente la superficie di suolo necessaria per la collocazione di un parco eolico è pari a circa 10 W/mq (i mulini devono infatti stare ad opportuna distanza gli uni dagli altri). Tuttavia le macchine eoliche e le opere di supporto (cabine elettriche e strade) occupano solamente un 2-3 % del territorio necessario per la costruzione di un impianto, ciò consente di utilizzare il restante terreno libero per altri scopi, come l'agricoltura e la pastorizia, senza alcuna controindicazione.

L'altro aspetto che preoccupa fortemente la popolazione locale è l'**impatto visivo** dei grandi mulini a vento. Per la loro configurazione, gli aerogeneratori sono visibili in ogni contesto in cui vengono inseriti, in modo più o meno evidente in relazione alla topografia e all'antropizzazione del territorio (un mulino da 500 kW di potenza può raggiungere un'altezza di 40m, uno da 1500 kW anche i 60m). L'impatto visivo è un problema di percezione e integrazione complessiva nel paesaggio che in parte può essere ridotto assicurando una debita distanza tra gli impianti e gli insediamenti abitativi. Possono anche essere adottate soluzioni costruttive come torri tubolari o a traliccio a seconda del contesto, di colori neutri, adozione di configurazioni geometriche regolari con macchine ben distanziate ecc.

In fase di bilancio si deve però tenere conto che l'elettricità che essi producono **non comporta l'emissione in atmosfera di sostanze inquinanti e di gas serra**. Attraverso simulazioni si calcola che mediamente una turbina da 0,66 MW contribuirà alla riduzione annuale di circa 1.500 t di CO₂, 17,34 t di SO₂ e di 5,2 t di NO_x. Oltre a ciò, la produzione di energia eolica **riduce la dipendenza energetica** dall'estero e crea un **indotto occupazionale** rilevante (per la ricerca, la costruzione, l'installazione e la gestione/manutenzione degli impianti). In Danimarca ad esempio, dove si produce il 60% delle turbine nel mondo e dove sono installati oltre 3000 MW di energia eolica, il numero di addetti coinvolti nel settore nel 1995 era pari a 8.500 unità, senza considerare le persone impiegate nel settore della ricerca.

L'Eolico nella Regione Marche

*Il PEAR approva l'installazione di impianti eolici per una potenza complessiva di **160 MW** e individua a tal proposito i presupposti per la stesura di linee guida per le installazioni in Regione. Data la particolarità del territorio, non sussistono condizioni di ventosità tali da permettere l'inserimento di impianti eolici in valli o vicino a nuclei industriali e produttivi. Sono invece il mare, gli altipiani e le montagne, i luoghi ideali per la loro collocazione.*

*Sulla base di questi indirizzi, il primo parco eolico realizzato avrà una potenza di circa **40 MW**, per un complesso di una ventina di aerogeneratori e sarà costruito nei prossimi anni, nel maceratese, sulla dorsale del monte Talagna, compreso tra i Comuni di Serravalle di Chienti e Monte Cavallo. La scelta di questo sito non è stata casuale, ma il frutto di uno studio approfondito che ha tenuto conto degli aspetti paesistico ambientali e che, per le pale di ultima generazione che saranno installate, potrà diventare un modello per i futuri impianti eolici anche a livello nazionale.*



Il micro-eolico

Pur non esistendo una classificazione convenzionale che definisca il micro-eolico, generalmente si fanno rientrare in questa categoria gli impianti con **potenza installata inferiore a 100kW**. Al di sotto dei 20-30 kW l'impiego è generalmente domestico, mentre al di sopra si tratta di applicazioni prossime a quelle industriali.

L'impatto ambientale del micro-eolico ha elementi in comune con quello dei grandi impianti in quanto interferisce con i medesimi elementi naturali, pur determinando risultati percettivi diversi.

I principali vantaggi delle microturbine rispetto ai grandi aerogeneratori sono:

- la **dimensione** notevolmente **ridotta** che impegna spazi limitati;
- la mancata necessità di **infrastrutture di supporto**;
- una **ridotta visibilità** dell'impianto con conseguente minor impatto paesaggistico.

Nonostante questi vantaggi, gli impianti eolici oggi installati in Italia sono quasi esclusivamente di grande taglia, anche perché garantiscono un rapporto tra investimento e redditività più vantaggioso.

Questo problema potrebbe essere agevolmente superato grazie a programmi di incentivazione. È opportuno sottolineare che l'entità del contributo percentuale necessario per rendere economicamente appetibile l'investimento sarebbe inferiore a quello mediamente stanziato per i pannelli fotovoltaici che hanno un costo decisamente superiore a parità di kW installati.

Le applicazioni del micro-eolico

Il micro-eolico può essere adoperato per **utenze civili private** o **infrastrutture turistiche** (agriturismi, fattorie, campeggi, rifugi) isolate in montagna, al mare o su isole, non collegate alla rete. In questi casi, infatti, si evitano i costi spesso elevati dell'allacciamento alla rete.

Altre applicazioni sono legate all'**alimentazione di sistemi di telecomunicazione** (ripetitori, antenne di telefonia mobile installate a distanza dalla rete elettrica); sistemi di pompaggio e drenaggio; utenze di illuminazione pubblica (strade, viadotti, gallerie, fari, impianti semaforici).

Infine il Protocollo di Intesa tra ENEL, Legambiente, Federparchi e Ministero dell'Ambiente, siglato nel febbraio 2001, ha previsto che i crescenti fabbisogni energetici all'interno dei parchi, dovuti al turismo e al ripopolamento delle zone limitrofe, possano essere soddisfatti attraverso applicazioni di FER di piccola taglia.

Eolico in agriturismo

Il "Duchesco", primo agriturismo europeo con l'ecolabel, ha inaugurato un impianto eolico nel Parco regionale della Maremma: si tratta di due pale, ciascuna della potenza di 40 kW, che permettono la produzione diretta di energia pulita da fonti rinnovabili e che soddisfano le esigenze energetiche dell'azienda.

Un'importante potenziale applicazione del micro-eolico è quella di reti locali in isole minori (più di quaranta in Italia), in quanto su molte isole il potenziale di sfruttamento dell'energia eolica può risultare favorevole all'installazione di macchine di piccola taglia.

Dove installare un impianto micro-eolico

Una studio anemologico accurato per valutare l'effettiva potenzialità di un impianto in un sito specifico prevede:

- distribuzione di frequenza della velocità del vento;
- curva di durata della velocità del vento;
- distribuzione della frequenza della direzione del vento.

Oltre che dai parametri atmosferici, l'intensità del vento dipende da due fattori:

- rugosità del suolo: più il terreno presenta variazioni brusche di pendenza, boschi, edifici e montagne, più il vento incontrerà ostacoli che ne ridurranno la velocità;
- altezza: più ci si sposta in quota e maggiore è la velocità del vento.



Con le macchine attualmente sviluppate in Italia e all'estero, la condizione di ventosità necessaria all'installazione di un impianto può essere identificata con una velocità media annuale non inferiore a 4 m/s, ma preferibilmente superiore a 6m/s. La localizzazione della turbina dovrà essere valutata facendo un bilancio delle problematiche che sottendono la sua installazione. Da una parte la vicinanza all'utenza può essere penalizzante per la funzionalità della macchina (interferenza al vento dovuta alla prossimità degli edifici) oltre che per l'impatto legato all'inevitabile rumore. D'altra parte la lontananza dall'utenza aumenta i costi di cablaggio ed interramento delle linee elettriche oltre ad incrementare la dispersione di energia. Occorre trovare un giusto accordo tra le due esigenze tenendo anche conto dell'importanza di un posizionamento della macchina in un luogo sicuro.

Esistono comunque anche casi di generatori posizionati sui tetti delle abitazioni. Si tratta di una modalità piuttosto controversa: da una parte il montaggio potrebbe risultare semplificato, dall'altra esistono problemi di vibrazioni trasmesse dalla turbina alle strutture su cui viene montata, e di turbolenza che si viene a creare intorno ai tetti, che è causa di riduzione della potenza generata.

L'installazione più comune rimane la torre, di tipo a traliccio, tubolare o ad aste strallate.

Tecnologia e costi del micro-eolico

La maggioranza dei microgeneratori è ad asse orizzontale. Esistono diverse configurazioni di turbine eoliche: monopala, bipala, tripala, multipala. **All'aumentare del numero di pale diminuisce la velocità di rotazione, aumenta il rendimento e cresce il prezzo.**

Il mercato si è concentrato sui modelli a bipala e tripala, quest'ultima tra l'altro garantisce una durata maggiore dell'impianto, una produzione di energia leggermente superiore e, infine, un minor disturbo visivo grazie ad un assetto più simmetrico e ad una minore velocità di rotazione.

Quasi tutte le microturbine montano timoni direzionali per orientare il rotore in direzione del vento. Quelli più piccoli, adatti a micro applicazioni domestiche, si attestano attorno a una potenza di 500W a cui corrisponde un diametro minimo del rotore pari a poco più di un metro, fino ad arrivare a 8 metri per taglie da 15 a 20 kW. Gli aerogeneratori fino a 100 kW di potenza sono dotati di rotori di diametro fino a 20 metri e possono anche raggiungere i 20 di altezza.

Il costo per installare un sistema completo di un aerogeneratore decresce in funzione della potenza installata: circa **1.000 Euro al kW per impianti intorno ai 100 kW** e può raggiungere i **5.000 Euro al kW** per impianti molto piccoli di alcune centinaia di watt.

Eolico alla stazione carburante

*Presso la stazione dell'Agip in località **Grecciano Collesalveti (Li)** è stato installato un impianto per la produzione di energia elettrica che coniuga tecnologia fotovoltaica ed eolica con una potenza complessiva di 80 kW e serve ad alimentare un impianto di produzione di idrogeno per autotrazione. L'impianto eolico da 60 kW di potenza presenta tre torri eoliche da 18 m ciascuna con aerogeneratori da 20 kW.*



L'idroelettrico

Le centrali idroelettriche sono state il primo tipo di impianti per la produzione di energia elettrica. L'energia può provenire dal flusso di un corso d'acqua (*centrali ad acqua fluente*) o dal salto che l'acqua, accumulata in un bacino naturale o artificiale, compie per giungere alla centrale (*centrale a serbatoio*).

La potenza di un impianto idraulico dipende da due fattori: il **salto** (dislivello esistente fra la quota a cui è disponibile la risorsa idrica svasata e il livello a cui la stessa viene restituita dopo il passaggio attraverso la turbina) e la **portata** (la massa d'acqua che fluisce attraverso la macchina espressa per unità di tempo).

L'Italia è stato uno dei Paesi pionieri nell'utilizzo dell'energia idroelettrica: le prime esperienze risalgono al 1889 e 1891, rispettivamente presso Genova (Isoverde) e Roma (Acquoria, Tivoli) e per un lungo periodo questa è stata la principale fonte di energia, in un paese povero di risorse naturali, determinante sia per il progresso industriale, sia per il miglioramento della qualità della vita.

Ancora agli inizi degli anni '60 questa fonte era largamente prevalente per la produzione elettrica: nel 1963, ad esempio, copriva il 65% della domanda nazionale. Negli anni successivi l'importanza dell'energia idroelettrica è progressivamente diminuita: **attualmente copre circa il 19% della domanda nazionale**, poiché al vertiginoso aumento della domanda elettrica che si è registrato a partire dal "boom" economico degli anni '60, si è fatto fronte soprattutto con centrali termiche a combustibili fossili.

Nel frattempo comunque, in termini assoluti, la potenza disponibile è sensibilmente aumentata, (20.837 MW nel 2002) grazie soprattutto alla realizzazione di grandi impianti di pompaggio destinati a modulare la potenza richiesta: attualmente un ulteriore aumento della produzione da questa fonte è ipotizzabile, oltre che con l'incremento di efficienza delle centrali esistenti, attraverso il ricorso a nuovi impianti di micro idraulica.

L'idroelettrico nella Regione Marche

*La produzione di energia idroelettrica in Regione nell'ultimo triennio ha oscillato tra i **300 e i 400 GWh/anno** che costituiscono praticamente la totalità dell'energia prodotta da fonti rinnovabili nelle Marche.*

La quota di energia idroelettrica può ancora aumentare, ma non attraverso nuovi sbarramenti ed invasi di grandi dimensioni sulle aste fluviali (per i quali la maggior parte dei siti potenzialmente utilizzabili sono sfruttati), bensì sfruttando i salti degli acquedotti, i salti dei consorzi di bonifica e i siti in cui le potenze installabili sono caratteristiche degli impianti mini-hydro (< 3MW).

Il PEAR ribadisce infatti che in linea di principio sono da evitare nuovi grandi impianti di taglia superiore ai 10 MW, mentre è ammissibile l'ammodernamento di tutti quelli esistenti.

*Si stima che con questi sistemi il potenziale tecnico ancora da sfruttare sia di **alcune decine di GWh/anno**: non si tratta di percentuali considerevoli di copertura del fabbisogno elettrico, ma le emissioni di anidride carbonica che essi permettono di evitare, consigliano di ammettere tutti gli interventi di sfruttamento della fonte idroelettrica.*



Il micro-idroelettrico

Vengono definiti micro gli impianti idroelettrici di **potenza inferiore ai 100 kW**. Le microcentrali rientrano in una più ampia categoria, definita Micro-idraulica dall'UNIDO (Organizzazione delle Nazioni Unite per lo Sviluppo Industriale), termine che indica le centrali idroelettriche di potenza inferiore a 10 MW. All'interno della micro-idraulica vale infatti la seguente classificazione:

- pico centrali $P < 5$ kW
- micro centrali $P < 100$ kW
- mini centrali $P < 1000$ kW
- piccole centrali $P < 10000$ kW

Sia nel caso di grandi impianti che di micro centrali, la generazione di energia elettrica per via idroelettrica presenta l'indiscutibile **vantaggio ambientale di non immettere nell'atmosfera sostanze inquinanti**, polveri e calore, come invece accade nel caso dei metodi tradizionali di generazione per via termoelettrica.

Altri benefici sono, come per le altre rinnovabili, la **minore dipendenza dalle fonti energetiche estere**, la **diversificazione delle fonti** e la riorganizzazione a livello regionale della produzione di energia.

Questi impianti risolvono soprattutto le problematiche connesse con i grandi impianti: da più parti, le grandi dighe sono poste sotto accusa per i danni che provocano alle popolazioni, spesso costrette all'esodo forzato a causa dell'allagamento del loro territorio, e agli ecosistemi naturali: la variazione quantitativa¹⁰ e qualitativa delle acque conseguente alla realizzazione delle dighe può avere possibili ricadute sulla fauna ittica insieme a eventuali modificazioni della vegetazione riparia.

Se progettato ad arte, un piccolo impianto idroelettrico può invece inserirsi **in maniera armonica nell'ecosistema della zona interessata**. Gli impianti idroelettrici di piccola taglia sono infatti caratterizzati da modalità costruttive e organizzative di scarso impatto ambientale. Inoltre, possono essere gestiti, almeno per l'ordinario funzionamento, anche da piccole comunità ed integrati in un uso plurimo ed equilibrato della risorsa acqua.

In molti casi inoltre, le micro-centrali hanno effetti positivi sulla regolazione e regimazione delle piene dei torrenti, specie in aree montane dove spesso sono causa di degrado e dissesto del suolo. In queste condizioni possono, pertanto, contribuire efficacemente alla difesa e salvaguardia del territorio.

¹⁰ Molte regioni italiane hanno definito delle leggi per garantire il mantenimento del Deflusso Minimo Vitale (DMV): termine che indica la quota minima d'acqua affinché il fiume rimanga vivo e mantenga una continuità tale da sostenere flora e fauna



Foto: fonte Mecamidi Sasso



Applicazioni del micro-idroelettrico

La maggior diffusione degli impianti di piccolissima taglia è riscontrabile in aree montane, difficilmente raggiungibili e non servite dalla rete nazionale; in queste zone vengono realizzate o rimesse in funzione micro centrali su corsi d'acqua a regime torrentizio o permanente, spesso a servizio di piccole comunità locali o fattorie ed alberghi isolati. Il vantaggio dal punto di vista operativo è dato dalla facilità di gestione dovuta all'introduzione di sistemi di telecontrollo che consentono un risparmio del personale limitato alla sola manutenzione ordinaria e straordinaria.

Esistono inoltre in commercio piccolissimi sistemi idroelettrici integrati, **a partire da 0,2 kW** di potenza, facilmente installabili in moltissime situazioni con salti e portate minime, sufficienti per alimentare un frigorifero, una radio ricetrasmittente, l'illuminazione di un rifugio o di una baita; il vantaggio di questi piccolissimi sistemi è la non necessaria autorizzazione al prelievo delle acque e un inesistente impatto ambientale.

Un'interessante possibilità solo di recente presa in considerazione dai tecnici progettisti è costituita dagli **impianti inseriti in un canale o in una condotta idrica** che recuperano l'energia dell'acqua che attraversa, ad alte pressioni, le tubature che conducono ad esempio la risorsa agli impianti di trattamento reflui. Con questi sistemi si ha così un recupero energetico, che può essere effettuato anche in altri tipi di impianti: sistemi di canali di bonifica, circuiti di raffreddamento di condensatori e canali di irrigazione.

Energia dall'acquedotto

*L'impianto micro-hydro da 140 kW a **Crocifisso di Monterubbiano (AP)** è un impianto innovativo, situato tra le colline del paese medioevale di Monterubbiano, che produce elettricità da una risorsa locale e rinnovabile: l'acquedotto comunale. L'energia prodotta soddisfa il fabbisogno domestico di circa 1000 abitanti.*

Tecnologia e costi del micro-idroelettrico

La scelta della turbina più efficace tra quelle disponibili in commercio dipende da una serie di fattori: la portata d'acqua, il salto idraulico, il grado di torbidità dell'acqua.

Ipotizzando una portata di 90 m³/h e un salto di 30 m, si può ottenere una potenza elettrica di 3,8 kW, che è poco più della potenza necessaria a soddisfare il fabbisogno energetico di una famiglia.

Per gli impianti al di sotto dei 3 kW di potenza si hanno costi per kW installato molto contenuti, in quanto la turbina, che è il componente principale di un impianto, può alloggiare direttamente nel corso d'acqua, mentre per gli impianti di dimensioni maggiori i costi sono molto variabili e legati all'entità delle opere civili da realizzare (sbarramento e canali di adduzione).

Per le microcentrali più piccole intorno ai **0,5 kW** di potenza destinate a servire utenze isolate, il prezzo si aggira intorno ai **3.700 Euro** (turbine modello Pelton o Banki).

Per gli impianti di taglia maggiore collegati alla rete, i prezzi di mercato variano da un minimo di **40.000 Euro** per una centrale di **15 kW** di potenza a **120.000-130.000 Euro** per impianti di **100 kW** di potenza (modello Pelton) fino ad arrivare a **180.000 Euro** per centrali di ugual potenza, ma di diverso modello (es. Francio)¹¹.

Ovviamente tali prezzi sono solo indicativi. La definizione del prezzo in dettaglio è legata alle caratteristiche di salto e portata e al tipo di dissipazione.

¹¹ I prezzi delle turbine sono stati gentilmente forniti da:
Irem Spa -10050 Borgone (To) www.irem.it e Mecamidi Sasso Srl -12100 Cuneo www.mecamidi-sasso.com

Utenze isolate e sistemi grid-connected

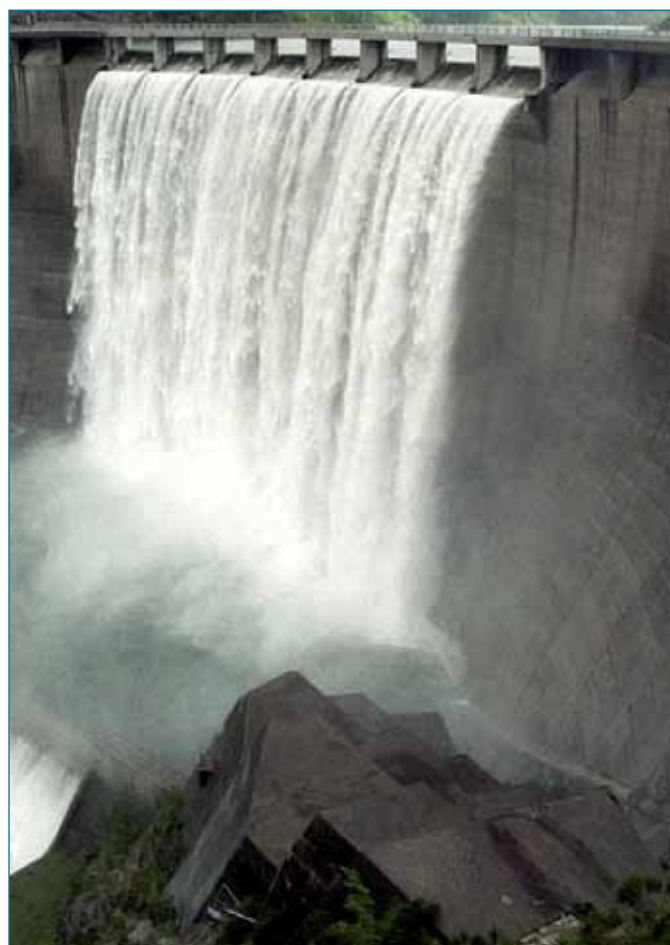
I micro-impianti eolici e idroelettrici possono servire utenze isolate, ma possono anche essere collegati alla rete elettrica. Grazie infatti alle nuove possibilità offerte dalla delibera 28/06 dell'AEEG, bisogna attualmente distinguere tra:

- **Impianti con potenza non superiore a 20 KW**

Grazie al meccanismo di scambio sul posto è possibile cedere alla rete elettrica locale l'elettricità prodotta in eccesso e prelevare dalla stessa nelle ore e nei giorni in cui l'impianto non è in grado di produrre a sufficienza. L'utente paga così solo la differenza, su base annua, tra i consumi totali e la produzione dell'impianto. Il servizio di scambio sul posto si applica nei casi in cui i punti di immissione e di prelievo dell'energia elettrica scambiata coincidono e sia quindi possibile effettuare un saldo netto su base annuale (net metering) tra le immissioni in rete dell'energia elettrica prodotta dagli impianti e i prelievi di energia elettrica dalla rete.

- **Impianti con potenza superiore a 20 KW**

Tali impianti vanno denunciati come officine elettriche all'Ufficio Tecnico di Finanza e, a differenza dei primi, possono vendere l'elettricità prodotta, dopo aver ottenuto la qualifica di IAFR (Impianti Alimentati da Fonti Rinnovabili) dal Gestore dei Servizi Elettrici.



Impianto Idroelettrico



Impianto micro-idroelettrico. Fonte Mecamidi Sasso

Iter autorizzativo e incentivi per impianti alimentati da fonti rinnovabili

L'iter autorizzativo per la costruzione e l'esercizio di un impianto alimentato da fonti rinnovabili è regolato a livello generale dal D.Lgs. 387/03 e a livello di dettaglio dalla normativa regionale e provinciale.

In linea di massima, per gli impianti di **potenza inferiore ai 20 kW** è sufficiente presentare la **DIA** (Dichiarazione Inizio Attività) al Comune competente. Se però l'impianto dovesse essere ubicato in zone sottoposte a vincolo storico e/o paesaggistico, oltre alla DIA va presentata anche la Comunicazione alla Soprintendenza ai Beni Culturali e Architettonici.

Per quanto riguarda invece gli impianti di **potenza superiore ai 20 kW**, l'iter autorizzativo è decisamente più complesso. L'art. 12 del D.Lgs. 387/03 ha stabilito che gli impianti alimentati da fonti rinnovabili siano soggetti ad una "autorizzazione unica", rilasciata dall'ente competente (la Regione o la Provincia), che ricomprende al suo interno tutte le autorizzazioni, i permessi e i nullaosta previsti dalla normativa vigente.

| Potenza impianto | Procedura autorizzativa | Agevolazioni |
|------------------|--|---|
| P < 20 kW | <ul style="list-style-type: none">• Denuncia di Inizio Attività (DIA) da presentare al Comune• Comunicazione alla Soprintendenza dei Beni Culturali (solo se in area sottoposta a vincolo)• Richiesta al gestore di rete locale di installazione di un contatore bidirezionale | Poiché non considerate officine elettriche, sull'energia prodotta dagli impianti di potenza inferiore a 20 kW non grava, in base alla legge 133/99 ¹² , il pagamento dell'Imposta erariale sul consumo, prevista per gli impianti maggiori. |
| P > 20 kW | <p>Richiesta di Autorizzazione Unica alla costruzione e all'esercizio dell'impianto alla Regione o alla Provincia competenti, che a sua volta comprenderà:</p> <ul style="list-style-type: none">• Permesso di costruire• Valutazione di Impatto Ambientale (se necessaria)• Autorizzazione paesaggistica• Parere dell'Ente Parco (se in area protetta)• Nulla osta autorità militari• Svincolo idrogeologico• Domanda di allacciamento al Gestore della Rete di Trasmissione• Licenza di esercizio di officina elettrica rilasciata dall'UTF• Richiesta al GSE di qualifica di Impianto Alimentato a Fonti Rinnovabili (IAFR) necessario per ottenere i Certificati Verdi• Convenzione col Gestore di Rete per la cessione dell'energia• Convenzioni con privati per l'acquisizione di terreni o di servitù (non obbligatorie) <p>Qualora il prelievo d'acqua supera i 200 litri al secondo, per le micro-centrali idroelettriche è fondamentale la concessione per la derivazione delle acque a fine idroelettrico, la cui domanda va inoltrata alla Regione mediante l'Ufficio del Genio Civile che deve esaminare il progetto dell'impianto.</p> | <ul style="list-style-type: none">• Priorità di dispacciamento dell'energia prodotta dagli impianti a fonti rinnovabili• Possibilità di ottenimento e relativa vendita dei Certificati Verdi per i primi otto anni di esercizio dell'impianto, qualora la produzione elettrica superi i 50 MWh• Possibilità di ottenimento e relativa vendita dei Certificati RECS (sistema volontario di certificazione a livello europeo, che permette, analogamente ai Certificati Verdi, di creare un mercato di titoli commercializzabili separatamente dall'energia fisica associata)• In base alla delibera 62/02 dell'AEEG le mini-centrali idroelettriche inferiori a 3 MW di potenza godono di tariffe incentivanti per la vendita dell'energia. |

¹² <http://www.parlamento.it/leggi/e/lelenum.htm>

Bibliografia

Publicazioni/Articoli

- “Dossier Micro-Eolico”, quaderno progetto ”RES&RUE Dissemination, A.P.E.R.
- “Dossier Micro-Idroelettrico”, quaderno progetto ”RES&RUE Dissemination, A.P.E.R
- “L’Energia Eolica”, collana “Sviluppo sostenibile”, ENEA
- “Energia eolica: stato dell’arte e prospettive”, Nedo Bianconi, Faronotizie.it, Anno I, numero 3, giugno 2006

Linkografia micro-eolico

- <http://www.ecoage.com/eolico-unione-europea.htm>
- http://www.legambiente.com/documenti/2005/0705_dossierEolico2005/dossiereolico2005.php
- <http://newton.corriere.it/Speciali/eolica/home.htm>
- http://www.lightenergygroup.it/faq_eolico.htm
- http://www.la22oazzurra.it/azzurra/micro_eolico.php
- http://www.greenreport.it/contenuti/leggi.php?id_cont=2349
- <http://www.fedimpianti.it/index.php?option=content&task=view&id=184>
- http://www.energia-eolica.it/?q=Immagini_impianti_eolici

Linkografia micro-idroelettrico

- <http://www.ecoage.com/ambiente/idroelettrico/micro-idroelettrico.asp>
- <http://www.energoclub.it/a%2oidro.htm>
- http://www.greencrossitalia.it/ita/energia/idroelettrico/piccolo_idroelettrico.htm
- http://www.la22oazzurra.it/azzurra/micro_idroelettrico.php
- http://www.gestioneeservizipubblici.bl.it/Servizi%20-%20Modulistica%20-%20Documentazione/micro-idroe_38-25.aspx?idElem=218
- <http://www.fonti-rinnovabili.it/index.php?c=1best&id=104>

Stesura: aprile 2007

Questo manuale è stato realizzato nell’ambito della campagna di comunicazione **ENERGICAMENTE** promossa dalla Regione Marche.

Il manuale fa riferimento ai contenuti del Piano Energetico Ambientale Regionale (approvato il 16 febbraio 2005), che costituisce il quadro di riferimento per i soggetti pubblici e privati che assumono iniziative in campo energetico sul territorio regionale.

Ricerca dati e stesura testi: Punto 3 - Progetti per lo Sviluppo Sostenibile - www.punto3.info

Concept grafico: Achabgroup - Rete Nazionale di Comunicazione Ambientale - www.achabgroup.it

Regione Marche – Servizio Ambiente e Pasesaggio

Via Tiziano, 44 – 60125 Ancona.

Tel. 071.806.3521 – Fax 071.806.3012

www.ambiente.marche.it – servizio.ambiente@regione.marche.it