

> Introduzione

La generazione idroelettrica, nella produzione globale ha raggiunto a livelli internazionali e nazionali una notevole considerazione. In particolare un aspetto che occorre mettere in evidenza è il potenziale ancora non sfruttato delle "microidraulica" ovvero impianti di produzione che utilizzano salti di altezze contenute e altrettanto ridotte portate.

La spesa per la realizzazione di queste centrali è dipendente dalle caratteristiche del luogo dove se ne prevede la realizzazione, ovvero dalle caratteristiche dei manufatti necessari all'imbrigliamento al convogliamento e, successivamente, allo scarico dell'acqua utilizzata per la produzione, nel corpo idrico originale.

Le limitate risorse necessarie per delle centrali di microidraulica con potenzialità da 10 kw a 100 kw consente il loro impiego in siti potenzialmente interessanti proprio per questa loro peculiarità.

> Tecnologia

Energia idroelettrica è un termine usato per definire l'energia elettrica ottenibile a partire da una caduta d'acqua, convertendo con apposito macchinario l'energia meccanica contenuta nella portata d'acqua trattata. Gli impianti idraulici, quindi, sfruttano l'energia potenziale meccanica contenuta in una portata di acqua che si trova disponibile ad una certa quota rispetto al livello cui sono posizionate le turbine.

Pertanto la potenza di un impianto idraulico dipende da due termini: 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).



In base alla taglia di potenza nominale della centrale, gli impianti idraulici si suddividono in:

- > Micro-impianti: $P < 100 \text{ kW}$;
- > Mini-impianti: $100 < P \text{ (kW)} < 1000$;
- > Piccoli-impianti: $1000 < P \text{ (kW)} < 10000$;
- > Grandi-impianti: $P > 10000 \text{ kW}$.

Gli impianti possono essere poi:

- > ad acqua fluente;
- > a bacino;
- > di accumulo a mezzo pompaggio.

In funzione del salto gli impianti idraulici possono essere:

- > a bassa caduta ($H > 50 \text{ m}$);
- > a media caduta ($H = 50 \div 250 \text{ m}$);
- > ad alta caduta ($H = 250 \div 1000 \text{ m}$);
- > ad altissima caduta ($H > 1000 \text{ m}$).

Mentre in funzione della portata si parla di:

- > piccola portata ($Q > 10 \text{ m}^3/\text{s}$);
- > media portata ($Q = 10 \div 100 \text{ m}^3/\text{s}$);
- > grande portata ($Q = 100 \div 1000 \text{ m}^3/\text{s}$);
- > altissima portata ($Q > 1000 \text{ m}^3/\text{s}$).

Non tutti gli impianti Mini-Hydro sono catalogabili fra quelli con i più bassi livelli di caduta e portata, dal momento che la taglia è individuata dal prodotto di queste due grandezze come meglio evidenziato più avanti dalla relazione.

Una centrale è composta in genere da un'opera di derivazione (contenente uno sbarramento), un'opera di adduzione (condotte di collegamento), una condotta forzata, una centrale elettrica che contiene il macchinario di conversione e generazione e un'opera di restituzione.

La derivazione di acque è regolata per legge sulla base di apposite concessioni governative che risultano sempre a titolo oneroso e che sono soggette a rinnovo con durata, in genere, almeno ventennale. La portata derivata da un bacino deve essere tale da rispettare l'ambiente e l'idrologia del corpo idrico intercettato. Il cosiddetto Deflusso Minimo Vitale (DMV) rappresenta il limite posto alla portata derivabile affinché l'impianto sia compatibile con l'ambiente. La potenza effettivamente ritraibile da un impianto idraulico si esprime secondo la seguente formula:

$$P = \mu \cdot Q \cdot H \cdot 9,81$$

ove μ rappresenta il rendimento globale dell'impianto, Q la portata espressa in m³/s e H il salto geodetico espresso in m.

Una delle particolarità salienti di questi impianti è legata al fatto che per tipologia impiantistica e taglia si prestano ad essere del tutto automatizzati. L'impiego di macchinario elettromeccanico realizzato ad hoc consente in qualche modo di ottimizzarne i costi ma va comunque tenuto presente che i costi legati a questa voce non superano in genere il 10-15% del totale.

Il macchinario è costituito in genere da piccole turbine Francis e Pelton per gli impianti con maggiori salti.

Nel campo delle portate più elevate e dei salti contenuti, si sono assai diffuse le turbine dette Banki-Mitchell che in un prossimo futuro potrebbero essere sostituite da nuovi prototipi studiati e progettati presso l'Università degli Studi di Roma "La Sapienza".

Applicazioni

In genere molti impianti di *piccola taglia* si trovano realizzati in aree montane su corsi d'acqua a regime torrentizio o permanente e l'introduzione del telecontrollo, telesorveglianza e telecomando ed azionamento consentono di recuperarli ad una piena produttività, risparmiando sui costi del personale di gestione, che in genere si limita alla sola manutenzione ordinaria con semplici operazioni periodiche (ad es. la sostituzione dell'olio per la lubrificazione delle parti).

Molti impianti di piccola taglia attuano il cosiddetto *recupero energetico*. I sistemi idrici nei quali esistono possibilità di recupero sono assai diversi e possono essere indicativamente raggruppati nelle seguenti tipologie:

- > acquedotti locali o reti acquedottistiche complesse;
- > sistemi idrici ad uso plurimo (potabile, industriale, irriguo, ricreativo, etc.);
- > sistemi di canali di bonifica o irrigui;
- > canali o condotte di deflusso per i superi di portata;
- > circuiti di raffreddamento di condensatori di impianti motori termici.

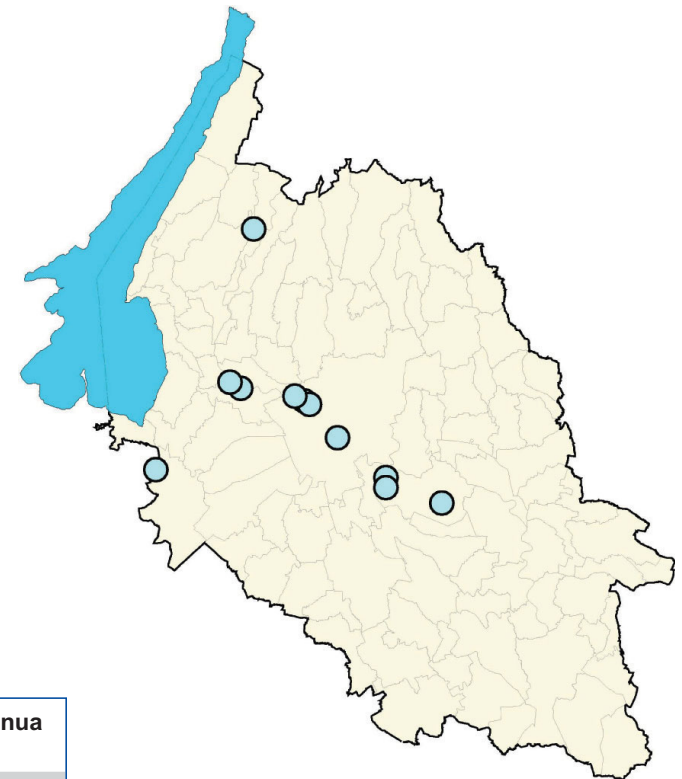
In linea generale, nei sistemi idrici in cui esistono punti di controllo e regolazione della portata derivata o distribuita all'utenza, come pure dei livelli piezometrici, attraverso organi del tipo di paratoie, valvole, opere idrauliche (vasche di disconnessione, sfioratori, traverse, partitori), cioè sistemi di tipo dissipativo, è possibile installare turbine idrauliche che siano in grado di recuperare salti altrimenti perduti.

Si può dire che esiste la convenienza a realizzare impianti di piccola taglia ove le condotte già esistano insieme a salti e portate interessanti, sotto questo punto di vista gli acquedotti rappresentano una significativa possibilità di sfruttamento.

> Ubicazione delle centrali

Sul territorio della Provincia di Verona o nel territorio vicino sono presenti centrali idroelettriche delle seguenti società:

- > Enel Distribuzione
- > Enel GreenPower
- > AGSM



| ID | Gestore | Comune | Località | Salto m | Potenza MW | Produzione annua MWh |
|----|-----------------|---------------------|---------------|------------|---------------|-------------------------|
| 1 | Enel GreenPower | Valeggio sul Mincio | Prevaldesca | 11 | 0,2 | 89 |
| 2 | Enel GreenPower | Brentino Belluno | Brentino | 500 | 2 | 3.128 |
| 3 | Enel Produzione | Bussolengo | Bussolengo | 39,40 | 49,5 | 212.183 |
| 4 | Enel Produzione | Verona | Chievo | 24,75 | 31,5 | 131.086 |
| 5 | Enel Produzione | Verona | Sorio vecchia | - | - | 13.024 |
| 6 | Enel Produzione | Verona | Sorio nuova | - | - | 69.871 |
| 7 | Enel Produzione | Verona | Zevio | - | - | 51.583 |
| 8 | AGSM | Verona | Tombetta | - | 9 | 39.300 |

> Potenzialità

Secondo le analisi condotte da TONDI et al. (1999) esistono quote significative di possibile crescita per gli impianti idraulici in Italia, e tali stime trovano conferma anche nelle valutazioni dell'ENEA (1998) secondo cui sarebbe possibile realizzare in Italia, entro il 2010, 850 MWe di impianti idraulici di taglia *small* ($P > 10$ MW).

Per quanto riguarda la Provincia di Verona ci sono alcune piccole centrali idroelettriche dismesse la cui riattivazione è in corso di verifica.



> Costi

Il costo medio del kWh degli impianti mini-hydro varia dagli 0,04 € ai 0,06 € in funzione delle caratteristiche del sito (salto e portata).

Alcune turbine Banki, realizzate in Italia, per impianti micro-hydro hanno costi compresi fra 1000 e 1500 €/kW nella classe da 10 a 60 kW.

Un possibile incentivo alla realizzazione degli impianti, ipotizzati per le aree urbane e/o suburbane, potrebbe venire dalla loro integrazione in sistemi DPS (piccoli impianti distribuiti di accumulo a mezzo pompaggio) del tipo proposti da REYNOLDS (1995) ed in questo caso tali impianti potrebbero, significativamente, partecipare al miglioramento della qualità del sistema di distribuzione elettrica a livello locale.

> Impatto ambientale

A parità di energia prodotta, una centrale idroelettrica che genera 6 GWh permette di ridurre l'emissione di anidride carbonica di 4.000 t/anno rispetto ad una centrale a carbone.

L'impatto ambientale degli impianti è comunque legato alla trasformazione del territorio e alla derivazione o captazione di risorse idriche da corpi idrici superficiali. Il deflusso minimo vitale costituisce come anticipato un elemento di valutazione notevole per la stima della effettiva incidenza che hanno le derivazioni sui corpi idrici assoggettati.

L'impatto ambientale degli impianti idraulici è ben diverso e varia in misura notevole a seconda che si tratti di impianti a bacino o meno. Fermo restando la presenza di notevoli opere di captazione e contenimento, e la stessa esistenza del bacino, che mutano il paesaggio e la fruibilità del territorio, esistono due aspetti che sono strettamente collegati con il prelievo di acque superficiali e che possono generare impatti notevoli di due diversi ordini:

- > impatto relativo alla variazione (diminuzione) della quantità dell'acqua, con possibili conseguenze conflittuali per gli utilizzatori;
- > impatto relativo alla variazione di qualità dell'acqua in conseguenza di variazioni di quantità ed anche in conseguenza di modificazioni della vegetazione riparia.

La limitazione dell'entità e della rilevanza di queste due voci può essere conseguita sfruttando il concetto di deflusso minimo vitale (DMV) negli alvei sottesi. L'impiego tecnico di un criterio di progetto basato su tale parametro non è facile, in quanto lo stesso può essere valutato sulla base di due diversi punti di vista: quello idrologico e quello basato sugli equilibri biologici (microhabitat) del corpo idrico in esame. Fra i due esiste una notevole diversità. In ogni caso la stima del DMV è assai delicata ed il parametro va impiegato con notevole cautela. In genere, gli impianti mini-hydro presentano un impatto più contenuto di quelli di dimensioni maggiori, specie nella versione a recupero, in quanto si inseriscono entro schemi idrici già esistenti e quindi, eventualmente, già caratterizzati da un impatto mitigato in altre maniere.

La loro presenza sul territorio può contribuire alla regolazione e regimazione delle piene sui corpi idrici a regime torrentizio, specie in aree montane ove esista degrado e dissesto del suolo e, quindi, possono contribuire efficacemente alla difesa e salvaguardia del territorio.

COMUNITÀ MONTANA DEL BALDO



STUDIO DI FATTIBILITÀ

Installazione di una centrale idroelettrica sul Rio Bissolo
in comune di Brentino Belluno

La Comunità montana del Baldo ha commissionato uno studio al C.E.T.A., Centro di Ecologia Teorica ed Applicata, uno studio di fattibilità per la costruzione di una centrale idroelettrica sul Rio Bissolo.

L'opera proposta si compone dei seguenti elementi:

- > opere di presa, necessarie per derivare una certa portata di acqua dall'alveo del rio Bissolo e convogliarla in una condotta forzata
- > condotta forzata, necessaria per convogliare l'acqua dal punto di presa alla centrale di produzione
- > centrale idroelettrica, costituita dall'edificio della centrale, da una o più turbine idroelettriche e dalle opere elettromeccaniche connesse
- > canale di scarico, necessario per riportare nell'alveo del rio Bissolo l'acqua in uscita dalla centrale di produzione energetica
- > opere per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta in centrale al punto di consegna

Sarà installata una turbina di tipo Francis, dalla potenza di 500 kW che funzionerà per 335 giorni/anno, erogando complessivamente 4.020.000 kWh/anno.

L'impianto si presta alla richiesta di Certificati Verdi.

> Normativa

In base alla Legge 308/82 per procedere alla installazione di una micro o mini centrale idroelettrica occorre essere in possesso della concessione per la derivazione delle acque che risalgono a due regi decreti di inizio secolo. Tali decreti sono stati modificati dal decreto legislativo n. 152 del 11 maggio 1999. Secondo tale decreto la domanda va inoltrata all'Ufficio del Genio Civile della Regione. Copia della domanda contenente il progetto deve essere presentata alla Sovrintendenza dei beni territoriali se l'impianto viene installato in una zona soggetta a vincoli ambientali.

Deve inoltre essere data comunicazione scritta al Ministero dell'Industria, Commercio ed Artigianato, all'ENEL e all'Ufficio tecnico delle imposte di fabbricazione della Provincia (UTIF) e se necessario si deve presentare domanda al Corpo Forestale dello Stato. Bisogna informare il Comune di appartenenza in merito alle strutture edili previste.

La legge 308/82 è quindi la normativa di riferimento perché, di fatto, liberalizza la costruzione degli impianti di potenza fino a 3000 kW e determina le modalità di cessione dell'energia eccedente che devono essere vendute all'ENEL.

