



WP4 – Studio di fattibilità per la realizzazione di una centrale mini idroelettrica presso Amaro, località Sacs

Studio di fattibilità per l'ipotesi di realizzazione di un impianto mini idroelettrico per la produzione di energia elettrica presso Amaro, località Sacs

Data: 29 luglio 2015

Amaro, località Sacs

Si ringrazia per la collaborazione:

Marco Pascolini (Ufficio Ambiente dell'Associazione Comunale Conca Tolmezzina)
Walter Bergamini (Vice Sindaco e Consigliere Comunale di Amaro)

Gruppo di lavoro:

Pier Federico Fileni (ECUBA S.r.l.)
Lorenzo Orlandi (ECUBA S.r.l.)
Silvia Stefanelli (Regione FVG)

Sommario

1	Introduzione.....	4
1.1	Le politiche europee sul mini idroelettrico.....	4
1.2	Le politiche nazionali e regionali sul mini idroelettrico	4
2	Percorso metodologico.....	5
2.1	Definizione di idroelettrico minore o mini idroelettrico.....	5
2.1	La metodologia e i passaggi operativi per la valutazione di fattibilità.....	6
3	Valutazione del potenziale di produttività energetica.....	7
4	Valutazione di fattibilità.....	8
5	Documentazione fotografica	9
6	Matrici SWOT	10
7	Conclusioni.....	10
8	Siti internet di interesse e riferimento.....	11

1 Introduzione

1.1 Le politiche europee sul mini idroelettrico

Le direttive europee sulla promozione delle Fonti Energetiche Rinnovabili (FER), sull'efficienza energetica (a partire dalla **Direttiva 2009/28/CE** sulla promozione delle fonti energetiche rinnovabili che indica agli Stati quali tipi di incentivazione adottare) e sugli impegni in termini di riduzione delle emissioni climalteranti incoraggiano la produzione di energia idroelettrica poiché totalmente priva di emissioni di CO₂ e totalmente rinnovabile. Dal punto di vista ambientale, naturalistico, paesaggistico, ecosistemico e idrogeologico, però, la costruzione di grandi centrali idroelettriche e delle opere connesse (dighe e grandi serbatoi di accumulo) rappresenta un ostacolo e non è certamente sostenuta a gran voce a livello nazionale e regionale. Le stesse tariffe incentivanti del Gestore dei Servizi Energetici (GSE) premiano maggiormente gli impianti di piccola taglia. In questo quadro, è possibile pensare che lo sviluppo di questo settore sia da ricercare maggiormente nelle applicazioni del cosiddetto mini idroelettrico poiché meglio si adatta alle politiche energetiche a livello locale, non prevede grandi investimenti, grandi opere, impatti ambientali significativi e la produzione di energia elettrica è posta vicino al luogo della domanda e sviluppata in base alla stessa domanda. Molti impianti di piccola taglia infatti sono infatti pensati per l'autoconsumo, nonostante la possibilità di cessione alla rete elettrica nazionale).

Per i Comuni che hanno aderito al Patto dei Sindaci, tutte le eventuali azioni del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) che prevedono la produzione di energia elettrica da fonte idrica contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi del cosiddetto 20-20-20, potendo contabilizzare la produzione a partire dall'anno di riferimento dell'inventario delle emissioni.

Questi elementi contribuiscono ad un aumento di interesse per lo sviluppo del mini-idroelettrico. Infatti i siti non ancora sfruttati possono dare un significativo contributo alle future necessità energetiche dell'Europa (e a livello locale: "think globally and act locally") e contribuire in modo significativo alla realizzazione di una transizione a una economia a basse emissioni di carbonio prevista per 2050.

La pianificazione e produzione energetica sostenibile dovranno fornire sempre di più un valido supporto alla lotta per **Resilienza Climatica** che rappresenta la sfida più importante per il Pianeta.

1.2 Le politiche nazionali e regionali sul mini idroelettrico

Per la fonte idroelettrica, il PAN (Piano di Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili) prevede che la produzione complessiva resti sostanzialmente costante rispetto ai livelli attuali, attestandosi al 2020 attorno a un valore normalizzato di circa 42.000 GWh. L'andamento piatto della curva di produzione non va interpretato come un completo congelamento del settore per i prossimi anni. A fronte di un costante e sostanziale calo di produzione dei grandi impianti idroelettrici, corrisponde una parallela crescita del mini idroelettrico.

La pianificazione ma soprattutto il processo autorizzativo per questi impianti di piccole dimensioni sono in capo alla regioni e alle Province. La quota di FER nell'industria elettrica regionale e nel soddisfacimento dei consumi energetici finali in Italia è data dal Decreto Ministeriale 15 marzo

2012 (DM “Burden Sharing”) del Ministero per lo Sviluppo Economico, che effettua una ripartizione tra le regioni dello sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili al 2020, secondo i target fissati dal Piano di Azione Nazionale (PAN)

In Friuli Venezia Giulia, dove la produzione di energia da FER è dipendente per quasi il 70% dalla risorsa idroelettrica prodotta da grandi centrali (anche se la quota da biomasse sta aumentando), la gestione delle concessioni per lo sfruttamento della risorsa idrica per piccole centrali è una questione importante. L’aumento della potenza complessiva installata è aumentato in maniera poco significativa ma soprattutto il contributo del mini idroelettrico può essere visto come il principale elemento che ha portato alla diminuzione della potenza media installata per impianto (rapporto finale della Valutazione Unitaria Politiche per l’Energia e Cambiamento climatico – giugno 2014).

L’orientamento regionale appare pertanto quello di non promuovere grandi infrastrutture per la produzione idroelettrica ma di gestire in maniera sostenibile una produzione più piccola e meglio distribuita sul territorio, come quella ottenibile con il mini idroelettrico.

Infine, occorre rilevare che alcune associazioni ambientaliste stanno proclamando i possibili impatti per l’ecosistema delle centrali mini idroelettriche così come per l’elevato valore paesaggistico di alcune localizzazioni ma soprattutto sono contrarie allo sfruttamento di queste opportunità a fini speculativi ad opera di privati, dove il vantaggio non viene redistribuito sulla collettività. Questo studio di fattibilità, invece, tratta dell’opportunità di un piccolo investimento pubblico, promosso dall’Ente Locale.

2 Percorso metodologico

2.1 Definizione di idroelettrico minore o mini idroelettrico

Non c’è accordo tra gli Stati Membri dell’UE sulla definizione di piccolo idroelettrico. Alcuni paesi come Austria, Germania, Portogallo, Spagna, Irlanda e Belgio accettano 10 MW come limite superiore per la potenza installata. In Italia il limite è fissato a 3 MW (gli impianti con potenza installata superiore dovrebbero vendere l’energia a prezzi inferiori) e in Svezia a 1,5 MW. In Francia il limite è stato recentemente fissato a 12 MW, non propriamente come limite per il piccolo idroelettrico, ma come il valore massimo di potenza installata degli impianti alimentati a fonti rinnovabili per i quali la rete ha l’obbligo di ritirare l’energia prodotta. Nel Regno Unito 20 MW è il valore generalmente accettato come limite superiore per il piccolo idroelettrico.

Non esiste pertanto una soglia minima di potenza installata e nel caso specifico che sarà preso in esame dal presente studio di prefattibilità, in funzione delle portate estremamente ridotte e del salto esiguo si ipotizzerà una potenza installabile nell’ordine dei kW e non dei MW.

Nel mini-idroelettrico si utilizzano turbine concettualmente simili a quelle per i grandi impianti. Un impianto mini idroelettrico necessita di un flusso d’acqua ragionevolmente costante e di un salto d’acqua di almeno qualche metro. Per ogni corso d’acqua esistono turbine differenti in grado di ottimizzare lo sfruttamento dell’energia idrica in funzione di portata e dislivello disponibile.

Indipendentemente dalla potenza installabile, lo scopo di un impianto idroelettrico è di convertire l'energia potenziale di una massa d'acqua, che defluisce naturalmente con una certa differenza di quota (denominata "salto" o "caduta"), in energia elettrica nel punto più basso dell'impianto, dove è collocata la centrale.

A seconda del salto disponibile, gli impianti possono essere classificati come segue:

- basso salto: 2-30 m
- medio salto: 30-100 m
- alto salto: al di sopra di 100 m

Questi intervalli di valori non sono rigidi e servono solo allo scopo di classificare, in linea di massima, i siti idroelettrici. Gli impianti sono rappresentati dalle seguenti tipologie:

- impianti ad acqua fluente;
- impianti con la centrale al piede di una diga;
- impianti inseriti in un canale o in una condotta per l'approvvigionamento idrico.

2.1 La metodologia e i passaggi operativi per la valutazione di fattibilità

Lo studio di fattibilità serve a capire se esista un lato l'opportunità tecnica di realizzare una centrale mini idroelettrica e dall'altro se esistono i presupposti di convenienza economica per la realizzazione dell'intervento.

Entrambi gli aspetti sono indispensabili, l'inapplicabilità (tecnica o autorizzativa) o l'insostenibilità (finanziaria) di uno solo dei due determina la non fattibilità dell'intervento.

Nel caso specifico, si valuterà il dimensionamento di massima dell'impianto ai fini del calcolo della possibile producibilità sia in termini di energia (kWh anno) sia di introiti finanziari (vendita dell'energia elettrica, Titoli di Efficienza Energetica, ecc.).

Nel caso in cui la producibilità dell'impianto fosse sufficiente a giustificare la redazione di un progetto preliminare, si procederà a valutare i seguenti aspetti:

- Opere idrauliche
- Equipaggiamento elettromeccanico
- Impatto ambientale, paesaggistico, acustico, dei luoghi e eventuali mitigazioni
- Procedimento amministrativo e autorizzativo
- Analisi economica

Nel caso cui la producibilità risultasse esigua, i risultati saranno esposti in sintesi mediante una matrice SWOT riepilogativa dei punti di forza (**Strengths**), debolezza (**Weaknesses**), le opportunità (**Opportunities**) e le minacce (**Threats**).

3 Valutazione del potenziale di produttività energetica

Per valutare la possibile resa in termini di produzione di energia elettrica della centrale, sono stati raccolti i dati sulla portata, sul salto sulla base di quanto dichiarato dall'Amministrazione proponente. Altre valutazioni tecniche sono state effettuate in sede di sopralluogo (9 luglio 2015). Non sono stati fatti rilievi topografici e misurazioni sulle portate.

Riepilogo dei meta dati:

- portata: 20 l/secondo, costante per tutto l'anno (non soggetta a variazioni stagionali)
- salto: 20 metri circa (con interruzione a 10 metri per un tratto orizzontale di 20 metri ma senza pozzo a pressione atmosferica)

Sulla base di questi elementi, in via preliminare, la possibile produzione di energia elettrica può essere determinata nel seguente modo:

Calcolo potenza elettrica disponibile da salti d'acqua

Energia potenziale = mgh

Potenza generata = portata x densità x g x h

grandezza	unità MKS	esempio
portata	m ³ / s	0,02
densità	kg/m ³	1000
accelerazione di gravità g	m/s ²	9,8
dislivello h	m	20
Potenza calcolata	W (J/s = (kg * m * m/s ²) * 1/s)	3.920
	kW	4
perdite per attrito del fluido nella condotta forzata		7,4%
efficienza meccanica della turbina		0,88
efficienza elettrica dell'alternatore		0,94
Potenza utile	kW	3
Produttività energetica	kWh	25.947
produttività economica annua (0,257€/kWh)	€	6.668
Incentivi	TEE	0

emissioni evitate annue	1 kWh=326,78 gr di CO2 evitata
	8.479 kg di CO2
	8 T di CO2

4 Valutazione di fattibilità

Parametri funzionali

Produzione energetica: la produzione energetica annua ottenibile è pari a 25.950 kWh (per il calcolo si è considerato una produzione della turbina per 360 giorni all'anno (4 o 5 giorni per le manutenzioni e i controlli);

Emissioni evitate: la produzione di energia elettrica da risorsa idroelettrica è da considerarsi completamente verde ovvero senza emissione di CO₂ per l'intera quota di energia prodotta. La produzione, pertanto, genera un beneficio ambientale pari a 326,78 grammi di CO₂ evitata per ogni kWh. Complessivamente in un anno le emissioni evitate ammontano a 8 Tonnellate.

Ricavi: sono determinati dalla tariffa incentivante (onnicomprensiva) che il GSE riconosce per ogni kWh prodotto dalla centrale idroelettrica, al netto della quota eventualmente consumata. La Tariffa onnicomprensiva consiste nel riconoscimento di **0,257 €** per ogni kWh di elettricità netta prodotta e immessa nella rete elettrica da impianti inferiori a 20 kW per 20 anni. La massima quantità vendibile di energia annua (in assenza di autoconsumo) ammonta pertanto a 6.668 €.

Iter procedurale

La concessione di derivazione di acque per impianti idroelettrici ha come Referente la Regione.

Il richiedente (il Comune di Amaro) non ha la disponibilità dei suoli dove è disponibile la risorsa idrica. Nello specifico, la risorsa idrica disponibile emerge su un'area di proprietà delle Ferrovie dello Stato spa (il cui accesso non è consentito), attraversa in via sotterranea la sede autostradale di proprietà di Autostrade Spa per poi riaffiorare sull'argine del fiume Fella, di proprietà del Demanio Regionale.

Costi

I costi sono determinati dai seguenti fattori:

- opere civili (realizzazione della centrale e accesso alla centrale)
- opere impiantistiche (condotta forzata e canale di restituzione, turbina, alternatore e trasformatore)
- opere e impianti per allacciamento alla rete elettrica
- screening ambientale
- progettazione preliminare, definitivo e esecutiva
- elaborazione di bando per procedura d'appalto
- contabilità e direzione lavori
- collaudi
- manutenzioni
- pratica GSE per richiesta tariffa incentivante

In assenza di un rilievo, di un progetto di massima e di un capitolato, è possibile ipotizzare che il costo di realizzazione dell'intervento non sia inferiore a € 65.000,00.

5 Documentazione fotografica



Fig. 1 localizzazione della fonte idrica a fianco dei binari della ferrovia



Fig. 2 il primo salto che avviene su condotta ricavata all'interno del muro di contenimento



Fig. 3 dopo il primo salto, la condotta idrica interrata attraversa in via orizzontale la sede autostradale



Fig. 4 dopo aver attraversato la sede autostradale, la condotta idrica effettua un altro salto di circa 10 metri per immettersi sul fiume Fella

6 Matrice SWOT

Analisi SWOT	
<p>Punti di forza: Portata costante Deflusso minimo vitale garantito Produzione da FER</p>	<p>Punti di debolezza: Portata esigua Salto esiguo Produzione energetica esigua Mancanza di proprietà dei luoghi Diverse proprietà e interlocutori non locali Vincoli ambientali e paesaggistici per la realizzazione di una centrale sull'argine del Fiume Fella</p>
<p>Opportunità: Tariffa incentivante favorevole (omnicomprensiva, 0,257 €/kWh)</p>	<p>Minacce Mancate autorizzazione ambientali e paesaggistiche Mancate autorizzazione dall'unanimità dei proprietari Tempistica non prevedibile Mancanza di un rilievo e di un progetto preliminare da valutare</p>

10

7 Conclusioni

La taglia dell'impianto ricade nella sottocategoria che identifica gli impianti destinati solitamente all'autoconsumo di utenze isolate, di taglia inferiore ai 5 kW: si tratta del cosiddetto "**pico idroelettrico**" o mini idroelettrico. Solo in questi casi, ovvero dove produzione e consumo sono limitrofe limitando i costi di allacciamento alla rete elettrica nazionale e riducendo l'iter amministrativo (richiesta al GSE della tariffa incentivante omnicomprensiva), risulta perseguibile la realizzazione di impianti con potenze così ridotte.

Nel caso specifico, invece, la valutazione conclusiva sconsiglia di procedere con i rilievi, le misurazioni, la progettazione preliminare e le richieste di autorizzazione, anche e soprattutto per i seguenti motivi:

- problemi legati al regime proprietario dei suoli e alla necessità di chiedere il permesso a 3 soggetti differenti (Ferrovie dello Stato, Autostrade Spa e Demanio Regionale);
- scarsa redditività annua (dovuta alla esigua produzione di energia);
- problemi nella localizzazione della centrale idroelettrica sullo stesso livello altimetrico del fiume Fella (area di rispetto del vincolo idrogeologico).

Si ribadisce pertanto il **giudizio negativo sulla fattibilità di realizzazione dell'intervento** per ragioni economiche ma soprattutto per ragioni di tipo procedurale e autorizzativo.

8 Siti internet di interesse e riferimento

<http://minihydro.rse-web.it/Links/Links.asp> i sito dedicato allo sviluppo del mini idroelettrico in Italia

<http://www.esha.be/> The European Small Hydropower Association (ESHA) represents the interest of the hydropower sector by promoting the benefits and opportunities of hydropower at EU level

<http://www.microhydropower.net/> offre informazioni di vario genere sugli impianti di piccolissima taglia (potenza inferiore a 300 kW, ad acqua fluente e non connessi alla rete). Offre una vista a livello globale, con i contatti dei professionisti in tutto il mondo e la possibilità, previa registrazione, di scambiare informazioni con tutti gli utenti del sito (web-ring)

<http://www.small-hydro.com/Home.aspx> atlante mondiale del piccolo idroelettrico (Small-Hydro Atlas), dove per ogni paese selezionato compare una breve storia sullo sviluppo dell'idroelettrico e le associazioni nazionali di riferimento. Attraverso un link è possibile scaricare software quali "RETScreen International"

<http://www.ieahydro.org/> IEA Hydropower Implementing Agreement è una gruppo di lavoro formato da otto paesi membri (Brasile, Canada, Cina, Finlandia, Francia, Giappone, Norvegia e Svezia), il cui scopo è lo sviluppo dell'idroelettrico, attraverso piani strategici di sviluppo (area "Strategic Plan"). Il sito offre le novità nel settore, dalle informazioni tecniche ai giornali o enti nazionali che trattano l'argomento idroelettrico.

<http://www.hydrofoundation.org/> portale della HRF (Hydro Research Foundation), società americana non-profit fondata nel 1994 con l'unico scopo di promuovere conoscenze e incontri a tema.

<http://www.hydropower.org/> con membri in 80 paesi diversi, la IHA è tra le maggiori istituzioni internazionali in materia di idroelettrico; fondata nel 1985 sotto l'egida dell'UNESCO, la sede centrale è sita in Londra, ma può vantare società affiliate nei cinque continenti. All'interno del sito, disponibile solo in lingua inglese, le sezioni dedicate all'idroelettrico ("Sustainable Hydropower" e "Hydropower Information")

<http://www.thehea.org/> HEA (Hydro Equipment Association) è una società nata dall'esigenza dei fondatori membri (ALSTOM, VOITH e VA TECH) di un portale per lo scambio e la promulgazione di informazioni. In lingua inglese, presenta sia sezioni informative di carattere generale (glossario idroelettrico, benefici, ecc.) sia aree più tecniche.