

REGIONE PIEMONTE  
PROVINCIA DI NOVARA  
COMUNE DI LESA

# **PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO IDROELETTRICO CON DERIVAZIONE DALLO SCARICO DELLA CENTRALE ESISTENTE SUL TORRENTE ERNO**

L.R. 40/1998 art. 10, L.R. 45/89, D.Lgs 42/2004 e D.Lgs. 387/2003  
DPGR n.10/R del 29/07/2003 e s.m.i.  
PROCEDURA AMBIENTALE SEMPLIFICATA

## **RELAZIONE IDROLOGICA E TECNICA**

### **I TECNICI**

**Dott. Ing. Andrea Pagani**  
**Dott. Ing. Luca Colini**  
Via Montegrappa n°5  
28845 DOMODOSSOLA (VB)  
Tel. 0324-46251

### **IL COMMITTENTE**

**Andrea Pagani**  
Via Dante Alighieri n°37 bis  
28865 Crevoladossola (VB)

Dicembre 2017



<b>INDICE</b>	<b>pagina</b>
<b>1</b> <b>Introduzione</b>	<b>4</b>
<b>2</b> <b>Bacino imbrifero</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b> <b>Definizione delle portate</b>	<b>4</b>
<b>2.2</b> <b>Pluviometria</b>	<b>5</b>
<b>2.3</b> <b>Portate disponibili</b>	<b>8</b>
<b>3</b> <b>Deflusso minimo vitale</b>	<b>9</b>
<b>3.1</b> <b>Premessa</b>	<b>9</b>
<b>3.2</b> <b>Norme di riferimento</b>	<b>10</b>
<b>3.3</b> <b>Calcolo del DMV</b>	<b>10</b>
<b>3.4</b> <b>Modulazione DMV</b>	<b>12</b>
<b>3.5</b> <b>Rispetto rilascio DMV</b>	<b>12</b>
<b>4</b> <b>Studio idrologico</b>	<b>13</b>
<b>4.1</b> <b>Portate disponibili e derivate</b>	<b>13</b>
<b>5</b> <b>Dati di concessione</b>	<b>14</b>

## **1 Introduzione**

La presente Relazione Idrologica, è relativa alla realizzazione di un piccolo impianto idroelettrico sito nel comune di Lesa, in provincia di Novara, che capterà le acque dello scarico di una centralina esistente, che sfrutta le acque del torrente Erno. Il bacino risulta quindi già sfruttato per scopi idroelettrici, ma l'impianto in progetto non prevede ulteriore prelievo di acqua già captata. Sarà esclusivamente sfruttato un breve tratto di fiume in più rispetto a quello attualmente in uso. Per quanto riguarda il cumulo di derivazioni ed il suo impatto sull'ambiente, il medesimo sarà trattato nell'apposito documento che tiene conto della Direttiva Derivazioni attualmente in vigore, in un apposito documento allegato al progetto.

La scelta del sito è stata operata anche in funzione della facilità di accesso all'area, garantita dall'esistente viabilità, percorribile anche con mezzi da cantiere. La condotta forzata sarà interamente interrata. Anche l'impatto di cantiere, in virtù delle dimensioni dell'impianto e della tipologia delle lavorazioni previste risulterà molto limitato e non interesserà il centro abitato a valle dell'impianto.

## **2 Bacino imbrifero**

### **Definizione delle portate**

Per quanto riguarda la portata di acqua disponibile, in prima battuta, si fa riferimento ai dati di concessione dell'impianto da cui viene prelevato lo scarico, di proprietà della ditta Gator, ed autorizzato con DD n°1 del 08/01/2009. I dati di concessioni sono i seguenti:

- Portata massima prelevata: 450 l/s.
- Portata media di prelievo: 216 L/s
- Periodo di prelievo: dal 01/01 al 31/12

Quello in progetto per lo sfruttamento delle acque del torrente Erno è un impianto ad acqua fluente, tipico delle zone alpine e sub alpine, con salto basso e portata media. Si prevede un'unica captazione dallo scarico della centrale succitata a 249,03 m s.l.m., mentre il rilascio avverrà a quota 224,15 m s.l.m., per un salto geodetico pari a 24,88 m. Lo sviluppo della condotta è pari a circa 530,00 m.

Al fine di verificare la reale disponibilità delle portate si è effettuato uno studio idrologico del bacino che ha tenuto conto delle pluviometrie della zona e della superficie del bacino imbrifero, pari a 13.98 km<sup>2</sup>

Il bacino non è stato oggetto di studi particolari reperibili in letteratura. Pertanto si sono assunte le caratteristiche tipiche dei torrenti alpini della zona in oggetto: alimentazione di tipo “nivopluviale”, con parziale contributo di accumulo dovuto allo scioglimento della neve in quota. In virtù della posizione geografica e della disposizione plano-altimetrica del bacino, il contributo dovuto allo scioglimento della neve in quota si protrae fino in estate.

## **Pluviometria**

Al fine di determinare i dati di portata naturale fluente lungo il torrente Erno è stato necessario partire dai dati storici dell’afflusso meteorico, reperiti tramite i bollettini meteorologici pubblicati da ARPA Piemonte. I dati forniscono la pluviometria nella stazione di riferimento (Mottarone), in prossimità dell’area di realizzazione dell’impianto negli ultimi anni a partire dal 2001 fino alla metà del 2017, suddivise per mese (tabella 1). Si è quindi calcolata la media relativa ad ogni mese, pervenendo quindi alla piovosità media annua, dato di partenza per la progettazione. Il metodo utilizzato garantisce un corretto utilizzo dei dati pluviometrici, e di conseguenza del calcolo delle portate, in quanto tiene conto degli ultimi tredici anni; la media aritmetica su un periodo sufficientemente lungo e temporalmente vicino garantiscono un’interpretazione e un utilizzo corretti dei dati a disposizione, facendo pervenire in questo modo a conclusioni verosimilmente aderenti alla realtà e quindi progettualmente valide.

Si registra inoltre che i valori di piovosità stimati nel modo sopradescritto sono compatibili con quelli calcolati utilizzando i dati storici delle precipitazioni piovose raccolti nella Collana di Studi Climatologici in Piemonte edita dalla Regione Piemonte – Direzione dei Servizi Tecnici di Prevenzione Settore Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio – in collaborazione con l’Università degli Studi di Torino.

Dai risultati delle predette analisi è stato possibile ricavare la piovosità media annua di riferimento e quindi calcolare le condizioni medie di deflusso previsto.



*Inquadramento bacino imbrifero*

	Mese											
Anno	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
2001			102	95		259	194	88	77	216	20	1
2002			52	76	750		281	345	295	124	861	59
2003	24	5	2	84	49	43		62	97	152	282	
2004	48	59	42	281	217	28	171	322	98	415	150	
2005	1	6	132	228	113	144	80		254	104	13	35
2006	41	36	59	121	126	19	108	241	432	146	51	199
2007	71	11	100	26	270	320	47	241	143	32	132	8
2008	87	22	52	318	317	275	303	96	319	169	362	114
2009	41	51	189	539	86	192	220	119	277	113	209	113
2010		95	217	82	467	204	68	236	88	370	252	164
2011	46	48	200	47	97	297	295	77	64	62	483	6
2012	8	21	103	367	244	155	84	146	198	173	354	26
2013	20	30	141	379	363	71	102	72	276	222	113	
2014	165	132	150		131	137	265	295	48	206	1106	90
2015					244	166	37	192	203	262		
2016				161	362	275	90	166	82	165		
2017					158	328						
Media	50	43	110	200	250	182	156	180	185	183	313	74

**Tabella 1. Precipitazioni medie mensili**

## Portate disponibili

I dati idrometrici utilizzati al fine del dimensionamento dell'impianto, della stima della producibilità e della determinazione della curva di durata, sono stati ottenuti a partire dalle informazioni di precipitazioni piovose precedentemente descritte tramite l'applicazione delle formule di regionalizzazione (denominate formule SIMPO di tipologia A – Settore Alpino) sviluppate per il bacino del Po (Piano Tutela delle Acque – D.Lgs. 152/99). Attraverso l'utilizzo di modelli statistici sono state definite le leggi di dipendenza delle portate da fattori fisico-climatici, in modo da giungere alla definizione di espressioni per il calcolo dei parametri caratteristici del deflusso:

- $Q_{MEDA}$
- portate medie mensili ( $Q_{gen}, Q_{feb}, \dots$ )
- valori della scala delle portate ( $Q_{355}, Q_{274}, Q_{182}, Q_{91}, Q_{10}$ )

In funzione delle grandezze del bacino idrografico:

- $S$  (desunta dalla CRT – scala 1:10000) = 13,98 km<sup>2</sup>
- $A$  (totale precipitazioni medie mensili) = 1927 mm
- $H = 0,5 * 0,9 * (h_{max} + h_{min})$  = 783,90m s.l.m.

Si ottiene

$$Q_{MEDA} = 0,0086xH + 0,03416xA - 24,5694 = 47,98 \text{ l/s/km}^2$$

Qgen	26,523	l/s/kmq		Qgen	371	l/s
Qfeb	28,016	l/s/kmq		Qfeb	392	l/s
Qmar	36,542	l/s/kmq		Qmar	511	l/s
Qapr	60,721	l/s/kmq		Qapr	849	l/s
Qmag	74,761	l/s/kmq		Qmag	1045	l/s
Qgiu	65,054	l/s/kmq		Qgiu	909	l/s
Qlug	41,817	l/s/kmq		Qlug	585	l/s
Qago	37,424	l/s/kmq		Qago	523	l/s



Qset	46,991	l/s/kmq		Qset	657	l/s
Qott	55,890	l/s/kmq		Qott	781	l/s
Qnov	64,316	l/s/kmq		Qnov	899	l/s
Qdic	36,875	l/s/kmq		Qdic	516	l/s
Q10	182,310	l/s/kmq		Q10	2549	l/s
Q91	58,375	l/s/kmq		Q91	816	l/s
Q182	27,528	l/s/kmq		Q182	385	l/s
Q274	16,371	l/s/kmq		Q274	229	l/s
Q355	10,774	l/s/kmq		Q355	151	l/s

**Tabella 2. Portate mensili e durata delle portate con formule SIMPO**

### 3 Deflusso minimo vitale

#### Premessa

La determinazione del D.M.V. (Deflusso Minimo Vitale) costituisce un elemento chiave per la gestione integrata della risorsa idrica in quanto adegua gli aspetti qualitativi e quantitativi con la capacità autodepurativa del corso d'acqua e con la conservazione degli habitat acquatici. Lo scopo del calcolo del D.M.V. è quello di stabilire, sulla base delle portate naturali presenti, la soglia minima di deflusso, per ciascun tratto fluviale, che dovrebbe essere sempre mantenuta nell'alveo del corso d'acqua. Il concetto di "Deflusso minimo vitale" dei corsi d'acqua superficiali è stato introdotto nel quadro giuridico italiano dalla legge 183/89 la quale, tra gli obiettivi dell'attività di pianificazione, prescrive *"la razionale utilizzazione delle risorse idriche superficiali e profonde, con un'efficiente rete idraulica, irrigua ed idrica, garantendo comunque che l'insieme delle derivazioni non pregiudichi il minimo deflusso costante vitale negli alvei sottesi,..."*(art.3). La legge 36/94 afferma inoltre: *"nei bacini idrografici caratterizzati da consistenti prelievi o da trasferimenti, sia a valle che oltre la linea di displuvio, le derivazioni sono regolate in modo da garantire il livello di deflusso necessario alla vita negli alvei sottesi e tale da non danneggiare gli equilibri degli ecosistemi interessati"* (art.3)

## Norme di riferimento

La modalità per la definizione del Deflusso Minimo Vitale assunta nel PTA è conforme alle prescrizioni fornite dall'Autorità di Bacino del Po nel documento: *"Criteri di regolazione delle portate in alveo"* Allegato B alla Deliberazione del Comitato Istituzionale n.7 del 13 marzo 2002. La regola identifica due ambiti complementari di valutazione del Deflusso Minimo Vitale:

- A.** Termine fisico-idrologico, a cui attiene la determinazione del valore idrologico di riferimento del DMV in base alla caratterizzazione fenomenologica e all'applicazione di procedure di calcolo teorico-sperimentali fisicamente basate.
- B.** Termine applicativo, a cui attiene la valutazione sito-specifica di compatibilità del prelievo e di significatività ambientale del rilascio, l'applicazione di correzioni e di eventuali deroghe rispetto al valore idrologico di riferimento in funzione di specifiche destinazioni funzionali e di scelte strategiche a macroscale, l'eventuale modulazione cronologica delle portate di rilascio, la temporizzazione delle modalità applicative.

Mentre i criteri e le metodologie relativi al termine A sono definiti e standardizzati, i criteri applicativi relativi al termine B richiedono l'assunzione diretta di responsabilità dell'Autorità concedente.

## Calcolo del DMV

Con Decreto del Presidente della Giunta Regionale n°8/R del 17/07/07 è stato pubblicato il regolamento regionale in materia di Deflusso Minimo Vitale con il quale è introdotto un nuovo criterio per il calcolo del DMV. La norma recepisce le indicazioni contenute nel Piano di Tutela delle Acque e sostituisce il precedente D.G.R. n°74-45166 del 5 maggio 1995. Si procede quindi al calcolo del DMV secondo le specifiche contenute nelle nuove norme indicando al contempo le modalità di modulazione del rilascio ed il sistema previsto per il controllo dello stesso.

Con Decreto del Presidente della Giunta Regionale n°8/R del 17/07/07 è stato pubblicato il regolamento regionale in materia di Deflusso Minimo Vitale con il quale è introdotto un nuovo criterio per il calcolo del DMV. Le norme indicano, per il calcolo del DMV in una determinata sezione di un corso d'acqua, la seguente formula:

$$DMV = K * Q_{MEDA} * S * M * A$$

dove

$k$  = parametro sperimentale determinato per singole aree idrografiche

$Q_{\text{MEDA}}$  = portata specifica media annua per unità di superficie di bacino

$S$  = superficie di bacino sottesa dalla sezione del corso d'acqua

$M$  = parametro morfologico

$A$  = parametro relativo all'interazione tra le acque superficiali e le acque sotterranee

Per il calcolo del DMV specifico si sono utilizzati i seguenti parametri:

$$k = 0,13$$

$$M = 0,90 \text{ (classe morfologica 1)}$$

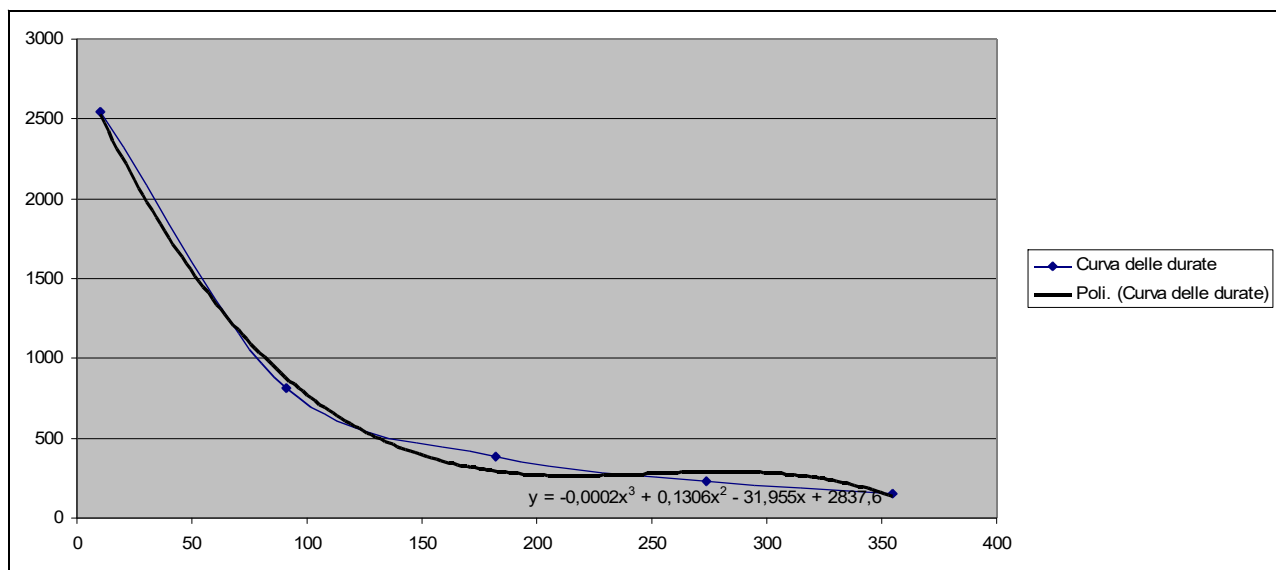
$$A = 1,00$$

$$Q_{\text{MEDA}} = 47,98 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$S = 13,98 \text{ km}^2$$

In base ai parametri sopraindicati si ottiene:

$$DMV_{\text{base}} = 78,48 \text{ l/s}$$



**Tabella 3. Curva delle durate**

## Modulazione DMV

Attraverso l'interpolazione della curva della durata delle portate, si ottiene, come equazione indicativa della suddetta curva:

$$y = -0,0002x^3 + 0,1306x^2 - 31,955x + 2837,6$$

Pertanto si ottiene  $q_{120} = 538 \text{ l/s}$ .

Il prelievo massimo risulta inferiore al valore  $q_{120}$  così calcolato e inferiore a 500 l/s quindi in ottemperanza all'Allegato C del D.P.G.R. 17/07/2007 n. 8/R, non è necessario applicare una modulazione al DMV

### Rispetto rilascio DMV

In virtù dei calcoli sopra indicati ed in virtù del fatto che la superficie di bacino è stata calcolata, a favore di sicurezza, alla sezione di scarico della centrale Gator, si evince chiaramente che il rilascio del DMV è ampiamente rispettato in qualsiasi condizione.

Si allega una tabella schematica esemplificativa del rilascio DMV.

mese	DMV base	portata nat. [l/s]	portata ril. [l/s]	portata deriva- bile [l/s]
gennaio	78	371	78	292
febbraio	78	392	78	313
marzo	78	511	78	432
aprile	78	849	78	770
maggio	78	1045	78	967
giugno	78	909	78	831
luglio	78	585	78	506
agosto	78	523	78	445
settembre	78	657	78	578
ottobre	78	781	78	703
novembre	78	899	78	821
dicembre	78	516	78	437
media		670	78	591

**Tabella 4. Verifica DMV**

La portata effettivamente derivata è sempre minore di quella derivabile

## 4 Studio idrologico

### Portate disponibili e derivate

Sulla base delle considerazioni qualitative e numeriche svolte nei paragrafi precedenti, in assenza del dato ufficiale di prelievo medio mensile, per cui si è già formulata richiesta alla Provincia di Novara, si può definire il quadro complessivo delle portate mediamente disponibili per

l'impianto in progetto ai partire dai dati di prelievo attualmente autorizzati, tenendo conto della necessità di non superare la soglia dei 100 kW di produzione di picco.

I dati ottenuti sono i seguenti:

Portate aut. GATOR			Portate derivate	
<i>Media</i>	<i>Massima</i>		<i>Media</i>	<i>Massima</i>
216	450		204	409

***Tabella 5. Schema riassuntivo portate***

## **5 Dati di concessione**

Il salto di concessione risulta:

- Camera di carico: 249,03 m s.l.m. (quota massima pelo libero acqua)
- Canale di restituzione: 224,15 m s.l.m. (asse canale di scarico)
- Salto geodetico: 24,88 m

Le portate caratteristiche del progetto sono:

- Portata prelevata massima: 409 l/s
- Portata prelevata media: 204 l/s

Dati il salto utile, la portata media e la portata massima si ottengono:

- Potenza nominale media lorda (potenza di concessione):

$$P_{media,l} = q_{media} * h * g = 0,204 * 24,88 * 9,81 = 49,79kW$$

- Potenza nominale media netta:

$$P_{media,n} = q_{media} * h * g * \eta = 0,204 * 24,88 * 9,81 * 0,87 = 43,31kW$$

- Potenza nominale massima lorda:

$$P_{max,l} = q_{max} * h * g = 0,409 * 24,88 * 9,81 = 99,83kW$$

- Potenza nominale massima netta:

$$P_{max,n} = q_{max} * h * g * \eta = 0,409 * 24,88 * 9,81 * 0,87 = 86,85kW$$

- Potenza annua:

$$W = P_{media,n} * 8600 = 43,31 * 8700 \cong 380.000kWh / anno$$