



**PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO**  
**UFFICIO ELETTRIFICAZIONE**  
**PARERE AI SENSI DELL' ART. 9 LP 2/2015**

**GD/** – Derivazione d'acqua dal Rio \_\_\_\_\_, dal Rio \_\_\_\_\_, dal Rio \_\_\_\_\_ e dal Rio \_\_\_\_\_ nei Comuni di \_\_\_\_\_ e di \_\_\_\_\_ a scopo idroelettrico.

La Commissione di valutazione è composta, così come da Decreto Assessorile n. 9939/2015 del 15.09.2015, dalle seguenti persone:

Dott. Ing. Roberto Ghizzi: (Presidente - Direttore dell'Ufficio Elettrificazione)

Dott. ssa. Judith Giuliani: (Membro - Ripartizione provinciale Economia)

Signor Andreas Schatzer: (Membro - Presidente del Consiglio dei Comuni)

La Commissione di valutazione si è riunita il xx.xx.xx17, xx.xx.xx17 e xx.xx.xx17 per la valutazione delle seguenti offerte.

	Domanda	Progetto tecnico	Offerta economica	Parere della CDS
<b><u>Richiedente 1</u></b>				
<b><u>Richiedente 2</u></b>				
<b><u>Richiedente 3</u></b>				
<b><u>Richiedente 4</u></b>				

**Viste** le seguenti leggi/pareri:

- T.U. n. 1775 del 11.12.1933 e successive modifiche;
- L.P. n. 2 del 26.01.2015 e successive modifiche, in particolare l'art. 9;
- Parere idrologico dell'Ufficio Idrografico presentato in data \_\_\_\_\_ che fissa le portate specifiche di concessione;
- Parere della Conferenza dei Servizi in materia ambientale del \_\_\_\_\_, con la quale è stato rilasciato il punteggio di \_\_\_\_\_.

**Considerati** gli allegati tecnici presentati dai richiedenti mediante i quali sono stati stabiliti i rendimenti, le formule, i presupposti tecnici e le procedure adottate per il calcolo della produzione;

**Considerati** i sotto elencati criteri di valutazione stabiliti dall'Ufficio elettrificazione per la valutazione dei progetti ai sensi del sopra citato art. 9, comma 2, della LP 2/2015:

la Commissione rilascia il sottostante parere, dopo aver consultato la documentazione presentata ed i criteri di valutazione in allegato:

**VALUTAZIONE**

Tabella sinottica

	<b>Richiedente 1 Progetto A</b>	<b>Richiedente 2 Progetto B</b>	<b>Richiedente 3 Progetto C</b>	<b>Richiedente 4 Progetto D</b>
<b>Qualità tecnico-innovativa</b>				
<b>Qualità economico-energetica</b>				
<b>Contributo economico</b>				
<b>Conferenza dei servizi</b>				
<b>Totale</b>				

In esito a quanto sopra esposto, si rilascia la concessione al **Richiedente** che ha totalizzato il punteggio maggiore rispetto agli altri concorrenti.

Visto il

Il Presidente

- Dott. Ing. Roberto Ghizzi -

Allegati:  
Criteri di valutazione  
Verbale di valutazione  
Parere della Conferenza dei servizi in materia ambientale



### **CRITERI DI VALUTAZIONE (tecnico-economici)**

#### **QUALITÀ TECNICO-INNOVATIVA (massimo 12,00 punti)**

- Dimensionamento della Turbina idraulica prevista dal progetto (**massimo 2,50 punti**)  
Dimensionamento della turbina/e (per il singolo progetto la turbina/e deve essere dimensionata esattamente per la portata massima prevista dal progetto. Il progetto la cui turbina/e idraulica risulta dimensionata rispettando il presente criterio riceve 2,50 punti, in caso contrario non viene attribuito alcun punteggio).
- Misure di sicurezza previste dal progetto (**massimo 5,00 punti**)  
valvola a contrappeso (o paratoia) in testa alla condotta (si = 0,8333) / (no = 0)  
sistema di misura differenziale della sovravelocità in condotta (si = 0,8333) / (no = 0)  
prova di pressione (si = 0,8333) / (no = 0)  
analisi del rischio (si = 0,8333) / (no = 0)  
condotta interrata od in galleria (si = 0,8333) / (no = 0)  
sistemi di sicurezza al fine di prevenire allagamenti in centrale (si = 0,8333) / (no = 0)
- Innovazione tecnologica prevista dal progetto (**massimo 4,50 punti**)  
(max 4,50 punti da suddividersi per l'effettivo numero di macchine previste dal progetto. Ciascun gruppo di produzione è costituito da tre macchine e più precisamente, turbina, generatore e trasformatore. Se ad es il progetto prevede due gruppi di produzione si hanno 0,75 punti per ciascuna macchina, qualora risultassero tutte tecnologicamente innovative). In caso contrario i suddetti 4,50 punti vengono suddivisi sull'effettivo numero di macchine tecnologicamente innovative.  
Si fa presente che per i trasformatori è stata rilasciata la direttiva sulla progettazione ecocompatibile dell'Unione Europea (2009/125/CE), che è indice d'innovazione non solo ambientale ma anche tecnologica.

Le caratteristiche tecniche ed ambientali (innovazione tecnologica) delle macchine proposte vanno attestate mediante **apposito certificato** del produttore.

#### **QUALITÀ ECONOMICO-ENERGETICA (massimo 24 punti)**

Dopo il migliore concorrente (produzione più alta a parità di portata), che riceve al massimo 12 punti, i restanti concorrenti vengono valutati in percentuale rispetto al primo. Se ad es. il secondo si distacca dal primo del X% (decremento/incremento percentuale) riceve  $12 - X\% \cdot 12$  punti.

Si valuta inoltre l'ammortamento dell'impianto secondo la seguente formula finanziaria per il calcolo dell'ammortamento semplice  $A = C / (R - G)$

A (Ammortamento in anni)

C (Costi di costruzione)

R (Ricavo dalla vendita dell'energia)

G (Costi di gestione annui)

Come ipotesi di vita dell'impianto si considerano gli anni di esercizio, al netto del tempo per la realizzazione dei lavori, dichiarato dal richiedente che però non deve eccedere il periodo massimo di 4 anni previsti dal decreto di concessione. In mancanza di detta dichiarazione, si assume una vita dell'impianto pari a 26 anni. Se l'ammortamento dell'impianto idroelettrico avviene in circa 6 - 7 anni di esercizio, l'investimento risulta economicamente vantaggioso e sostenibile nel tempo. Qualora i costi di gestione non vengano definiti dal progettista, questi ultimi verranno quantificati dall'Ufficio in misura pari al 15% dei costi di costruzione.

Il richiedente che minimizza il periodo di ammortamento, secondo la formula di cui sopra, ottiene 12 punti. I restanti concorrenti vengono valutati in percentuale rispetto al primo. Se ad es. il secondo si distacca dal primo del X% (decremento/incremento percentuale) riceve  $12 - X\% \cdot 12$  punti.



### **CONTRIBUTO ECONOMICO A FAVORE DELLA COLLETTIVITÀ (massimo 24 punti)**

Dopo il migliore concorrente (offerta economica più alta), che riceve al massimo 24 punti, i restanti concorrenti vengono valutati in percentuale rispetto allo stesso. Se ad es. il secondo si distacca dal primo del X% (decremento/incremento percentuale) riceve  $24 - X\% \cdot 24$  punti.

### **VERBALE DI VALUTAZIONE**

L'operato dei richiedenti viene valutato esclusivamente sulla base di quanto è stato presentato da questi ultimi presso l'**Ufficio Elettrificazione** della Provincia Autonoma di Bolzano entro la data ultima del .

Si è proceduto alla simulazione dell'energia prodotta per ciascun richiedente durante il trentennio di durata della concessione. Tali calcoli sono stati eseguiti basandosi sui seguenti elaborati e sulla stima dei rendimenti di cui sotto.

Elenco elaborati:

1. PROGETTI TECNICI presentati presso l'Ufficio Elettrificazione
2. RELAZIONI AMBIENTALI presentate presso l'Ufficio Elettrificazione
3. domande di rilascio della concessione presentate dai diversi richiedenti
4. Parere idrologico dell'Ufficio idrografico
5. Parere della Conferenza dei servizi in materia ambientale

Al fine di poter comparare i progetti presentati, è stato effettuato un calcolo della produzione annua che si basa sui valori medi mensili della portata derivata stabiliti dall'Ufficio idrografico e del deflusso minimo vitale (DMV) confermato dal parere della Conferenza dei servizi in materia ambientale.

#### **Rendimenti.**

Per quanto riguarda la valutazione dei rendimenti, necessari per il calcolo della produzione, si è proceduto adottando gli stessi per tutti i richiedenti.

Si precisa inoltre che i dati sul rendimento delle macchine elettriche e idrauliche così come delle condotte idrauliche sono stati mediati in base a ricerche nel campo della letteratura tecnica (Wasserkraftanlagen: Planung, Bau und Betrieb (Autoren: Jürgen Giesecke, Stephan Heimerl, Emil Mosonyi – edizioni Springer 2014), a consulenze fornite da professionisti con esperienza pluriennale nella progettazione di impianti idroelettrici ed a colloqui con ditte specializzate nel campo della progettazione delle macchine elettriche ed idrauliche per impianti idroelettrici. Tali valori sono stati adottati per tutti gli impianti concorrenti.

<b>Macchine</b>	<b>Rendimento nuovo</b>	<b>Rendimento attuale</b>
<b>Turbine (Pelton, Francis, Kaplan )</b>	<b>90,50% - nuovo</b>	<b>89,50% - attuale</b>
<b>Alternatori</b>	<b>98,00% - nuovo</b>	<b>97,50% - attuale</b>
<b>Trasformatori</b>	<b>99,50% - nuovo</b>	<b>99,00% - attuale</b>

Si è partiti dal presupposto che nel caso, per esempio, di uno spostamento della presa esistente, la centrale esistente con il relativo macchinario (qualora quest'ultimo sia ancora in buono stato) possano essere utilizzati anche per il nuovo impianto.

#### **Galleria-condotta forzata**



Si sono stimati i coefficienti di Gaukler-Strickler per i diversi materiali (cemento, acciaio, ghisa, gres, Prfv, Pvc, Pead) mediante la tabella per i coefficienti di scabrezza per i canali presa dal sito [www.oppo.it](http://www.oppo.it) e dal Testo "Ingegneria idraulica urbana" Autore: Pietro Rimoldi – Maggioli Editore 2010. Sulla base dei citati riferimenti tecnici per i coefficienti di scabrezza sono stati scelti per il sistema galleria-condotta forzata i seguenti valori secondo Gaukler-Strickler:

Acciaio (nuovo)  $k=130 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$

Acciaio (attuale)  $k=90 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$

Cemento (nuovo)  $k=100 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$

Cemento (attuale)  $k=75 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$

Ghisa grezza e ghisa rivestita internamente con bitume (rivestimento degradabile)  $k=90 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$

Ghisa con cemento applicato per centrifugazione (rivestimenti non degradabili nel tempo)  $k=120 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$

Ghisa (attuale)  $k=75 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$

Prfv, Pvc, Pead (nuovo/attuale)  $k=140 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$

Tali valori sono stati adottati per tutti i progetti concorrenti.

Si è partiti dal presupposto che nel caso, per esempio, di un accorpamento di più impianti idroelettrici oppure di un ampliamento del tracciato di un impianto esistente, parti dell'esistente condotta forzata che sono ancora in buono stato possono essere utilizzati anche per il nuovo impianto.

Si sono calcolate le perdite di carico della galleria e della condotta mediante la formula di Chezy con coefficiente valutato secondo la formula di Gaukler-Strickler.

Si è calcolato il rendimento del sistema galleria-condotta forzata tenendo conto dei materiali, dei diametri e delle lunghezze previste per ogni progetto.

Il rendimento del complesso galleria-condotta forzata è stato calcolato senza tenere conto delle perdite di carico concentrate che risultano di ordini di grandezza inferiori rispetto alle grandezze qui analizzate.

A seguito di quanto esposto si è scelto quindi di ricalcolare per tutti i richiedenti il valore del rendimento totale e la produzione media annua per i seguenti motivi:

1. per avere una base di confronto comune tra tutti i richiedenti in termini di rendimenti e di produzione.
2. con il parere idrologico dell'Ufficio Idrografico e con il DMV stabilito dalla Conferenza dei Servizi in materia ambientale potrebbe venire stabilito un regime dei deflussi diverso da quello posto dai richiedenti alla base dei loro calcoli.

### **Formule adottate per il calcolo della produzione**

#### Calcolo della potenza nominale media annua di concessione

$$N_{MED} = H_{NOM} * Q_{MED}/102 \text{ [kW]}$$

$N_{MED}$  = potenza nominale media annua

$H_{NOM}$  = salto nominale di concessione [m]

$Q_{MED}$  = portata media derivabile [m<sup>3</sup>/s]

#### Rendimento sistema galleria-condotta forzata

$$\eta_C = 1 - (\Delta H_{condotte} / H_d)$$

$\Delta H_{condotte}$  = perdite di carico nelle condotte dell'impianto [m]

$H_d$  = salto disponibile per il complesso galleria – condotta forzata [m]

#### Formula di Chezy e formula di Gaukler-Strickler

$$\Delta H = 64 * Q^2 * L / \pi^2 * D^5 * C^3 \text{ [m]}$$

$\Delta H$  = perdita di carico [m]

$Q$  = portata massima [m<sup>3</sup>/s]

$L$  = lunghezza condotta [m]

$D$  = diametro condotta [m]

$C = kR^{1/6}$  con  $k$  coefficiente della formula di Gaukler-Strickler [m<sup>1/3</sup>/s]



$$R = D/4$$

Calcolo dell'energia media prodotta in un anno

$$E1 = \eta_{\text{tot}} * 365 * 24 * N_{\text{MED}} / 10^6 \text{ [GWh]}$$

$$\eta_{\text{tot}} = \text{rendimento totale dell'impianto} = \eta_{\text{turb}} * \eta_{\text{gen}} * \eta_{\text{trasf}} * \eta_{\text{cond}}$$

$\eta_{\text{turb}}$  = rendimento turbina

$\eta_{\text{gen}}$  = rendimento generatore

$\eta_{\text{trasf}}$  = rendimento trasformatore

$\eta_{\text{cond}}$  = rendimento complesso galleria-condotta

Calcolo dell'energia media prodotta in 30 anni

$$E30 = E1 * 30$$

E30 = energia media prodotta in 30 anni [GWh]

In base alle sopra esposte valutazioni tecniche, l'Ufficio Elettrificazione calcola la produzione per tutti i progetti presentati classificandoli in base dell'energia prodotta (durante 30 anni di concessione) mediante la seguente tabella A (valori espressi in GWh).

Tabella A

<b>Richiedente 1 Progetto A</b>	<b>Richiedente 2 Progetto B</b>	<b>Richiedente 3 Progetto C</b>	<b>Richiedente 4 Progetto D</b>
<b>Dati di produzione</b>			
<b>Produzione 1</b>	<b>Produzione 2</b>	<b>Produzione 3</b>	<b>Produzione 4</b>
<b>Incremento/decremento percentuale rispetto alla produzione più elevata</b>			

Visto il

Il Presidente  
- Dott. Ing. Roberto Ghizzi -