Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

Divisione Acque

# Ripercussioni dell'ordinanza concernente l'aumento temporaneo della produzione di energia elettrica nelle centrali idroelettriche

**Risultati del sondaggio cantonale sulle ripercussioni dell'ordinanza e delle raccomandazioni del Consiglio federale in merito all'aumento della produzione di energia elettrica**

Pubblicazione dell'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)
Berna, 2023

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

Divisione Acque

# Management Summary

Il 1° ottobre 2022 il Consiglio federale ha posto in vigore l'ordinanza concernente l'aumento temporaneo della produzione di energia elettrica nelle centrali idroelettriche (RS 531.65). Tale ordinanza impone ai gestori di centrali idroelettriche l'obbligo di ridurre i deflussi residuali stabiliti nella concessione fino al deflusso minimo di cui all'articolo 31 capoverso 1 della legge federale sulla protezione delle acque (LPAc; RS 814.20) per poter utilizzare una quantità maggiore d'acqua per la produzione di energia elettrica. Il Consiglio federale stimava che questa misura avrebbe consentito di aumentare la produzione di energia elettrica fino a un massimo di 150 GWh.

L'ordinanza era limitata a fine aprile 2023. Durante l'inverno il rischio di una penuria di elettricità si è attenuato. Per questo motivo, il 17 marzo 2023 il Consiglio federale ha deciso di abrogare l'ordinanza già alla fine di marzo 2023.

Il 30 settembre 2022 il Consiglio federale ha inoltre invitato i Cantoni a vagliare e, se possibile, ad attuare ulteriori provvedimenti volti ad aumentare la produzione di energia elettrica, ad esempio aumentando il livello di invaso (quota di ritenuta) delle centrali fluviali oppure autorizzando temporaneamente un impiego ottimizzato delle centrali elettriche che andasse oltre la concessione (p. es. un aumento temporaneo della quantità d'acqua utilizzata per la produzione di energia elettrica).

44 centrali idroelettriche in 13 Cantoni hanno ridotto i deflussi residuali come previsto dall'ordinanza. In quattro di esse la riduzione è stata solo di minima entità (< 5 %). In un terzo degli impianti il deflusso residuale è stato ridotto in misura moderata (riduzione > 5-20 %, 14 centrali); in un altro terzo la riduzione dei deflussi residuali è stata notevole (riduzione > 20 %, 13 centrali) o molto elevata (riduzione > 40 %, 3 centrali). In nove centrali il deflusso residuale è regolato in maniera dinamica come previsto dalla concessione, ossia in funzione della quantità d'acqua in afflusso. Pertanto non è possibile quantificare la riduzione di questi impianti.

Due Cantoni hanno effettuato una valutazione qualitativa delle ripercussioni della riduzione dei deflussi residuali sull'ecologia delle acque: dalla valutazione di un Cantone è emerso che la riduzione ha comportato un calo notevole delle superfici bagnate nelle zone di acque basse ecologicamente sensibili. Nell'altro Cantone i deflussi residuali sono scesi decisamente sotto il minimo dal punto di vista dell'ecologia delle acque, dal momento che, nello stesso periodo, era bassa anche la portata d'acqua degli affluenti provenienti dai bacini imbriferi intermedi. Gli altri Cantoni non hanno monitorato le ripercussioni dei provvedimenti per via dei tempi di pianificazione troppo ristretti e per mancanza di risorse. Inoltre, i Cantoni hanno ipotizzato che si trattasse di misure una tantum e che, pertanto, non fosse necessario tracciarne gli effetti. Le ripercussioni negative sull'ecologia delle acque possono includere il pregiudizio degli elementi menzionati nell'articolo 31 capoverso 2. Considerata l'attuazione temporanea, si presume che possano essere interessati biotopi e biocenosi rari e che si possano verificare limitazioni alla libera migrazione dei pesci e pregiudizi ai luoghi di fregola o alle regioni d'allevamento di pesci.

Per poter stimare i danni ecologici potenziali, è stata effettuata un'analisi dei rischi basata sulla combinazione tra lo stato ecomorfologico della tratta di deflusso residuale e l'entità della riduzione del deflusso residuale per ogni centrale elettrica. Per ottenere una valutazione su scala nazionale, questo rischio è stato moltiplicato per la lunghezza della tratta di deflusso residuale. In questo modo è stato possibile capire in quali centrali elettriche la riduzione dei deflussi residuali ha comportato ripercussioni ecologiche piuttosto lievi o piuttosto elevate.

Nelle centrali idroelettriche in cui il deflusso residuale è stato ridotto in misura inferiore al 20 per cento solamente per sei mesi, le ripercussioni sull'ecologia delle acque saranno probabilmente molto lievi. In alcune centrali idroelettriche situate in corsi d'acqua nei quali sono presenti popolazioni ittiche d'importanza nazionale i deflussi residuali sono stati ridotti del 50-60 per cento. Si presume che queste notevoli riduzioni dei deflussi residuali abbiano pregiudicato l'ecosistema acquatico e le popolazioni ittiche che lo abitano.

Le correlazioni esistenti tra la riduzione della quantità d'acqua e le ripercussioni idrauliche ed ecologiche non sono lineari. Già soltanto una riduzione minima dei deflussi residuali può pregiudicare la libera migrazione dei pesci. Non è possibile quindi escludere un pregiudizio della riproduzione dei pesci già nella primavera 2023, per la cui conferma tuttavia mancano indagini dettagliate (sul campo). Se l'ordinanza prevede misure una tantum non ricorrenti, probabilmente le popolazioni ittiche aumenteranno già l'anno prossimo.

43 delle 44 centrali elettriche interessate hanno indicato un aumento della produzione di energia elettrica. In alcuni casi i dati si basano su stime, in altri sulla produzione effettiva. Nel complesso, una riduzione dei deflussi residuali su un arco di sei mesi ha consentito di aumentare la produzione di energia elettrica 26 GWh, che corrispondono allo 0,041 per cento della produzione media nazionale di energia elettrica e al 17,3 per cento dell'aumento massimo della produzione atteso con l'attuazione dell'ordinanza, pari a 150 GWh. La differenza tra questi due valori è dovuta ai motivi seguenti legati all'esercizio e alle portate:

- in alcune centrali idroelettriche non è stato possibile attuare l'ordinanza perché non sussistevano i requisiti tecnici necessari (a volte sul piano generale, a volte per limitazioni funzionali del momento);
- nelle centrali idroelettriche di confine non è stato possibile attuare l'ordinanza, perché le autorità straniere non hanno dato il proprio sostegno alla misura;
- l'aumento dei deflussi residuali di cui all'articolo 31 capoverso 2 e all'articolo 33 capoverso 2 LPAc corrisponde complessivamente a una perdita di produzione di energia elettrica di quasi 250 GWh all'anno. Per stimare la possibile maggiore produzione di energia elettrica derivante dall'attuazione dell'ordinanza, questa quantità è stata linearmente ridotta ai sette mesi invernali (ottobre-aprile). Tuttavia, i deflussi residuali disposti dall'ordinanza sono a volte maggiori in estate che in inverno. Al momento della stima non si conoscevano le oscillazioni stagionali dei deflussi residuali per ciascuna centrale, il che ha portato a sovrastimare la possibile produzione supplementare;

- in alcune centrali il deflusso residuale viene già utilizzato per la produzione di energia elettrica mediante una centrale ad acqua di dotazione. In questi casi una riduzione dei deflussi residuali comporta solo una maggiore produzione trascurabile;
- diversamente da come previsto, l'ordinanza è stata attuata per sei mesi anziché per sette.

Le raccomandazioni del Consiglio federale di vagliare ulteriori provedimenti volti ad aumentare la produzione di energia elettrica hanno portato all'adozione di cinque ulteriori provedimenti con un incremento di produzione totale pari a 5,2 GWh:

- nella centrale Bremgarten-Zufikon (AG), il livello di invaso della Reuss è stato aumentato di 7 cm nei mesi invernali 2022/23, permettendo quindi di innalzare l'altezza di caduta utile e di aumentare la produzione;
- nella centrale di Sciaffusa (SH) è stato consentito l'utilizzo temporaneo delle acque di sfioro in misura di 3 $m^3/s$ fino alla portata di progetto completa di 500 $m^3/s$;
- nella centrale di Ruppoldingen (SO) la quota di ritenuta è stata mantenuta in modo permanente all'altezza massima anziché a un'altezza variabile in funzione della stagione e della portata;
- nella centrale di Forces Motrices Hongrin-Léman (VD) sono stati messi a disposizione 200 000 $m^3$ di acqua in più per la produzione di energia;
- nella centrale del lago di Zurigo (ZH) l'abbassamento stagionale del lago è stato sospeso fino a metà febbraio e la sua regolazione è stata adattata alla diga del Platzspitz.

Per tre di questi cinque provvedimenti, il Cantone interessato (AG, SH, ZH) non ha riscontrato ripercussioni sull'ecologia delle acque. Un Cantone (SO) non ha rilevato le ripercussioni a causa dei tempi ristretti, mentre in un altro Cantone (VD) i risultati del rilevamento non erano ancora disponibili al momento del sondaggio.

In un unico caso, ossia alla determinazione della quota di ritenuta all'altezza massima della diga dell'Aar a Ruppoldingen (SO), è stato possibile aumentare notevolmente la produzione di energia elettrica. Sebbene in questo caso le ripercussioni sull'ecologia delle acque non siano state rilevate, il Cantone ha comunque riscontrato che, a causa del regime di sbarramento variabile, quest'altezza di invaso viene raggiunta di tanto in tanto, a volte per più giorni o settimane. Si può pertanto ritenere che, anche qui, le ripercussioni ecologiche siano state relativamente lievi.

L'inverno 2022/2023 è stato caratterizzato da poca neve e poca pioggia. Questo ha avuto un impatto anche sul deflusso, che in inverno è basso anche in condizioni medie. Sull'Altopiano centrale, in particolare sui fiumi più grandi come l'Aare, la Reuss, la Limmat e l'Hochrhein, e nel Ticino meridionale, i deflussi sono stati inferiori alla norma per il periodo dell'anno. Si può presumere che, a causa delle condizioni idrologiche, l'impatto dell'ordinanza sulla produzione di energia elettrica sia stato inferiore a quello che ci si aspetterebbe in un anno con scarichi medi. In altre zone, i deflussi sono stati nella norma. Tuttavia, secondo il feedback dei Cantoni, la situazione idrologica dell'inverno 2022/23 era molto eterogenea nelle singole centrali elettriche. La misura in cui la situazione idrologica ha effettivamente influenzato la produzione di energia elettrica non può essere valutata in modo definitivo sulla base del feedback dei cantoni.

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

Divisione Acque

# Nota editoriale

**Autori**
Monika Schaffner
Emilie Person
Lucie Lundsgaard-Hansen
Stephan Müller

(Ufficio federale dell'ambiente, UFAM)

**Foto di copertina**
Tratta di deflusso residuale sotto la centrale elettrica Rupperswil-Auenstein (Cantone di Argovia)
Tabea Kropf, UFAM

**Link per scaricare il PDF**
Deflussi residuali (admin.ch)

La presente pubblicazione è disponibile anche in tedesco e francese. La lingua originale è il tedesco.

Berna, 15.01.2023

# Indice

**Management Summary** 2

**Nota editoriale** 5

**1 Introduzione** 7

**2 Situazione giuridica e raccomandazioni del Consiglio federale** 8

2.1 Ordinanza concernente l'aumento temporaneo della produzione di energia elettrica nelle centrali idroelettriche 8

2.2 Diritto vigente e diritto non più in vigore 8

2.3 Ulteriori raccomandazioni del Consiglio federale ai Cantoni in merito all'aumento della produzione di energia elettrica 10

**3 Risultati del sondaggio sulle ripercussioni dell'ordinanza** 11

3.1 Sintesi dei dati pervenuti 11

3.2 Dati relativi alla riduzione del deflusso residuale e all'aumento della produzione di energia elettrica 14

3.3 Dati relativi all'ecologia delle acque delle tratte di deflusso residuale 16

**4 Ripercussioni dell'ordinanza sull'ecologia delle acque e sulla produzione di energia elettrica** 19

4.1 Ripercussioni dell'ordinanza sull'ecologia delle acque 19

4.2 Ripercussioni dell'ordinanza sulla produzione di energia elettrica 24

**5 Ripercussioni degli ulteriori provvedimenti raccomandati sull'ecologia delle acque e sulla produzione di energia elettrica** 25

5.1 Ripercussioni degli ulteriori provvedimenti sull'ecologia delle acque 26

5.2 Ripercussioni degli ulteriori provvedimenti raccomandati sulla produzione di energia elettrica 26

**Elenco delle fonti** 28

# 1 Introduzione

La guerra in Ucraina e la conseguente riduzione delle importazioni di gas dalla Russia in Europa, cui si è aggiunta la produzione limitata delle centrali nucleari francesi, hanno determinato un aumento notevole del rischio di un'eventuale penuria di energia elettrica in Svizzera nell'inverno 2022/23. Per contrastare questo rischio e garantire l'approvvigionamento elettrico in Svizzera, il Consiglio federale ha adottato misure temporanee.

In particolare, con l'ordinanza concernente l'aumento temporaneo della produzione di energia elettrica nelle centrali idroelettriche (RS 531.65) (di seguito brevemente denominata «ordinanza») il Consiglio federale aveva aumentato la quantità d'acqua utilizzabile per la produzione di energia elettrica. Tale ordinanza imponeva ai gestori di centrali idroelettriche l'obbligo di ridurre i deflussi residuali stabiliti nella concessione fino al deflusso minimo di cui all'articolo 31 capoverso 1 LPAc. Si stimava che, grazie a questa misura, nell'inverno 2022/23 la produzione di energia elettrica sarebbe aumentata fino a un massimo di 150 GWh.

Inoltre, il Consiglio federale ha invitato i Cantoni a esaminare la possibilità di vagliare e attuare ulteriori provvedimenti volti ad aumentare la produzione di energia elettrica.

Durante l'inverno 2022/23 il rischio di una situazione di penuria di elettricità si è attenuato. Per questo motivo, il 17 marzo 2023 il Consiglio federale ha deciso di abrogare l'ordinanza alla fine del mese di marzo 2023. Pertanto le misure sono state in vigore per sei mesi, dal 1° ottobre 2022 al 31 marzo 2023.

Dal 25 aprile al 31 maggio 2023, l'UFAM ha valutato le ripercussioni dell'ordinanza e degli ulteriori provvedimenti relativi all'aumento della produzione di energia elettrica con un sondaggio condotto presso i Cantoni, i cui risultati sono sintetizzati nel presente rapporto.

Dopo un primo capitolo introduttivo, nel capitolo 2 vengono illustrate le basi legali interessate dall'ordinanza. Il capitolo 3 documenta i dati pervenuti dai Cantoni. La valutazione delle ripercussioni dell'ordinanza sull'ecologia delle acque e sulla produzione di energia elettrica è illustrata nel capitolo 4, mentre al capitolo 5 sono descritti gli ulteriori provvedimenti volti all'incremento della produzione di energia elettrica e le loro ripercussioni sull'ecologia delle acque e sulla produzione di energia elettrica.

# 2 Situazione giuridica e raccomandazioni del Consiglio federale

## 2.1 Ordinanza concernente l'aumento temporaneo della produzione di energia elettrica nelle centrali idroelettriche

L'**articolo 1** dell'ordinanza concernente l'aumento temporaneo della produzione di energia elettrica nelle centrali idroelettriche (RS 531.65), «considerata la situazione di grave penuria imminente a livello di approvvigionamento elettrico, [...] mira a obbligare i gestori di determinate centrali idroelettriche ad aumentare la propria produzione di energia elettrica».

***Art. 2 Aumento della produzione di energia elettrica attraverso una riduzione dei deflussi residuali***

1. *I gestori di centrali idroelettriche in cui sono stati aumentati i deflussi residuali sulla base degli articoli 31 capoverso 2 e 33 della legge federale del 24 gennaio 1991 sulla protezione delle acque (LPAc) sono tenuti, nella misura in cui sia tecnicamente realizzabile, ad aumentare la propria produzione di energia elettrica nel rispetto del deflusso residuale minimo di cui all'articolo 31 capoverso 1 LPAc.*

***Art. 5 Entrata in vigore e durata***

1. *La presente ordinanza entra in vigore il 1° ottobre 2022.*
2. *Ha effetto sino al 30 aprile 2023.*

Con queste disposizioni gli articoli 31 capoverso 2 e 33 capoverso 2 LPAc sono stati dichiarati inapplicabili per il periodo compreso tra il 1° ottobre 2022 e il 30 aprile 2023.

## 2.2 Diritto vigente e diritto non più in vigore

La legge federale del 24 gennaio 1991 sulla protezione delle acque (LPAc; RS 814.20) esige che, quando si preleva acqua per la produzione di energia elettrica, una determinata quantità di deflussi residuali resti nel fiume. Gli articoli 31-33 LPAc prescrivono diversi requisiti in merito.

L'articolo 31 capoverso 1 fissa il deflusso residuale in funzione della portata del corso d'acqua. Questa disposizione deve sempre essere rispettata e non è stata dichiarata inapplicabile dall'ordinanza.

### *Art. 31 Deflusso minimo*

*Art. 31 cpv. 1: In caso di prelievo da corsi d'acqua con deflusso permanente il deflusso residuale deve essere almeno di:*

| | | |
|---|---|---|
| *per una portata $Q_{347}$ fino a 60 l/s* | *50 l/s* | |
| *per ogni 10 l/s in più di portata* | *più 8 l/s* | |
| *per una portata $Q_{347}$ di 160 l/s* | *130 l/s* | |
| *per ogni 10 l/s in più di portata* | *più 4,4 l/s* | |
| *per una portata $Q_{347}$ di 500 l/s* | *280 l/s* | |
| *per ogni 100 l/s in più di portata* | *più 31 l/s* | |
| *per una portata $Q_{347}$ di 2500 l/s* | *900 l/s* | |
| *per ogni 100 l/s in più di portata* | *più 21,3 l/s* | |
| *per una portata $Q_{347}$ di 10000 l/s* | *2500 l/s* | |
| *per ogni 1000 l/s in più di portata* | *più 150 l/s* | |
| *per una portata $Q_{347}$ pari o superiore a 60 000 l/s* | *10 000 l/s* | |

Secondo l'articolo 31 capoverso 2, in determinati casi i deflussi residuali devono essere aumentati in modo che risultino adempiute esigenze specifiche relative alla qualità delle acque, le falde freatiche, l'approvvigionamento in acqua potabile, l'agricoltura e l'ecologia delle acque. Con l'ordinanza concernente l'aumento temporaneo della produzione di energia elettrica nelle centrali idroelettriche queste disposizioni sono state temporaneamente dichiarate inapplicabili.

### *Art. 31 cpv. 2*

3. *Se non possono essere presi altri provvedimenti, i deflussi residuali calcolati secondo il capoverso 1 devono essere aumentati in modo che risultino adempiute le seguenti esigenze:*
   a. *la qualità prescritta delle acque superficiali deve essere mantenuta nonostante i prelievi d'acqua e le immissioni esistenti di acque di scarico;*
   b. *l'alimentazione delle falde freatiche deve essere assicurata in modo tale da garantire i prelievi necessari per l'approvvigionamento in acqua potabile e da non pregiudicare sensibilmente il bilancio idrico dei suoli sfruttati a fini agricoli;*
   c. *i biotopi e le biocenosi rari che dipendono direttamente o indirettamente dal tipo e dalle dimensioni del corso d'acqua devono essere conservati o, se ragioni perentorie non lo permettono, sostituiti, secondo le possibilità, con altri di uguale valore;*
   d. *la profondità d'acqua necessaria alla libera migrazione dei pesci deve essere assicurata;*
   e. *per i corsi d'acqua con una portata $Q_{347}$ pari o inferiore a 40 l/s, siti a meno di 800 metri di altitudine e che servono come luogo di fregola o come regione d'allevamento di pesci, dev'essere garantito che detta funzione sia salvaguardata.*

L'articolo 32 stabilisce diverse deroghe con i casi in cui i Cantoni possono autorizzare deflussi minimi inferiori. Queste deroghe non sono interessate dall'ordinanza.

Secondo l'articolo 33 occorre ponderare diversi interessi per stabilire se occorre aumentare i deflussi residuali oltre i deflussi minimi ai sensi dell'articolo 31. Nell'articolo 33 l'ordinanza ha dichiarato inapplicabile il capoverso 3:

***Art. 33 Aumento dei deflussi residuali minimi***

*Art. 33 cpv. 3*
*Sono interessi contro il prelievo d'acqua segnatamente:*

*a. l'importanza dell'acqua in quanto elemento del paesaggio;*
*b. l'importanza dell'acqua in quanto biotopo per la fauna e la flora che ne dipendono e per la loro diversità, in particolare anche per la fauna ittica, per il rendimento della pesca e per la capacità naturale di riproduzione dei pesci;*
*c. la conservazione di un deflusso sufficiente a lungo termine per rispettare le esigenze in materia di qualità dell'acqua;*
*d. la conservazione di un bilancio equilibrato delle acque sotterranee, che garantisca il futuro sfruttamento come acqua potabile, lo sfruttamento del suolo secondo l'uso locale e una vegetazione consona al luogo;*
*e. la preservazione dell'irrigazione agricola.*

## 2.3 Ulteriori raccomandazioni del Consiglio federale ai Cantoni in merito all'aumento della produzione di energia elettrica

In una lettera del 30 settembre 2022 [1], il Consiglio federale si rivolgeva ai Cantoni raccomandando, oltre all'attuazione dell'ordinanza, un esame immediato e, ove possibile, l'attuazione dei seguenti provvedimenti:

- aumento temporaneo della quota di ritenuta delle centrali fluviali, sempre che non risultino danni collaterali (generazione o inasprimento del deficit da piene, danni a terzi dovuti a opere di ritenzione o variazione dei livelli delle acque sotterranee);
- autorizzazione temporanea di un utilizzo ottimizzato delle centrali che va oltre la concessione (p. es. aumento della portata di dimensionamento).

Questi provvedimenti rientrano nella competenza dei rispettivi Cantoni.

# 3 Risultati del sondaggio sulle ripercussioni dell'ordinanza

Il sondaggio sulle ripercussioni dell'attuazione dell'ordinanza concernente l'aumento temporaneo della produzione di energia elettrica nelle centrali idroelettriche e delle ulteriori raccomandazioni del Consiglio federale è stato elaborato con la partecipazione dell'Ufficio federale dell'energia (UFE), dell'Associazione svizzera di economia delle acque (ASEA) e del World Wildlife Fund (WWF) e infine coordinato con la Conferenza dei direttori cantonali dell'energia (EnDk) e con la Conferenza dei direttori delle pubbliche costruzioni, della pianificazione del territorio e dell'ambiente (DCPA).

Il questionario è stato inviato ai servizi cantonali dell'energia e di protezione delle acque il 25 aprile 2023. I 13 Cantoni coinvolti, AG, BE, BL, FR, GR, NW, SO, SZ, TI, UR, VS, VD, ZH, hanno fatto pervenire le proprie risposte. Gli altri Cantoni non erano interessati dall'ordinanza o non sono stati in grado di fornirci i dati.

## 3.1 Sintesi dei dati pervenuti

I riscontri fatti pervenire dai Cantoni riguardano in totale 44 centrali elettriche, riassunte nella tabella 1.

I Cantoni hanno compilato il sondaggio con un grado di dettaglio diverso. Le indicazioni fornite si basano in parte su stime dei Cantoni e in parte su dati di produzione effettivi. Pertanto, dalle risposte dei Cantoni è possibile ricavare solo indicazioni di massima.

- In nessuna delle tratte di deflusso residuale interessate sono state esaminate, ad esempio, le ripercussioni ecologiche derivanti dalla riduzione dei deflussi residuali. Solo i Cantoni UR e VS (in totale 7 centrali elettriche) hanno presentato una valutazione qualitativa sulle ripercussioni ecologiche.
- Per due centrali su 44 mancano i dati sull'entità della riduzione del deflusso residuale o sull'aumento di produzione di energia elettrica ottenuto.
- Per 17 delle 44 centrali sono disponibili i dati sull'ecomorfologia della tratta di deflusso residuale (tab. 1).
- Per 16 impianti è stata indicata anche la base legale in virtù della quale nella concessione è stato disposto un aumento dei deflussi residuali (art. 31 cpv. 2 e art. 33, cpv. 3 LPAc) (tab. 1).

**Tabella 1: Risposte dei Cantoni al sondaggio.** Per ogni centrale elettrica sono indicati la riduzione del deflusso residuale [%], l'aumento della produzione di energia elettrica [MWh], informazioni sull'ecomorfologia della tratta di deflusso residuale e sulle basi legali rilevanti per un aumento dei deflussi residuali.

| Cantone | Centrale elettrica | Corso d'acqua interessato | % di riduzione del deflusso residuale | Aumento della produzione [MWh] | Informazioni sull'ecomorfologia | Art. 31 cpv. 2 a) | Art. 31 cpv. 2 b) | Art. 31 cpv. 2 c) | Art. 31 cpv. 2 d) | Art. 31 cpv. 2 e) | Art. 33 cpv. 3 a) | Art. 33 cpv. 3 b) | Art. 33 cpv. 3 c) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AG | Rüchlig | Aar | 3 % | 1041 | sì | | | | sì | | sì | sì | |
| AG | Rupperswil-Auenstein | Aar | 27 % | 461 | sì | | | | sì | | sì | sì | |
| BE | Felsenau | Aar | 37 % | 1600[3)] | sì | sì | | | | | | sì | |
| BE | Bözingen | | 20 % | 250 | | | | | | | | | |
| BE | Laubegg (Garstatt) | | 18 % | 150 | | | | | | | | | |
| BE | Moutier (Gorges de Court) | | 11 % | 65 | | | | | | | | | |
| BE | Simelemoos | | 25 % | 36 | | | | | | | | | |
| BE | Taubenloch | | 15 % | 30 | | | | | | | | | |
| BL | Obermatt Zwingen | Birs | 33 % | 60 | sì | | | | sì | | | | |
| FR | Maigrauge-Oelberg | Sarine | 23 % | 430 | sì | | | | | | | | |
| GR | Susasca | | 20 % | 1700 | | | | | | | | | |
| GR | Küblis | | 10 % | 1000 | | | | | | | | | |
| GR | Adont | | 11 % | 885 | | | | | | | | | |
| GR | Tschar (captazione St. Petersbach) | | -[1)] | 200[2)] | | | | | | | | | |
| GR | Schanielabach | Schanielabach | 25 % | 550 | | | | | | | | | |
| GR | Tasnan | | 8 % | 281 | | | | | | | | | |
| GR | Morteratsch | | -[1)] | 250[2)] | | | | | | | | | |
| GR | Splügen II (Hüscherabach) | | -[1)] | 250[2)] | | | | | | | | | |
| GR | Russein | | -[1)] | 224[2)] | | | | | | | | | |
| GR | Segnas | | -[1)] | 203[2)] | | | | | | | | | |
| GR | Ragn d'Err | | -[1)] | 192[2)] | | | | | | | | | |
| GR | Val Strem | | 11 % | 139 | | | | | | | | | |
| GR | Taschinas | | 4 % | 130 | | | | | | | | | |
| GR | Frauenkirch | Sertigbach | 12 % | 110 | | | | | | | | | |
| GR | Splügen (Tambobach) | | 21 % | 75 | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GR | Lavinouz | | -[1] | 50[2] | | | | | | | | | |
| GR | Molino | | -[1] | 20[2] | | | | | | | | | |
| GR | Tschar (captazione Lumbreinerbrücke) | | -[1] | 400[2] | | | | | | | | | |
| GR | Glaris | Landwasser | 13 % | nessun dato disponibile | | | | | | | | | |
| NW | Buoholzbach | Buoholzbach | 13 % | 141 | sì | | | | | | sì | sì | |
| SO | Aarau | Aar | 39 % | 330 | sì | | | | sì | | sì | sì | |
| SO | Gösgen | Aar | 39 % | 3293 | sì | | | | | | sì | sì | |
| SZ | Piccola centrale idroelettrica Steineraa | Steineraa | 61 % | 902 | sì | | | | sì | | | | |
| TI | Campo Vallemaggia | | nessun dato disponibile | 15 | | | | | | | | | |
| UR | Bristen | Chärstelenbach | 49 % | 4760 | sì | | | sì | sì | | sì | sì | |
| UR | Schächen | Schächen | 5 % | 202 | sì | | | | sì | | sì | sì | |
| UR | Realp 2 | Witenwasserenreuss | 13 % | 145 | sì | | | | sì | | sì | sì | |
| UR | Fellitobel | Fellibach | 50 % | 2295 | sì | | | sì | | | sì | sì | |
| UR | Erstfeldertal | Alpbach | 2 % | 22 | sì | | | sì | sì | | | | |
| VD | Plan Dessous et Petite Vaux | Aubonne | 22 % | 290 | | | | | | | | sì | |
| VS | Vernayaz | | 25 % | 2300 | | | | | | | | | |
| VS | Chippis-Rhône | | 19% | 360 | sì | | | | | | | | |
| ZH | Dietikon | Limmat | 29 % | 66 | sì | | | | sì | | | sì | |
| ZH | Hard | Töss | 38 % | 167 | sì | | | | | | | sì | |

*[1] Conformemente alla concessione il deflusso residuale è regolato in maniera dinamica in funzione dell'afflusso. Non è pertanto possibile quantificare la riduzione del deflusso residuale.*

*[2] L'aumento della produzione è stato stimato dal Cantone sulla base della portata media di lungo periodo.*

*[3] Per la ElCom e la SG DATEC i risultati del sondaggio dovevano essere messi a disposizione il 16.6.23. Nella plausibilizzazione che è stata eseguita nel frattempo si è riscontrato un errore e i dati relativi alla «portata di dotazione fissata nella concessione» della centrale di Felsenau sono stati rettificati da 120 000 a 12 000 l/s.*

## 3.2 Dati relativi alla riduzione del deflusso residuale e all'aumento della produzione di energia elettrica

### 3.2.1 Raggruppamento delle centrali elettriche in base alla riduzione del deflusso residuale

Nelle centrali i deflussi residuali sono stati ridotti del 2-60 per cento rispetto a quelli stabiliti nella concessione.

Nel 10 per cento delle centrali il deflusso residuale è stato ridotto solo in misura minima (riduzione < 5 %, 4 centrali). In un terzo degli impianti il deflusso residuale è stato ridotto in misura moderata (riduzione > 5-20 %, 14 centrali) e in 16 centrali la riduzione è stata notevole (> 20 %, 13 centrali) o molto elevata (> 40 %, 3 centrali) (tab. 2). In nove centrali il deflusso residuale è regolato in maniera dinamica in funzione dell'afflusso, come previsto dalla concessione. In questi impianti non è quindi possibile quantificare la riduzione.

**Tabella 2: Numero di centrali elettriche raggruppate in base alla riduzione percentuale del deflusso residuale**

| Riduzione del deflusso residuale | **Numero di centrali elettriche** |
|---|---|
| Non quantificabile (regolazione dinamica del deflusso residuale) | 9 |
| < 5 % | 4 |
| > 5-20 % | 14 |
| > 20-40 % | 13 |
| > 40-60 % | 3 |

### 3.2.2 Raggruppamento delle centrali elettriche in base all'aumento della produzione di energia elettrica

Grazie alla riduzione dei deflussi residuali, nelle 44 centrali elettriche è stato possibile aumentare la produzione di energia elettrica di 26 GWh in totale.

Nella maggior parte delle centrali (82 %, 36 centrali) la riduzione del deflusso residuale ha consentito di produrre 1000 MWh in più di energia elettrica. In un quarto degli impianti (12 centrali) l'aumento della produzione di energia elettrica è stato inferiore a 100 MWh e solo nel 9 % (4 centrali) ha superato 2000 MWh (tab. 3).

**Tabella 3: Numero di centrali elettriche raggruppate in base all'aumento della produzione di energia elettrica**

| **Aumento della produzione di energia elettrica** | **Numero di centrali elettriche** |
|---|---|
| < 100 MWh | 12 |
| > 100-1000 MWh | 24 |
| > 1000-2000 MWh | 4 |
| > 2000 MWh | 4 |

Dal confronto tra la riduzione percentuale dei deflussi residuali e l'aumento effettivo della produzione di energia elettrica emerge che una forte riduzione del deflusso residuale non necessariamente comporta un forte aumento della produzione di energia elettrica (fig. 1).

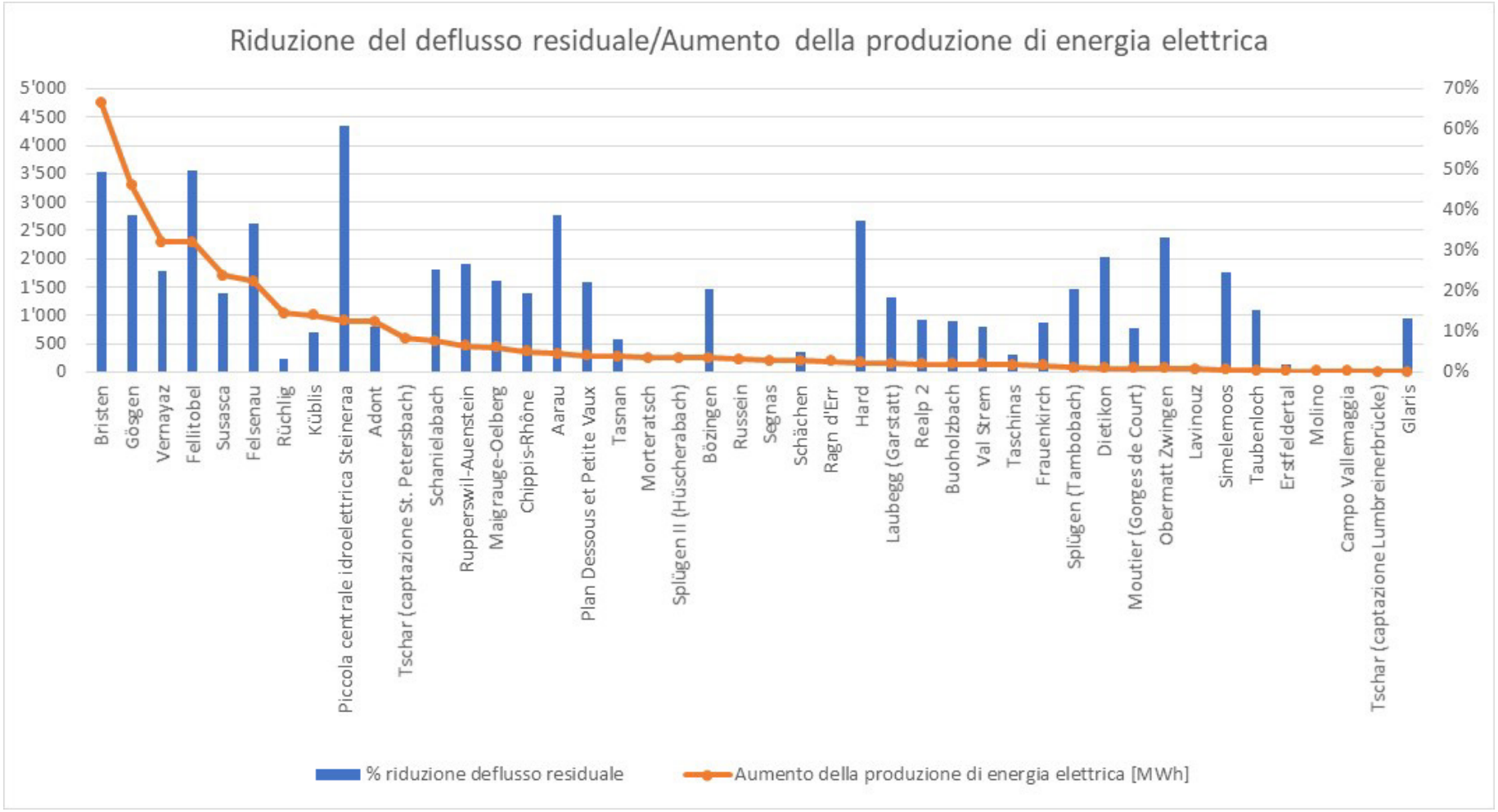


*Figura 1: Confronto tra la riduzione del deflusso residuale (barre blu) e l'aumento della produzione di energia elettrica (linea arancione) per ogni centrale elettrica, ordinato in base all'entità dell'incremento di produzione*

## 3.3 Dati relativi all'ecologia delle acque delle tratte di deflusso residuale

### 3.3.1 Rilevamenti cantonali concernenti le ripercussioni dell'ordinanza sull'ecologia delle acque

Dal momento che i tempi per la pianificazione di un monitoraggio erano troppo ristretti, alcun Cantone ha effettuato una rilevazione dettagliata delle ripercussioni dell'ordinanza sull'ecologia delle acque. Inoltre, i Cantoni hanno dato per scontato che le misure fossero una tantum e che, pertanto, non fosse necessario tracciarne le ripercussioni ecologiche.

Solo due Cantoni (UR e VS) hanno presentato una valutazione qualitativa. Nel Cantone UR, i deflussi residuali sono scesi decisamente al di sotto del minimo necessario in termini di ecologia delle acque perché, nello stesso periodo, anche gli affluenti provenienti dai bacini imbriferi intermedi avevano una portata d'acqua ridotta. Il Cantone VS è riuscito a dimostrare che la riduzione ha comportato un calo notevole delle superfici bagnate nelle zone di acque basse ecologicamente sensibili.

Pertanto, per valutare le ripercussioni dell'ordinanza sull'ecologia delle acque, il sondaggio chiedeva anche informazioni ecologicamente rilevanti sulle centrali elettriche interessate, vale a dire lo stato ecomorfologico della tratta di deflusso residuale e la base legale per la determinazione del deflusso residuale nella concessione.

Solo per 16 centrali elettriche i Cantoni hanno indicato su quale base legale era stato determinato il deflusso residuale nella concessione. Per 15 di queste centrali è inoltre pervenuto un riscontro sullo stato ecomorfologico della tratta di deflusso residuale (tab. 1). Per tutte queste centrali l'UFAM è riuscito a effettuare una valutazione delle ripercussioni dell'ordinanza sull'ecologia delle acque.

### 3.3.2 Dati relativi allo stato ecomorfologico delle tratte di deflusso residuale interessate

Lo stato ecomorfologico delle tratte di deflusso residuale è stato rilevato al fine di valutare la qualità ecologica del tratto del corso d'acqua interessato. Per le 15 centrali elettriche che hanno fornito indicazioni sullo stato morfologico, la fig. 2 mostra la percentuale delle tratte di deflusso residuale per ogni classe di stato ecomorfologico. Per le tratte che comprendono diverse classi si è tenuto conto della classe prevalente sull'intera tratta. Dalla valutazione emerge che, delle centrali per le quali si dispone di una serie di dati completa, più di tre quarti delle tratte di deflusso residuale interessate si trovano attualmente in uno stato ecomorfologicamente naturale o poco degradato. Di conseguenza sono considerati tratti di corsi d'acqua di particolare pregio.

Il restante 24 per cento delle tratte di deflusso residuale si trova prevalentemente in uno stato ecologico gravemente degradato o non naturale. Ciò nonostante, in queste tratte può essere necessario aumentare il deflusso residuale per i motivi seguenti: anche una tratta di deflusso residuale gravemente degradata (p. es. canalizzata) può essere importante per la migrazione dei pesci, la quale, per potersi verificare, necessita di acque sufficientemente profonde e che portino deflussi residuali adeguati (art. 31 cpv. 2 lett. d). Oltre alla qualità ecomorfologica del tratto del corso d'acqua, secondo l'articolo 31 capoverso 2 lettere a e b anche la garanzia dell'alimentazione delle acque freatiche o dell'approvvigionamento in acqua potabile sono motivi importanti per aumentare i deflussi residuali.

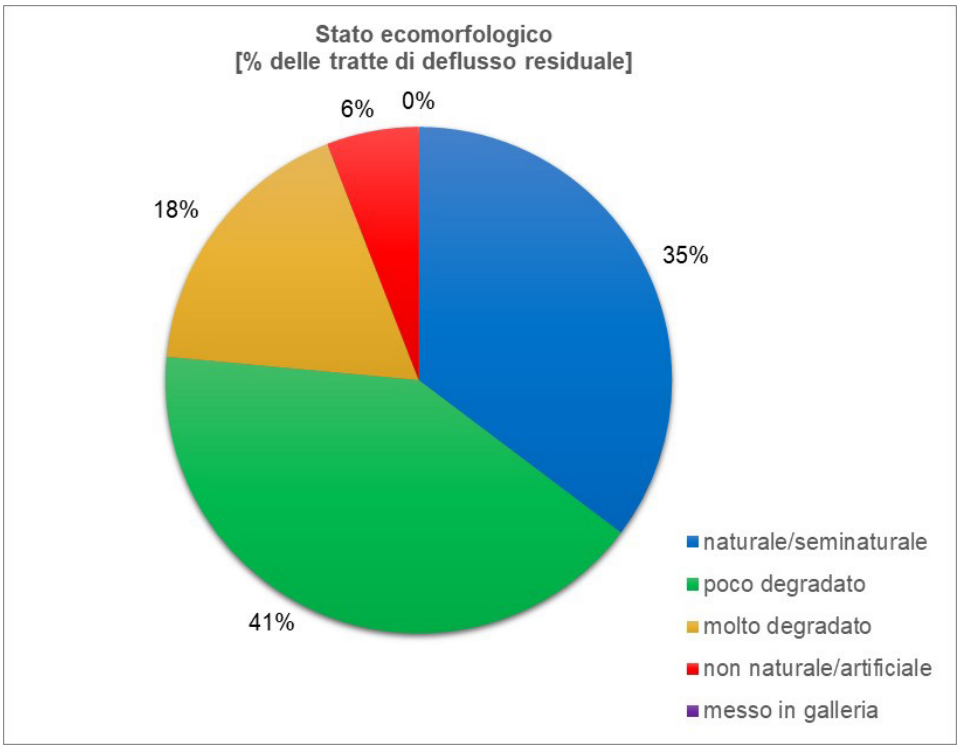


*Figura 2: Stato ecomorfologico delle tratte di deflusso residuale (15 centrali elettriche), raggruppate in base a classi di stato ecomorfologico (per le tratte che comprendono diverse classi si è tenuto conto della classe prevalente)*

### 3.3.3 Dati relativi alle basi legali del deflusso residuale disposto

Per tutte le 16 centrali elettriche per le quali sono stati forniti dati relativi alle basi legali del deflusso residuale disposto, l'aumento del deflusso residuale è stato disposto ai sensi dell'articolo 31 capoverso 2 lettera d (profondità d'acqua necessaria alla **libera migrazione dei pesci**) o ai sensi dell'articolo 33 capoverso 3 lettera b (importanza dell'**acqua in quanto biotopo**). Per alcune delle centrali è stato disposto un ulteriore aumento del deflusso residuale in base ad altre lettere dell'articolo 31 capoverso 2 e dell'articolo 33 capoverso 3 (tab. 1).

**Garanzia delle funzioni principali delle acque (art. 31 cpv. 2)**

Per 12 delle 16 centrali elettriche esaminate è stato disposto nella concessione un aumento del deflusso residuale ai sensi dell'articolo 31 capoverso 2 lettere a-e, al fine di garantire le funzioni principali delle acque:

- mantenere la **qualità prescritta delle acque superficiali** (lett. a): 8 per cento delle centrali, in totale 9 km di tratta di deflusso residuale;
- assicurare l'**alimentazione delle falde freatiche** e il **bilancio idrico dei suoli sfruttati a fini agricoli** (lett. b): nessuna delle centrali;
- conservare **i biotopi e le biocenosi rari** che dipendono direttamente o indirettamente dal tipo e dalle dimensioni del corso d'acqua (lett. c): 25 per cento delle centrali, 4,2 km di tratta di deflusso residuale;
- assicurare la profondità d'acqua necessaria alla **libera migrazione dei pesci** (lett. d): 83 per cento delle centrali, 19,84 km di tratta di deflusso residuale;
- **garantire i luoghi di fregola o le regioni d'allevamento di pesci** (lett. e): nessuna delle centrali.

**Ponderazione degli interessi: interessi contro il prelievo d'acqua (art. 33 cpv. 3)**
Per 13 delle 16 centrali elettriche esaminate nella concessione è stato disposto un aumento del deflusso residuale perché sussistono interessi importanti contro il prelievo d'acqua (art. 33 cpv. 3):

- **importanza delle acque in quanto elemento del paesaggio** (lett. a): 69 per cento delle centrali, 26,5 km di tratta di deflusso residuale;
- **importanza delle acque in quanto biotopo** per la fauna e la flora che ne dipendono e per la loro diversità, in particolare anche per la fauna ittica, per il rendimento della pesca e per la capacità naturale di riproduzione dei pesci (lett. b): 100 per cento delle centrali, 37,4 km di tratta di deflusso residuale.

### 3.3.4 Dati relativi agli inventari federali interessati e alle specie prioritarie a livello nazionale

Nel sondaggio è stato chiesto anche se le tratte di deflusso residuale interessate si trovano in un inventario federale ai sensi della legge sulla protezione della natura e del paesaggio (LPN; RS 451) o se nella tratta di deflusso residuale sono presenti specie prioritarie a livello nazionale della categoria 1 o 2. Otto delle 44 centrali elettriche non hanno fornito indicazioni in merito (tab. 4).

**Tabella 4: Inventari federali interessati secondo la LPN e specie prioritarie a livello nazionale delle categorie 1 e 2** (dati basati sul sondaggio)

| Cantone | Centrale elettrica | Inventari federali interessati secondo la LPN, specie prioritarie a livello nazionale delle categorie 1 e 2 | Riduzione del deflusso residuale [%] |
|---|---|---|---|
| AG | Rüchlig | Parco di protezione delle zone golenali (zona golenale d'importanza nazionale) | 3 % |
| AG | Rupperswil-Auenstein | Parco di protezione delle zone golenali (zona golenale d'importanza nazionale) | 27 % |
| BE | Felsenau | Popolazioni di nasi e temoli d'importanza nazionale[1)] | 37 % |
| BL | Obermatt Zwingen | Nessuno | 33 % |
| FR | Maigrauge-Oelberg | Zone di riproduzione, tratta di rivitalizzazione prioritaria e gravi ripercussioni sul materiale detritico | 23 % |
| UR | Bristen | Inventario federale dei paesaggi, siti e monumenti naturali (IFP) | 49 % |
| UR | Fellitobel | Inventario federale dei paesaggi, siti e monumenti naturali (IFP) | 50 % |

*[1)] Secondo lo stato vigente dell'inventario (2004). L'aggiornamento dell'inventario è in corso, ma non ancora pubblicato.*

### 3.3.5 Dati relativi alla rappresentatività idrologica dell'inverno 2022/23

L'inverno 2022/2023 è stato caratterizzato da poca neve e poca pioggia. Questo ha avuto un impatto anche sul deflusso, che in inverno è basso anche in condizioni medie. Sull'Altopiano centrale, in particolare sui fiumi più grandi come l'Aare, la Reuss, la Limmat e l'Hochrhein, e nel Ticino meridionale, i deflussi sono stati inferiori alla norma per il periodo dell'anno. Si può presumere che, a causa delle condizioni idrologiche, l'impatto dell'ordinanza sulla produzione di energia elettrica sia stato inferiore a quello che ci si aspetterebbe in un anno con scarichi medi. In altre zone, i deflussi sono stati nella norma. Tuttavia, secondo il feedback dei Cantoni, la situazione idrologica dell'inverno 2022/23 era molto eterogenea nelle singole centrali elettriche. La misura in cui la situazione idrologica ha effettivamente influenzato la produzione di energia elettrica non può essere valutata in modo definitivo sulla base del feedback dei cantoni.

# 4 Ripercussioni dell'ordinanza sull'ecologia delle acque e sulla produzione di energia elettrica

Sulla base dei risultati del sondaggio (cap. 3) vengono di seguito presentate le ripercussioni dell'ordinanza concernente l'aumento temporaneo della produzione di energia elettrica nelle centrali idroelettriche sull'ecologia delle acque e sulla produzione di energia elettrica.

## 4.1 Ripercussioni dell'ordinanza sull'ecologia delle acque

Dal momento che i Cantoni non avevano effettuato alcuna rilevazione delle ripercussioni effettive dell'ordinanza sull'ecologia delle acque, il rischio di un eventuale ripercussione viene analizzato sulla base dei dati raccolti con il sondaggio.

Le possibili ripercussioni negative sulle acque includono i pregiudizi agli elementi di cui all'articolo 31 capoverso 2, vale a dire danni all'acqua potabile e alle falde freatiche, ai biotopi e alle biocenosi rari, limitazioni alla libera migrazione dei pesci e danni ai luoghi di fregola o alle regioni d'allevamento di pesci.

### 4.1.1 Stima del rischio di pregiudizio ecologico della tratta di deflusso residuale

La seguente valutazione del rischio di pregiudizio ecologico è il frutto di una stima: lo stato ecomorfologico della tratta di deflusso residuale è stato confrontato con l'entità della riduzione dei deflussi residuali per centrale elettrica. Per ottenere una valutazione su scala nazionale, questo rischio è stato moltiplicato per la lunghezza della tratta di deflusso residuale. In questo modo è stato possibile stimare in quali centrali elettriche la riduzione dei deflussi residuali ha comportato ripercussioni ecologiche piuttosto ridotte o piuttosto elevate.

Il rischio di un pregiudizio ecologico della tratta di deflusso residuale interessata dall'ordinanza può essere stimato in base ai criteri seguenti:

- riduzione percentuale del deflusso residuale;
- stato ecologico (qualità ecologica) della tratta di deflusso residuale;
- base legale per l'aumento del deflusso residuale disposto nella concessione;
- lunghezza della tratta di deflusso residuale.

Per 15 delle 44 centrali sono disponibili dati relativi a questi criteri. Per queste 15 serie di dati complete viene di seguito presentata una stima del rischio di un pregiudizio dell'ecologia delle acque.

### 4.1.2 Ripercussioni dell'ordinanza sull'ecologia delle singole tratte di deflusso residuale

Il rischio di un pregiudizio ecologico delle singole tratte di deflusso residuale viene valutato sulla base di una matrice bidimensionale del rischio (fig. 3). Sull'asse Y è indicata la «riduzione del deflusso residuale» divisa in quattro classi, sull'asse X la «qualità ecologica», anch'essa suddivisa in quattro classi. In questo modo è possibile associare a ogni tratta di deflusso residuale un **fattore di rischio** numerico quale prodotto dei due fattori «riduzione del deflusso residuale» e «qualità ecologica delle acque».

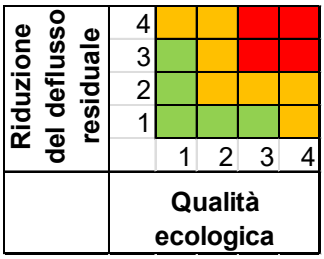


*Figura 3: Matrice del rischio ricavata dalla combinazione tra i due fattori «riduzione del deflusso residuale» e «qualità ecologica» della tratta di deflusso residuale*

In caso di bassa riduzione del deflusso residuale su una tratta non naturale già fortemente pregiudicata (qualità ecologica scarsa) è probabile che l'ulteriore pregiudizio ecologico causato dalla riduzione del deflusso residuale sarà lieve (fattore di rischio basso). Per contro, in caso di riduzione elevata del deflusso residuale su un tratto del corso d'acqua avente una qualità ecologica elevata, il pregiudizio ecologico sarà probabilmente molto alto (fattore di rischio elevato). Tra questi estremi si collocano pregiudizi ecologici medi.

Le ripercussioni ecologiche della riduzione del deflusso residuale sulla tratta di deflusso residuale possono quindi essere suddivise in **tre livelli di rischio**:

- livello verde; rischio basso, presumibilmente nessun effetto negativo, fattore di rischio massimo 3;
- livello arancione, rischio medio, presumibilmente effetto negativo moderato, fattore di rischio 4-8;
- livello rosso, rischio elevato, presumibilmente forte effetto negativo, fattore di rischio 9 o superiore.

Per le 15 centrali elettriche per le quali si dispone di una serie di dati completa, la riduzione del deflusso residuale può essere suddivisa in quattro categorie secondo la tabella 2 (tab. 5). La categoria 1 rappresenta una riduzione bassa mentre la categoria 4 una riduzione notevole del deflusso residuale.

**Tabella 5: Numero di centrali elettriche raggruppate in base alla riduzione percentuale del deflusso residuale** (per le 15 centrali elettriche con serie di dati completa)

| Categoria | Riduzione del deflusso residuale | Numero di centrali elettriche con serie di dati completa |
|---|---|---|
| 1 | < 5 % | 3 |
| 2 | da > 5 a 20 % | 2 |
| 3 | da > 20 a 40 % | 7 |
| 4 | da > 40 a 60 % | 3 |

Anche la qualità ecologica della tratta di deflusso residuale può essere suddivisa in quattro categorie sulla base dello stato ecologico (v. fig. 2), dalla categoria 1 «non naturale/artificiale» fino alla categoria 4 «seminaturale/naturale» (tab. 6).

**Tabella 6: Numero di centrali elettriche raggruppate in base allo stato ecologico della tratta di deflusso residuale** (per le 15 centrali elettriche con serie di dati completa)

| Categoria | Stato ecologico della tratta di deflusso residuale | Numero di centrali elettriche con serie di dati completa |
|---|---|---|
| 1 | Non naturale/artificiale | 1 |
| 2 | Molto degradato | 2 |
| 3 | Poco degradato | 6 |
| 4 | Naturale/seminaturale | 6 |

Considerata la singolarità delle acque, delle centrali elettriche e della situazione ecologica locale, non è possibile formulare una stima generica delle ripercussioni di una riduzione del deflusso residuale sulla tratta interessata. In questo contesto è ragionevole osservare i singoli casi: la stima del rischio qui presentata consente di valutare le ripercussioni della riduzione del deflusso residuale individualmente per ogni centrale.

Delle 15 centrali valutate, gli impianti di Steineraa (SZ), Bristen (UR) e Fellitobel (UR) hanno avuto il massimo rischio di degrado ecologico dovuto alla riduzione del deflusso residuale (tutti fattore di rischio 16) (tab. 7). In tutte e tre le centrali la riduzione del deflusso residuale è stata pari o superiore al 40 per cento e lo stato ecomorfologico della tratta di deflusso residuale è naturale/seminaturale. Quindi, **con probabilità molto elevata**, in questi tre impianti la forte riduzione del deflusso residuale ha comportato un **degrado ecologico** della tratta di deflusso residuale.

Nelle centrali elettriche di Felsenau (BE), Gösgen (SO), Aarau (SO), Rupperswil-Auenstein (AG) e Obermatt Zwingen (BL), la combinazione tra uno stato ecomorfologico buono della tratta di deflusso residuale e una riduzione notevole del deflusso ha comportato con **probabilità elevata** un **degrado ecologico** alla stessa tratta (in tutte le centrali fattore di rischio 9, v. Tab. 7).

Nelle altre sette centrali elettriche il rischio di un pregiudizio ecologico della tratta di deflusso residuale, analizzato con il metodo sopra descritto, è da classificare come moderato o basso (fattore di rischio < 9).

Secondo i dati riportati nel capitolo 3.3.3, i deflussi residuali di cui all'articolo 31 capoverso 2 sono stati aumentati prevalentemente per garantire la libera circolazione dei pesci e conservare biotopi e biocenosi rari. Il metodo qui descritto consente solo una stima di massima del rischio di pregiudizio ecologico. Ad esempio, una riduzione del deflusso residuale può già compromettere la libera migrazione dei pesci oppure non garantire la riproduzione naturale di una specie indicata sulla Lista rossa.

**Tabella 7: Stima della ripercussione ecologica e della rilevanza delle tratte di deflusso residuale pregiudicate per l'ecologia delle acque in Svizzera** (per 15 centrali elettriche con risposte complete)

| *Corso d'acqua* | *Centrale elettrica* | *Stato ecomorfologico* | *Riduzione deflusso residuale* | *Tratta di deflusso residuale (km) (L)* | *Categoria ecologica (A)* | *Categoria deflusso residuale (B)* | *Fattore di rischio AxB* | *Rilevanza (AxBxL)* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Aar* | Felsenau | seminaturale/naturale; poco pregiudicato; pregiudicato; artificiale | 37 | 9 | 3 | 3 | 9 | 81 |
| *Aar* | Gösgen | a seconda del tratto, da naturale/seminaturale a molto pregiudicato | 39 | 8,5 | 3 | 3 | 9 | 77 |
| *Steineraa* | Centrale nucleare Steineraa | per la maggior parte naturale, seminaturale | 61 | 2 | 4 | 4 | 16 | 32 |
| *Chärstelenbach* | Bristen | naturale/seminaturale prevalentemente naturale/poco pregiudicato | 49 | 2 | 4 | 4 | 16 | 32 |
| *Aar* | Aarau | a seconda del tratto, da naturale/seminaturale a molto pregiudicato | 39 | 3 | 3 | 3 | 9 | 27 |
| *Aar* | Rupperswil-Auenstein | da molto pregiudicato (vicino alla diga, ca. 200 m) a poco pregiudicato | 27 | 3 | 3 | 3 | 9 | 27 |
| *Buoholzbach* | Buoholzbach | prevalentemente naturale/poco pregiudicato; il tratto di sbocco attualmente arginato (ca. 600 m) sarà valorizzato nell'ambito di un progetto per la protezione contro le piene | 13 | 2,55 | 4 | 2 | 8 | 20 |
| *Fellibach* | Fellitobel | naturale/seminaturale | 50 | 1,2 | 4 | 4 | 16 | 19 |
| *Birs* | Obermatt Zwingen | poco pregiudicato | 33 | 1,4 | 3 | 3 | 9 | 13 |
| *Witenwasserenreuss* | Realp 2 | naturale/seminaturale | 13 | 1,3 | 4 | 2 | 8 | 10 |
| *Aar* | Rüchlig | da molto pregiudicato (vicino alla diga, ca. 600 m) a poco pregiudicato | 3 | 2,15 | 3 | 1 | 3 | 6 |
| *Limmat* | Dietikon | molto pregiudicato1050 m; poco pregiudicato 140 m | 29 | 1,19 | 2 | 2 | 4 | 5 |
| *Töss* | Hard | 610 m molto pregiudicato, 140 m poco pregiudicato | 38 | 0,75 | 2 | 3 | 6 | 5 |
| *Alpbach* | Erstfeldertal | naturale/seminaturale | 2 | 1 | 4 | 1 | 4 | 4 |
| *Schächen* | Schächen | artificiale/non naturale | 5 | 2,8 | 1 | 1 | 1 | 3 |

### 4.1.3 Ripercussioni dell'ordinanza sull'ecologia delle acque in relazione alla lunghezza della tratta di deflusso residuale

Per valutare la rilevanza delle ripercussioni dell'ordinanza su scala nazionale, è possibile moltiplicare il fattore di rischio (cap. 4.1.2 e penultima colonna nella tab. 7) per la lunghezza delle tratte di deflusso residuale interessate (tab. 7). Questa stima del rischio viene eseguita a titolo esemplificativo per le 15 centrali elettriche con serie di dati complete (ultima colonna nella Tab. 7). Considerando la lunghezza della tratta di deflusso residuale interessata, si deve presupporre che la riduzione del deflusso residuale delle centrali Felsenau (BE) e Gösgen (SO) **sia quella con le ripercussioni più negative sull'ecologia delle acque**. Rispetto agli altri 13 impianti, sebbene qui non sia stata effettuata la maggior riduzione del deflusso residuale (37 % e 39 %) e il tratto d'acqua presenti un rischio medio-alto di pregiudizio (fattore di rischio 9), l'aspetto che incide maggiormente è la lunghezza del biotopo che subisce un impatto ecologico negativo, rispettivamente di 9 e 8,5 km (tab. 7).

Seguono esclusivamente centrali che presentano un **fattore di rischio** di degrado ecologico **elevato o molto elevato** (fattore di rischio 8-16, tab. 7). In genere hanno tratte di deflusso residuale naturali o prevalentemente seminaturali di media lunghezza e hanno subito una riduzione del deflusso residuale di media o notevole entità. In queste acque tale riduzione ha causato un pregiudizio ecologico elevato della tratta di deflusso.

L'**impatto negativo più lieve** della riduzione del deflusso residuale sarebbe ipotizzabile per le tratte di deflusso residuale brevi e artificiali, dove il deflusso residuale ha subito solo una leggera riduzione, ad esempio nella centrale di Schächen (UR), la cui tratta di deflusso residuale artificiale e non naturale di media lunghezza (2800 m) è stata interessata da una riduzione del deflusso residuale bassa (5 %) (tab. 7).

### 4.1.4 Ripercussioni dell'ordinanza sulle falde freatiche e sull'approvvigionamento in acqua potabile

La riduzione dei deflussi residuali può compromettere i livelli delle falde freatiche locali e, quindi, l'approvvigionamento di acqua potabile. Se nelle acque interessate sono presenti sostanze nocive, l'abbassamento dei deflussi residuali causerebbe un aumento delle concentrazioni di tali sostanze. Dal momento che le variazioni delle falde freatiche sono molto lente, in caso di riduzione temporanea dei deflussi residuali sono da attendersi solo ripercussioni lievi. Il sondaggio non ha esaminato questi effetti in maniera più dettagliata.

### 4.1.5 Ripercussioni dell'ordinanza sugli inventari federali e sulle specie prioritarie a livello nazionale

Delle otto tratte di deflusso residuale per le quali si dispone di dati relativi agli inventari federali ai sensi della LPN (Inventario federale dei paesaggi, siti e monumenti naturali, inventari dei biotopi) o alle specie prioritarie a livello nazionale categoria 1 e 2 (v. tab. 4, cap. 3.3.3), tre sono interessate da una forte riduzione del deflusso residuale pari al 20-40 per cento (Rupperswil-Auenstein (AG), Felsenau (BE) e Maigrauge-Oelberg (FR)), mentre due sono interessate da una riduzione del deflusso residuale molto elevata, superiore al 40 per cento (Bristen (UR) e Fellitobel (UR)).

Per queste centrali un pregiudizio ecologico dei paesaggi e delle zone golenali d'importanza nazionale o delle specie prioritarie (p. es. popolazione di nasi e temoli d'importanza nazionale) nel tratto di deflusso residuale è da considerare probabile.

## 4.2 Ripercussioni dell'ordinanza sulla produzione di energia elettrica

Grazie alla riduzione dei deflussi residuali messa in atto nelle 44 centrali elettriche per la durata di attuazione dell'ordinanza è stato possibile aumentare la produzione di energia elettrica di 26 GWh in totale. Questo valore corrisponde allo 0,041 per cento dell'intera produzione di energia elettrica della Svizzera che, nel 2022, è stata pari a 63 500 GWh [2]. L'aumento della produzione di energia elettrica delle singole centrali è rappresentato nella figura 1.

Prima che l'ordinanza entrasse in vigore, si era stimato che una riduzione dei deflussi residuali tra il 1° ottobre 2022 e il 30 aprile 2023 avrebbe consentito un aumento massimo della produzione di energia elettrica fino a un massimo di 150 GWh. L'aumento effettivamente conseguito per mezzo dell'ordinanza è pari a 26 GWh (17,3 %). Questa differenza è dovuta ai motivi seguenti:

- in alcune centrali idroelettriche non è stato possibile attuare l'ordinanza perché non sussistevano i requisiti tecnici necessari (a volte sul piano generale, a volte per limitazioni funzionali del momento);
- nelle centrali idroelettriche di confine non è stato possibile attuare l'ordinanza, perché le autorità straniere non hanno dato il proprio sostegno alla misura;
- l'aumento dei deflussi residuali di cui all'articolo 31 capoverso 2 e all'articolo 33 capoverso 2 LPAc corrisponde complessivamente a una perdita di produzione di energia elettrica di quasi 250 GWh all'anno. Per stimare la possibile produzione supplementare di energia elettrica derivante dall'attuazione dell'ordinanza, questa quantità è stata linearmente ridotta ai sette mesi invernali (ottobre-aprile). Tuttavia, i deflussi residuali disposti dall'ordinanza sono a volte maggiori in estate che in inverno. Al momento della stima non si conoscevano le oscillazioni stagionali dei deflussi residuali per ciascuna centrale, il che ha portato a sovrastimare la possibile maggiore produzione;
- in alcune centrali il deflusso residuale viene già utilizzato per la produzione di energia elettrica mediante una centrale ad acqua di dotazione. In questi casi una riduzione dei deflussi residuali comporta solo una maggiore produzione trascurabile;
- diversamente da come previsto, l'ordinanza è stata attuata per sei mesi anziché per sette.

# 5 Ripercussioni degli ulteriori provvedimenti raccomandati sull'ecologia delle acque e sulla produzione di energia elettrica

Sulla base delle raccomandazioni del Consiglio federale (cap. 2.3), sette Cantoni hanno esaminato la possibilità di adottare provvedimenti temporanei per aumentare la produzione di energia elettrica. I Cantoni AG, SH, SO, VD e ZH hanno infine attuato un provvedimento ciascuno (tab. 8).

**Tabella 8: Elenco e descrizione degli ulteriori provvedimenti esaminati e attuati dai Cantoni**

| Cantone | Centrale elettrica | Descrizione del provvedimento | Osservazioni |
|---|---|---|---|
| **Provvedimenti attuati** | | | |
| AG | Bremgarten-Zufikon | Aumento del livello di invaso di 7 cm nei mesi invernali 2022/23 | |
| SH | Sciaffusa | Ai sensi dell'articolo 13 capoverso 5 della concessione, la KWS AG è sempre tenuta a far defluire una quantità d'acqua pari ad almeno 3 $m^3$/sec attraverso la diga, possibilmente in modo uniforme da tutte le paratoie. Su richiesta della KWS, con disposizione specifica del 17 ottobre 2022 l'UFE ha consentito l'utilizzo temporaneo delle acque di sfioro nella portata di 3 $m^3$/s fino alla portata di progetto completa di 500 $m^3$/s. | |
| SO | Ruppoldingen | Invece di un a quota di ritenuta variabile (tra 397,20 e 398,40 m s.l.m.) come previsto dalla concessione, in funzione della stagione e della portata dell'Aar, la quota è stata mantenuta in modo permanente all'altezza massima di 398,40 m s.l.m. | |
| VD | Forces Motrices Hongrin-Léman (FMHL) | Rinvio della piena artificiale sull'Hongrin. Messa a disposizione di 200 000 $m^3$ d'acqua a scopo di produzione nel periodo critico. Questo volume sarà rinviato fino all'autunno 2023, a condizione che la fornitura di energia elettrica sia garantita. | |
| ZH | Lago di Zurigo | Abbassamento stagionale del lago di Zurigo sospeso fino a metà febbraio; regolazione del lago adattata alla diga del Platzspitz. | La riserva creata nel lago di Zurigo (rinunciando all'abbassamento stagionale) non è stata attivata, non essendo subentrata alcuna situazione di penuria energetica. Da metà febbraio a fine marzo 2023, in tre fasi, si è tornati al regolamento. |
| **Provvedimento esaminato, ma non attuato** | | | |
| OW | Unteraa (lago di Lunghern) | Aumento legale della quota di ritenuta massima consentita da 688,74 m a 689,00 m. | Il gestore non ha attuato il provvedimento. |
| SG | Schils | Articolo 32 lettera d LPAc: riduzione dei deflussi residuali minimi in caso di situazione di penuria. | Il provvedimento non è stato attuato. |
| SG | Stofel | Applicazione dell'articolo 32 lettera d LPAc; v. centrale Schils | Il provvedimento non è stato attuato. |

## 5.1 Ripercussioni degli ulteriori provvedimenti sull'ecologia delle acque

Per tre dei cinque provvedimenti attuati (tab. 8) il Cantone non ha riscontrato ripercussioni sull'ecologia delle acque.

- Bremgarten Zufikon (AG)
- Sciaffusa (SH)
- Lago di Zurigo (ZH)

Alla centrale di Ruppoldingen (SO) non è stata effettuata un'analisi delle ripercussioni perché l'emanazione e l'attuazione dell'ordinanza prevedevano tempistiche estremamente brevi e per una questione di risorse si è dovuto rinunciare a effettuare un rilevamento. Inoltre, il Cantone ha riscontrato che, a causa del regime di sbarramento variabile, questa altezza di invaso viene raggiunta di tanto in tanto, a volte per più giorni o settimane. Effettuare una valutazione è quindi praticamente impossibile. Si può pertanto ritenere che, anche qui, le ripercussioni ecologiche siano state relativamente lievi.

Per quanto concerne il provvedimento della Forces Motrices Hongrin-Léman (FMHL, VD), i risultati del rilevamento non erano ancora disponibili al momento del sondaggio.

## 5.2 Ripercussioni degli ulteriori provvedimenti raccomandati sulla produzione di energia elettrica

I cinque provvedimenti hanno comportato un aumento della produzione di energia elettrica di circa 5,5 GWh (fig. 6), corrispondenti allo 0,008 per cento della produzione media di corrente a livello nazionale.

Dei cinque provvedimenti attuati, due hanno comportato una produzione ulteriore di energia elettrica di oltre 1000 MWh e la determinazione della quota di ritenuta all'altezza massima sulla diga dell'Aar a Ruppoldingen persino di oltre 3000 MWh (3121 MWh) (fig. 6). Innalzando il livello di invaso del lago di Zurigo è aumentata la produzione di energia elettrica della centrale di Letten. L'aumento di produzione calcolato da ewz è pari a circa 250 MWh. Con l'abbassamento stagionale del lago di Zurigo fino a metà febbraio 2023 (ZH, centrale Lago di Zurigo; tab. 8) non si è avuto alcun incremento di produzione di energia elettrica secondo i dati del Cantone.

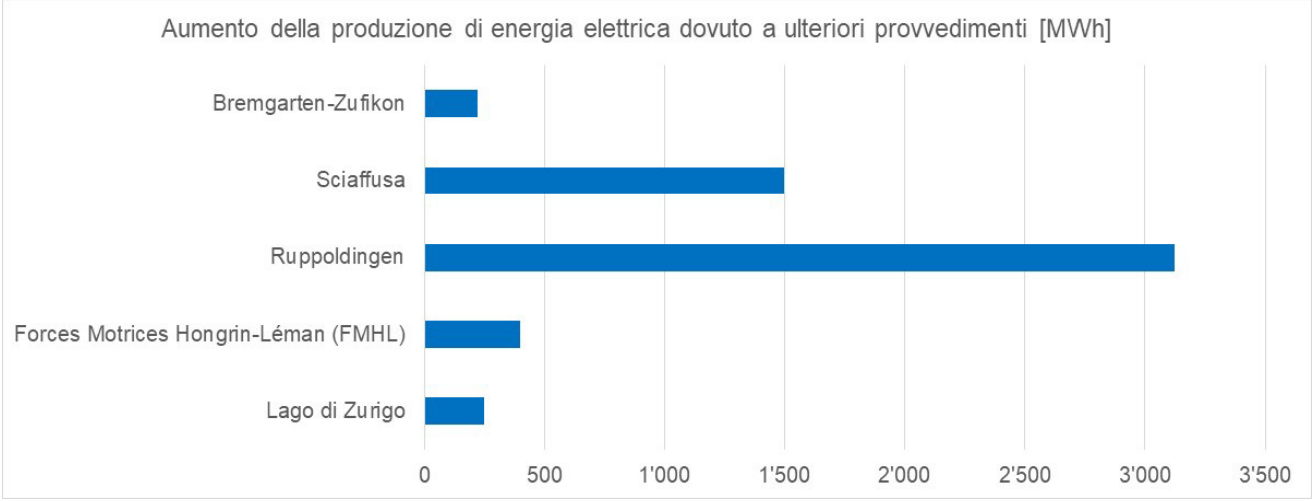


*Figura 4: Aumento della produzione di energia elettrica dovuto agli ulteriori provvedimenti raccomandati dal Consiglio federale*

Considerato il numero esiguo di ulteriori provvedimenti attuati per l’aumento della produzione di energia elettrica, non è possibile effettuare una valutazione finale sulle ripercussioni degli ulteriori provvedimenti sull’ecologia delle acque.

# Elenco delle fonti

[1] Microsoft Word - Beilage 01 V Stromproduktion IT zu BRA UVEK (admin.ch)

[2] Microsoft Word - Beilage 03 V Stromproduktion IT zu BRA UVEK (admin.ch)

[3] Nel 2022 il consumo di energia elettrica è diminuito dell'1,9% (admin.ch).