

L'IMPORTANZA DELL'IDROELETTRICO NEL CONTESTO ENERGETICO

Linda Soma, Nerio Cereghetti

Istituto sostenibilità applicata all'ambiente costruito, DACD, SUPSI

Sandro Pitozzi

Ufficio dell'energia, Dipartimento delle finanze e dell'economia

Pietro Jolli, Stefano Farei-Campagna

Azienda Elettrica Ticinese

L'energia idroelettrica è la terza fonte per la produzione di energia elettrica dopo il carbone e il gas naturale. Nel 2020 ha fornito un sesto della produzione mondiale di elettricità, superando da sola tutte le altre fonti di energia rinnovabile. Oltre ad essere una tecnologia ben conosciuta e consolidata, ha l'indubbio vantaggio di produrre energia elettrica priva di emissioni dirette di CO₂, di far fronte a improvvise fluttuazioni della domanda di elettricità e di compensare la produzione di altre tecnologie nei momenti in cui queste non producono sufficiente energia elettrica. Il presente contributo fornisce un inquadramento sull'idroelettrico a livello mondiale, presentando le principali tipologie esistenti e approfondendo la situazione a livello europeo e svizzero. Vista l'attuale rilevanza rappresentata dalle politiche energetiche vengono proposti alcuni temi che si stanno affrontando a livello federale sul ruolo che l'idroelettrico debba avere in questo contesto a livello svizzero. Successivamente viene dato spazio alla situazione cantonale: la storia dai primi impianti, l'impatto che questi hanno avuto sullo sviluppo del Ticino, la situazione attuale presentata attraverso dati statistici, per concludersi con alcuni esempi di realizzazioni come il progetto della nuova centrale del Ritom.

L'idroelettrico a livello mondiale

L'energia idroelettrica a livello globale è la terza fonte per la produzione di energia elettrica dopo il carbone e il gas naturale [F. 1]. Nel 2020 ha fornito un sesto della produzione mondiale di elettricità (produzione 2020: 4.418 TWh), superando da sola tutte le altre fonti di energia rinnovabile [S.1].

L'idroelettrico presenta molteplici vantaggi, fra cui: un'efficienza molto elevata nelle nuove centrali idroelettriche (più dell'85%), la produzione di energia elettrica priva di emissione diretta di CO₂ e la flessibilità caratterizzata dal rapido tempo di reazione che permette di far fronte a improvvise fluttuazioni della domanda o di compensare la produzione di altre tecnologie nei momenti in cui queste non producono sufficiente energia elettrica (es. fotovoltaico ed eolico). Questi aspetti, fondamentali nelle strategie federali e sovra-nazionali, devono però

essere sempre visti in un'ottica più ampia, che considera necessariamente gli impatti locali che l'idroelettrico può provocare sugli ecosistemi acquatici e la biodiversità.

La fortuna di una tecnologia così rodada, diffusa e storicamente presente è proprio quella di avere oggi gli strumenti per sapere cosa bisogna fare per evitare gli effetti dovuti alle derivazioni¹ o compensarli in maniera sapiente.

Nonostante nel 2020 la produzione mondiale sia aumentata del 3% (124 TWh) grazie ad un supplemento di capacità idroelettrica installata, nel 2021 le siccità severe verificatesi in Brasile, Stati Uniti, Cina e Turchia hanno limitato la produzione mondiale di energia idroelettrica, con una previsione da parte dell'IEA (International Energy Agency) di sostanziale stabilità nelle produzioni durante il 2021.

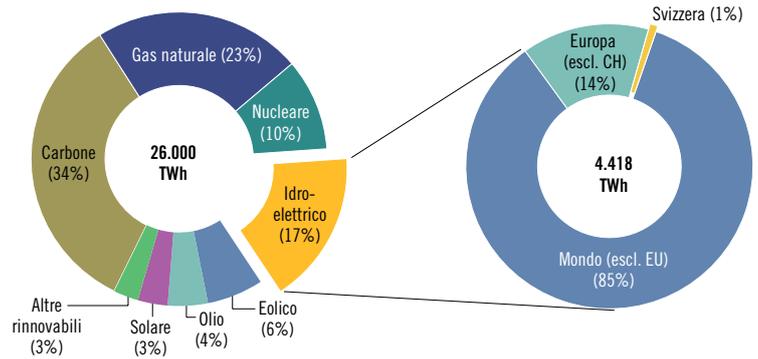
Paesi storicamente dediti all'idroelettrico come Nord America ed Europa attualmente ve-

¹ In particolare i deflussi discontinui causano repentini cambiamenti delle portate nei tratti posti a valle dei rilasci delle centrali, impattando sulla morfologia dell'alveo e delle sponde, sulla temperatura delle acque, sul tirante idraulico e di conseguenza sulle comunità biologiche fluviali.



F.1

Produzione mondiale di energia elettrica (in %), secondo il vettore*, nel 2020 e produzione mondiale da energia idroelettrica (in %), secondo il paese produttore, nel 2020

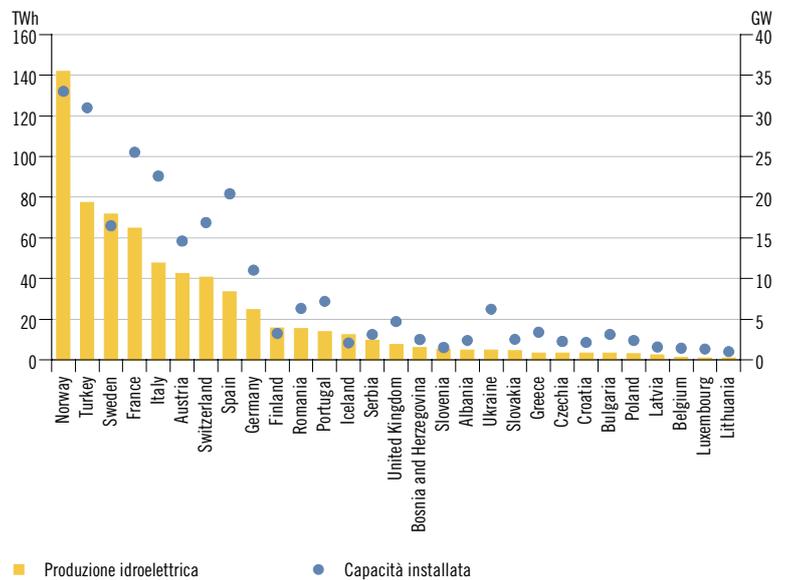


* "Altre rinnovabili" contiene biomassa, rifiuti, geotermia e maree.

Fonte: ISAAC. Dati tratti da [S.2]

F.2

Capacità installata in Europa (in GW) e relativa produzione idroelettrica (in TWh), secondo la nazione*, nel 2020



* Sono riportate nel grafico solo le nazioni con capacità complessiva superiore a 1 GW.

Fonte: International Hydropower Association. Hannah Ritchie and Max Roser (2020), [S. 2]

dono un costante invecchiamento dei loro impianti, che ormai arrivano mediamente a quasi cinquant'anni di vita. Al contrario, molti paesi emergenti stanno investendo o hanno investito più recentemente in questo settore, espandendo ancora oggi il numero degli impianti. Questa differenza, se da un lato può essere letta come uno svantaggio per i paesi pionieri nel settore idroelettrico, dall'altro dà loro la possibilità di impegnarsi nell'ammodernamento, nel rinnovo e, laddove possibile nell'ampliamento degli impianti.

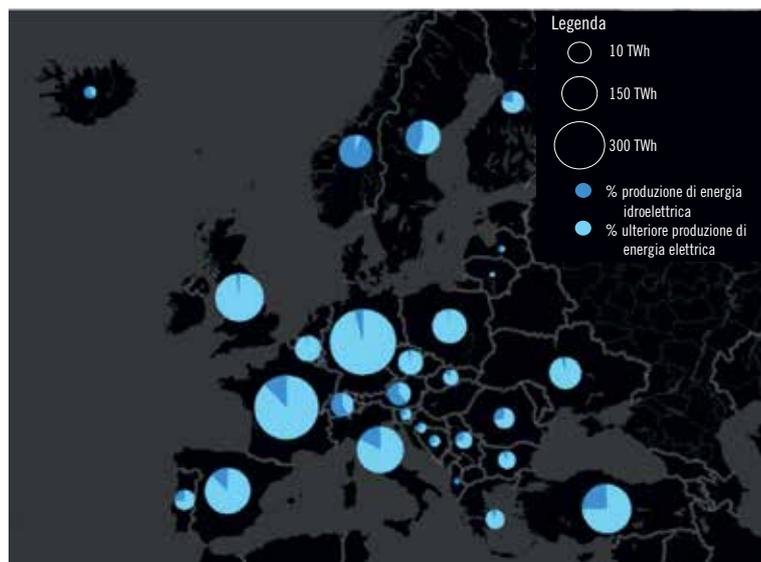
Da qui al 2030 quasi un quarto degli investimenti globali nell'energia idroelettrica saranno spesi infatti per modernizzare gli impianti più vecchi, soprattutto nei paesi più avanzati. In Nord America e in Europa, si prevede che i lavori di modernizzazione degli impianti idroelettrici esistenti rappresenteranno quasi il 90% degli investimenti totali in questo settore.

La previsione attuale è che fra il 2021 e il 2030 ci sarà un aumento di capacità idroelettrica del 17% (230 GW), che corrisponde a circa 850 TWh di produzione; il rallentamento di progetti in Cina, America latina ed Europa verrà compensato da nuovi impianti in Asia, Africa e Medio Oriente (IEA, 2021). Gli aumenti più significativi avverranno con centrali ad accumulazione, seguite dalle centrali di pompaggio-turbinaggio (65 GW corrispondenti a circa il 30% dell'aumento totale entro il 2030 [S. 1]) e infine dalle centrali idroelettriche ad acqua fluente, che essendo caratterizzate da molti progetti su piccola scala, hanno un impatto minore sull'aumento totale (IEA, 2021).

A livello globale, circa la metà del potenziale economicamente redditizio non è al momento sfruttato. Uno dei motivi è legato agli investimenti e all'accettazione pubblica.

F.3

Produzione annua di energia idroelettrica e ulteriore produzione elettrica



Fonte: ISAAC. Dati tratti da International Hydropower Association. Hannah Ritchie and Max Roser (2020), [S. 2]

È imprescindibile il fatto che i progetti idroelettrici debbano soddisfare alti standard di sostenibilità per assicurare che i benefici energetici e climatici che possono portare non siano azzerati, o addirittura non possano arrecare effetti collaterali di portata maggiore sia in ambito ambientale che sociale. Per questo motivo è fondamentale che i progetti idroelettrici aderiscano a linee guida rigorose e alle migliori pratiche esistenti, introdotte per minimizzare i rischi di sostenibilità e massimizzare i vantaggi ambientali, sociali ed economici. Solo delle operazioni che considerino tutti questi fattori possono accompagnare l'idroelettrico nel suo sviluppo sostenibile a lungo termine nel rispetto di tutti i comparti coinvolti.

Le figure [F. 2] e [F. 3] mostrano le nazioni europee con capacità installata nel settore idroelettrico superiore a 1 GW a fine 2020.

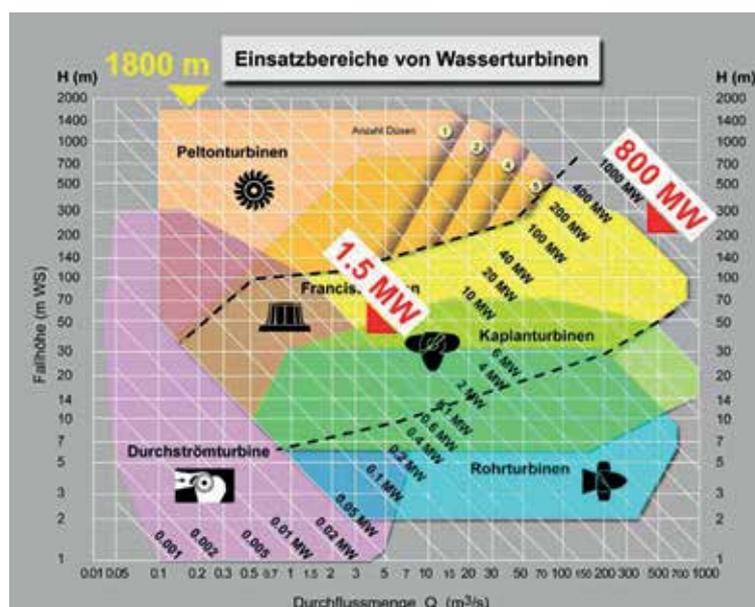
La Norvegia è la prima produttrice di energia idroelettrica in termini assoluti in Europa, con una percentuale fra produzione idroelettrica e produzione totale di energia elettrica che raggiunge il 94%. Le nazioni in cui la produzione da idroelettrico supera il 50% del totale prodotto a livello nazionale sono: Albania, Norvegia, Lussemburgo, Islanda, Austria e Svizzera. Nel complesso la maggior parte delle nazioni producono principalmente con altre tecnologie: ad esempio, nonostante la Francia sia posizionata al quarto posto per produzione idroelettrica a livello europeo, tale quota corrisponde a solo il 12% del totale di energia elettrica prodotta dalla nazione.

Tipologie di impianti

Le centrali idroelettriche sfruttano l'acqua prelevata da una stazione a monte per produrre energia elettrica. Le principali componenti elet-

F.4

Tipologie e applicazioni delle turbine ad acqua



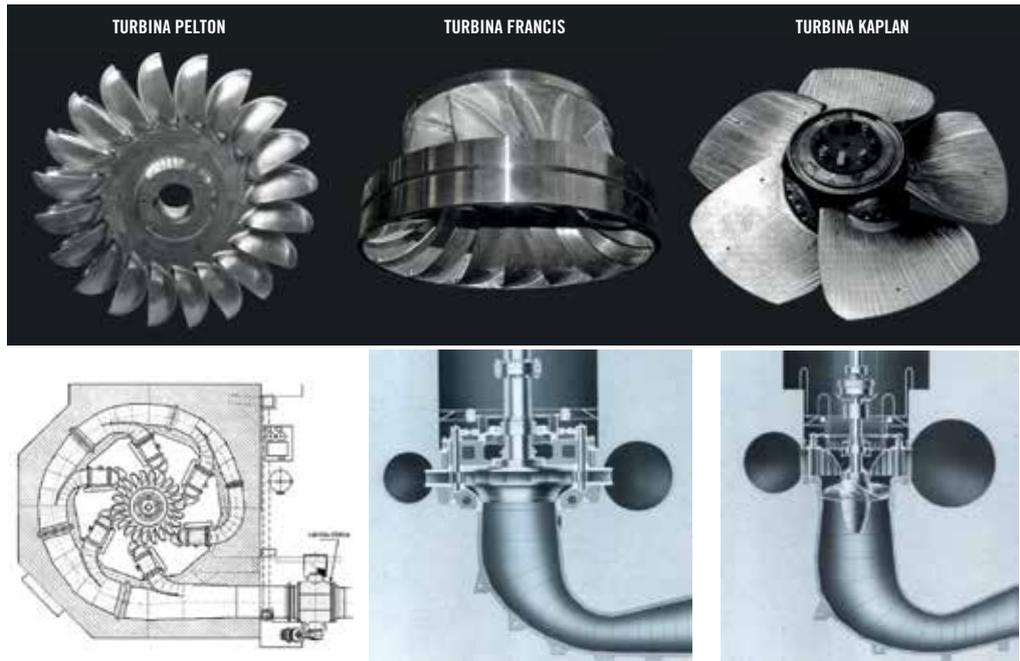
Fonte: Giesecke et al. 2014, adattata da VAW, ETH Zürich

tromeccaniche di una centrale idroelettrica sono la turbina azionata dall'acqua e l'alternatore accoppiato alla turbina, che genera l'elettricità, il cui livello di tensione viene elevato dal trasformatore per essere immesso nella rete elettrica di trasporto.

La potenza di un impianto idroelettrico è determinata principalmente da due fattori: il quantitativo d'acqua utilizzabile (portata) e dal salto, cioè dal dislivello tra la quota da cui viene prelevata l'acqua e quella a cui viene restituita. Sulla base di queste caratteristiche viene scelta la tipologia di turbina idraulica ottimale, come esplicitato in [F. 4].

F. 5

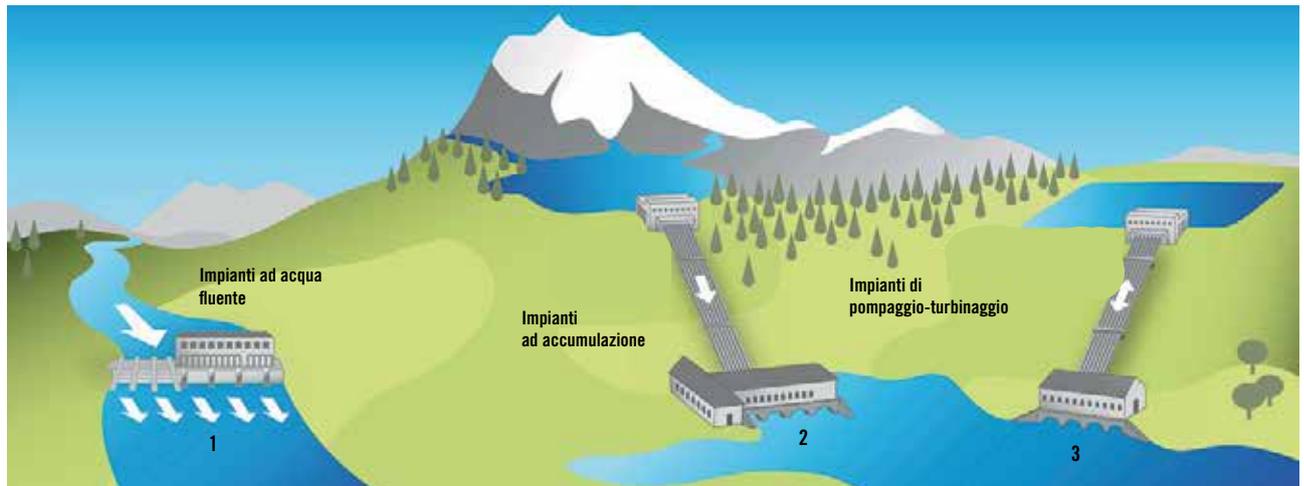
Tipologie di turbine (Pelton, Francis e Kaplan)



Fonte: ISAAC, fotografie tratte da [S. 3] e schemi tratti da [S. 4].

F. 6

Principali tipologie di impianti idroelettrici



Fonte: Bayerische Landeskraftwerke GmbH [S. 5], adattato da ISAAC

Fra quelle più comunemente conosciute abbiamo turbine: Pelton, Francis e Kaplan [F. 5]. La turbina Pelton ha ruote a pala che vengono colpite da uno o da più getti d'acqua ad elevata velocità, in questo modo l'energia cinetica dell'acqua viene trasmessa alla turbina. Il flusso e conseguentemente la potenza della turbina è regolato da un dispositivo che varia l'apertura dell'iniettore che genera il getto. Viene solitamente utilizzata con salto elevato e portate modeste. La turbina Francis ha delle pale che formano canali, attraverso cui l'acqua è deviata e accelerata, la girante è immersa nell'acqua e il flusso viene regolato attraverso pale mobili. Viene solitamente impiegata con salto e portate medie. Infine la turbina Kaplan ha anch'essa la girante completa-

mente immersa in acqua, viene paragonata alle eliche utilizzate nel settore navale e il flusso è regolato dal cambiamento dell'angolazione delle pale della girante. Viene utilizzata per salti modesti e portate elevate.

Le centrali idroelettriche possono essere divise in tre grandi categorie, a seconda della tipologia di impianto utilizzato: ad acqua fluente, ad accumulazione o di pompaggio-turbinaggio [F. 6].

Impianti ad acqua fluente

Gli impianti ad acqua fluente vengono realizzati lungo il corso di un fiume; uno sbarramento, provvisto di un'opera di presa, permette di derivare parte dell'acqua e condurla alla turbina. So-



Foto della centrale Ryburg-Schwörstadt. Fonte: © Kraftwerk Ryburg-Schwörstadt AG (Fotografo: Erich Meyer, D-79686 Hasel).



Foto: Bacino di regolazione di Nivo (1) Centrale Nuova Biaschina a Personico (2). Fonte: AET, ISAAC

litamente non presentano salti molto importanti, ma possono avere portate elevate. Non avendo la possibilità d'accumulo, questo genere di impianti normalmente è ottimale per produrre energia in maniera continuata.

Un esempio è la centrale idroelettrica di Ryburg-Schwörstadt [S. 6], con una potenza di 120 MW e una produzione media annua di 760

milioni di kWh [S. 7] è la più grande centrale idroelettrica sull'Alto Reno, al confine tra la Germania e la Svizzera.

Un altro esempio, invece in Ticino, è rappresentato dalla catena della Leventina, nel tratto del fiume Ticino posto fra Airolo e Personico: non disponendo di una possibilità d'accumulo, se non quella dei piccoli bacini che fungono da serbatoi

Lucendro (Fonte: AET)



Ubicazione della centrale di Roncovalgrande. Fonte: ISAAC, Google Earth

di regolazione, le diverse centrali che costituiscono la catena della Leventina, con una potenza complessiva pari a 287 MW e una produzione media annua di 875 milioni di kWh, producono in cascata praticamente in maniera contemporanea e possono pertanto essere assimilate ad un unico impianto di produzione ad acqua fluente.

Impianti ad accumulazione

Questi impianti presentano una diga che permette l'accumulo di grandi quantità d'acqua, questa può essere utilizzata per la produzione di energia elettrica quando necessario.

Impianti di pompaggio-turbinaggio

Tali impianti prevedono la presenza di due serbatoi, uno a monte e uno a valle. Il loro scopo è quello di produrre energia facendo fluire l'acqua a valle, durante i picchi diurni e di riportare l'acqua nel bacino a monte nei momenti di eccesso di energia (con un relativo consumo energetico). Pertanto sono caratterizzati da ave-

re sia turbine per generare energia elettrica, che pompe per riportare l'acqua nel bacino a monte. Le due funzioni possono anche essere svolte da una sola macchina, che è quindi una macchina idraulica reversibile.

Pompaggio puro

Questi impianti sono contraddistinti dal fatto che il bacino artificiale a monte non è alimentato da afflussi naturali.

La centrale di Roncovalgrande, situata in provincia di Varese, è una dei più grandi impianti di generazione e pompaggio presenti in Italia. Essa sfrutta il dislivello tra il lago Maggiore e il lago artificiale Delio, situato 700 metri più in alto. La potenza di generazione è pari a 1.040 MW e di pompaggio è di 768 MW [S. 8].

Pompaggio misto

Nei bacini di Robiei e Zött arrivano gli afflussi provenienti dal Gries, dal bacino imbrifero intermedio e dalla Val Bedretto. Le acque raccolte possono essere pompate verso il Cavagnoli oppure sfruttate nella centrale di Bavona [S. 9].



Diga di Robiei.
Fonte: Linda Soma

Un altro esempio di questi impianti sarà nella nuova centrale Ritom, dove una pompa da 60 MW permetterà di valorizzare maggiormente l'acqua spostandola dal bacino AET di Airolo al lago Ritom.

L'idroelettrico in Svizzera

Verso il termine del diciannovesimo secolo iniziò lo sfruttamento dell'energia idroelettrica in Svizzera, che fra il 1945 e il 1970 raggiuse il maggiore sviluppo [F. 7]. Questo fu infatti il periodo in cui furono costruite molte centrali ad acqua fluente e i grandi impianti ad accumulazione [S. 10].

Era l'inizio degli anni settanta quando quasi il 90% della produzione di energia nella Confederazione era ancora di origine idroelettrica. Successivamente all'avvento del nucleare tale quota aveva iniziato a scendere, arrivando al 60% nel 1985, fino a stabilizzarsi ai giorni nostri con una percentuale prossima al 58% [F. 8].

A fine 2020, le centrali superiori ai 300 kW di potenza installata erano 677 con una produzione pari a 36.741 GWh.

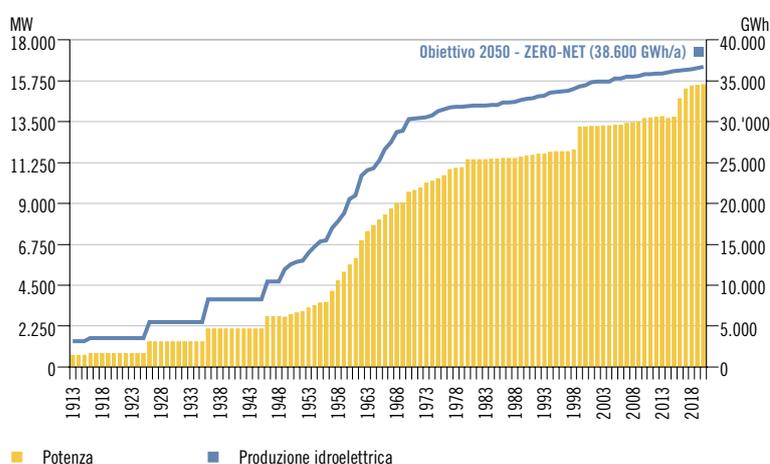
Per avere un'idea dell'impatto energetico ottenuto grazie alle diverse tecnologie si può schematizzare che circa il 48,7% della produzione derivi da impianti ad acqua fluente, il 47% da impianti ad accumulazione e il restante 4,3% da impianti ad accumulazione dotati di pompaggio.

Una delle sfide della Strategia Energetica 2050, sarà aumentare la produzione annuale media di energia idroelettrica a 38.600 GWh/a. Per poter sfruttare il potenziale realizzabile, si dovrà da un lato ammodernare e potenziare le centrali esistenti, dall'altro costruire nuovi impianti idroelettrici, sempre nel rispetto dei principi di tutela dell'ambiente. Ma come fare?

Un approccio comune per vincere le sfide dell'idroelettrico

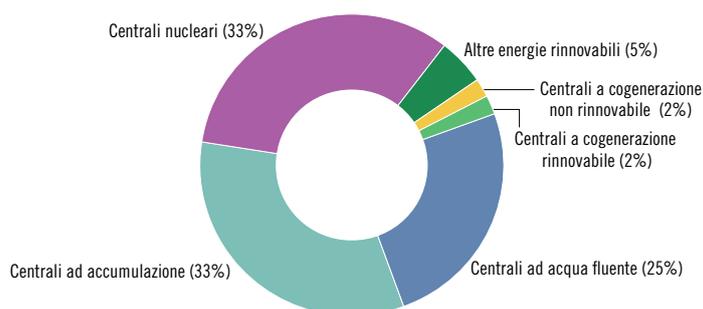
Nel 2020 la consigliera federale Simonetta Sommaruga, capo del Dipartimento federale

F. 7
Potenza (in MW) e produzione (in GWh) di energia idroelettrica, in Svizzera, nel periodo 1913-2020



Fonte: BFE 2021b, adattato da ISAAC

F. 8
Produzione di energia elettrica in Svizzera, secondo il vettore, nel 2020



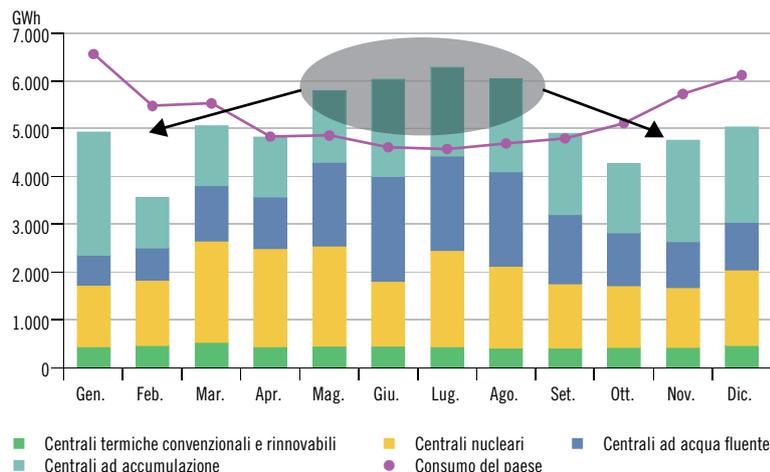
Fonte: BFE 2021a, adattato da ISAAC

dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC) ha indetto una tavola rotonda sull'idroelettrico per creare un approccio condiviso su tale tema. Le tematiche da considerare erano molteplici: la produzione e la sicurezza dell'approvvigionamento, il perseguimento dell'obiettivo ZERO-NET [S. 11] e la conservazione della biodiversità [S. 12].

In Svizzera l'energia elettrica è sempre disponibile, ma i produttori di energia elettrica sono chiamati ad affrontare sfide particolari

F. 9

Produzione e consumo nazionale (in GWh), in Svizzera, nel 2017



Fonte: BFE 2018, adattato da ISAAC

soprattutto nei mesi invernali [F. 9], quando con l'abbassamento delle temperature la produzione elettrica diminuisce e il consumo di energia cresce in particolare per il maggior fabbisogno in ambito dell'illuminazione e del riscaldamento. Durante l'inverno, la Svizzera non è però in grado di sopperire a tale richiesta, dipendendo quindi dalle importazioni [S. 13].

In Svizzera il tema dell'approvvigionamento elettrico è quindi un argomento rilevante: il Consiglio federale vuole sfruttare il potenziale delle fonti energetiche rinnovabili e promuovere la produzione interna di elettricità per rafforzare la sicurezza dell'approvvigionamento.

Il 18 giugno 2021 il Consiglio federale ha presentato al Parlamento il messaggio concernente la legge federale su un approvvigionamento elettrico sicuro con le energie rinnovabili. In particolare sono contemplati fondi aggiuntivi per l'ampliamento delle centrali idroelettriche, la creazione di una riserva energetica e il potenziamento delle energie rinnovabili. Contemporaneamente all'approvazione del messaggio, il Consiglio federale ha incaricato il DATEC di analizzare, in collaborazione con la ECom e Swissgrid, le ripercussioni del mancato accordo con l'UE e di elaborare misure attuabili a breve e medio termine per garantire la stabilità della rete e la sicurezza dell'approvvigionamento elettrico.

Una delle proposte è quella di potenziare le centrali idroelettriche ad accumulazione e istituire un'assicurazione per la produzione di elettricità nel periodo invernale in modo che le aziende di approvvigionamento energetico ricevano un indennizzo se trattengono una riserva di acqua nei propri bacini artificiali; per attualizzare quindi questa proposta si è avviato il processo di modifica dell'ordinanza [S. 14].

Proprio nella seduta del 16 febbraio 2022 il Consiglio federale ha deciso una serie di misure volte a rafforzare la sicurezza dell'approvvigionamento elettrico, fra cui creare una riserva di

energia idroelettrica già nell'inverno 2022/23. Queste riserve potranno così rafforzare la produzione di energia elettrica in particolare durante i mesi invernali [S. 15].

A fine 2021 i rappresentanti dei principali operatori del settore idroelettrico si sono riuniti in una tavola rotonda per la firma di una dichiarazione congiunta dove hanno definito i progetti idroelettrici più promettenti con un minor impatto sulla biodiversità e il paesaggio. Ciò significa che questi progetti verranno dettagliati sia dal punto di vista dell'efficienza energetica che dell'ecologia, e che le associazioni ambientaliste, gli operatori e i Cantoni, nell'ambito delle loro competenze potranno iniziare le attività e le negoziazioni necessarie.

In questa dichiarazione sono state raccomandate misure relative alla semplificazione della pianificazione, all'autorizzazione dei progetti idroelettrici, alla promozione dell'energia idroelettrica, al ripristino ecologico degli impianti idroelettrici e alla protezione della biodiversità e dei paesaggi. Le misure di compensazione per la biodiversità e il paesaggio dovranno fornire il massimo valore aggiunto, compensando qualsiasi eventuale danno cumulativo al valore ecologico e paesaggistico.

La realizzazione dei 15 progetti al momento selezionati, porterebbe ad una produzione invernale aggiuntiva di 2 TWh. Nel caso emergessero variazioni rispetto alle valutazioni attuali, i progetti potranno essere rivalutati e nel caso sostituiti con altri progetti.

Un'altra misura per facilitare la produzione con le energie rinnovabili è accelerare le procedure che riguardano la costruzione di grandi impianti idroelettrici ed eolici, senza compromettere il diritto in materia di protezione della natura, dell'ambiente e dei monumenti storici, così come sostenere il fotovoltaico con l'installazione sistematica sulle nuove costruzioni idonee e l'applicazione di possibili deduzioni fiscali [S. 16].



Centrale Lucendro:
montaggio gruppo turbine
e generatori (1944).
Fonte: AET



L'evoluzione dell'idroelettrico in Ticino

Una storia nata nel 1889

L'8 dicembre 1889 fu inaugurata a Faido la prima centrale idroelettrica del Ticino, con lo scopo di illuminare le strade del borgo [f. 10]; dopo un anno si aggiunse la centrale della Val Mara, che serviva per alimentare la trazione della Funicolare del San Salvatore. Successivamente si aggiunsero la centrale della valle Morobbia che serviva Bellinzona, la prima centrale della Verzasca a Tenero, a favore di Lugano e la centrale di Ponte Brolla, per soddisfare le necessità di Locarno.

I progetti iniziarono ad assumere una rilevanza maggiore in Leventina, sul fiume Ticino. La Biaschina, inaugurata nel 1911 a Bodio, permise di alimentare nuove industrie insediatesi nell'area grazie a 3 turbine Pelton e una potenza elettrica di 30 MW.

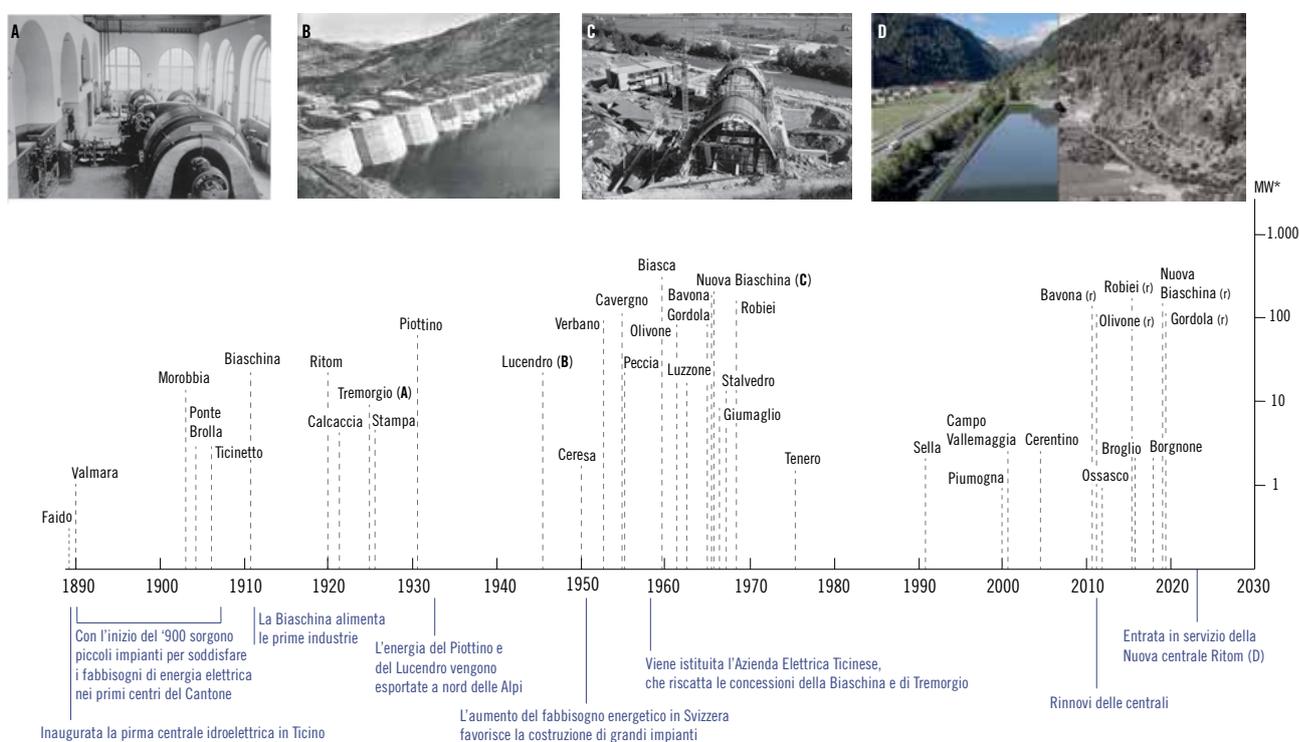
Nel 1920 venne completato il Ritom, sfruttato per la ferrovia. Le centrali realizzate fino alla fine degli anni '20 furono in grado di soddisfare il fabbisogno del Cantone fino al secondo dopoguerra permettendo l'esportazione a nord delle alpi dell'energia prodotta sia dall'impianto del Piottino (realizzazione impianto 1928-1932) che del Lucendro (1945).

L'aumento del fabbisogno energetico a partire dagli anni '50 in Svizzera, favorì invece l'inizio della costruzione dei grandi impianti ad accumulazione; in Ticino furono realizzati gli impianti in Valle Maggia e Valle di Blenio.

Dopo accesi dibattiti sul rinnovo della concessione, nel 1958 venne istituita l'Azienda Elettrica Ticinese e affidata alla stessa la gestione della Biaschina, per una durata di tempo illimitata, dando il via a nuove opportunità eco-

Centrale Tremorgio:
trasporto delle componenti
e la sala macchine.
Fonte: AET

F. 10
Evoluzione degli impianti idroelettrici, in Ticino, dal 1889



* Le date indicano la prima messa in servizio degli impianti, mentre le potenze rappresentano l'aggiornamento disponibile più recente. Non vengono riportati i singoli ampliamenti degli impianti nel tempo. Vengono invece menzionati i rinnovi (r).

Fonti: ISAAC, AET, UEN

nomiche ed energetiche per il Ticino. Oltre alla Biaschina, venne riscattata la concessione del Tremorgio a Rodi.

Inizia poi l'ampliamento della catena produttiva della Leventina da parte di AET. Nel 1967 finirono i lavori della Nuova Biaschina a Personico, che passò a 90 MW; nel 1968 fu la volta della centrale di Stalvedro a Quinto, nel 1972 venne riscattata la centrale del Piottino e due anni dopo la Nuova Biaschina venne ulteriormente potenziata raggiungendo i 135 MW.

Nel 2002 venne acquisita per riverzione la centrale di Ponte Brolla (unica fuori dall'area della Leventina) e nel 2015 venne acquistato il Lucendro.

Nell'ultimo decennio sono diversi i rinnovi realizzati su impianti presenti nel territorio can-

tonale²: nel 2011 Bavona (da 124 a 140 MW), nel 2016 Olivone (da 96 a 110 MW) e Robiei (da 145 a 160 MW), e nel 2019 Nuova Biaschina (da 135 a 147 MW) e Gordola (da 108 a 114 MW).

La nuova centrale del Ritom, realizzata in collaborazione con le FFS, completerà la catena produttiva della Leventina, consentendo ad AET di approfittare della grande flessibilità garantita dal bacino di accumulazione del Ritom.

Allo scadere delle concessioni in vigore, grazie al diritto di riverzione gli impianti di Ofima in Valle Maggia e di Ofible in Valle di Blenio (tra il 2035 e il 2048) passeranno nelle mani del Cantone e verranno gestiti dalla sua azienda cantonale AET.

² Potenza massima disponibile per almeno 1 ora considerando l'elemento più debole tra turbina/generatore/sistema idraulico.



Costruzione della Centrale Nuova Biaschina (1964) e della condotta della centrale Piottino. Fonte: AET

Statistica degli impianti

Durante il 2020 la produzione di energia elettrica sul territorio cantonale è stata pari a 4.308 GWh, mentre quella relativa alla sola energia idroelettrica (degli impianti con potenza maggiore di 300 kW) è stata di 4.052 GWh, pari quindi al 94% dell'intera produzione elettrica [F. 11]. L'ulteriore apporto fornito durante il 2020 dagli impianti idroelettrici più piccoli (minori di 300 kW e posti sull'acquedotto) è stato invece pari a 16,2 GWh.

L'acqua, ancor più di quello che avviene a livello svizzero, rappresenta decisamente la principale fonte energetica rinnovabile a livello cantonale.

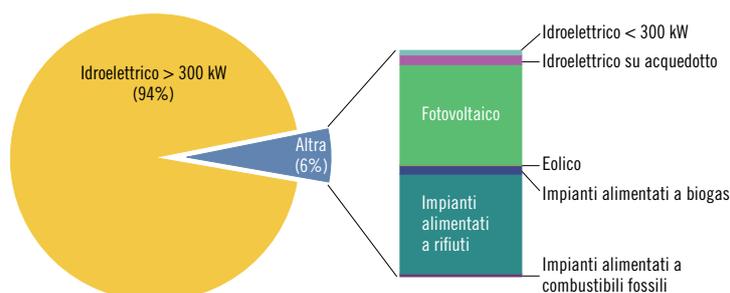
Analizzando l'andamento della produzione idroelettrica anche solo degli ultimi dieci anni (2011-2020) è visibile, come questa sia particolarmente variabile [F. 12]. Anni come il 2014, sono caratterizzati da un'elevata produzione e anni come il 2018 presentano una produzione annua drasticamente più bassa. Tali variazioni sono caratterizzate dagli andamenti a livello idrologico, che in anni di siccità esprimono una ridotta produzione, comparata alle possibilità tecniche del sistema.

Nel periodo 2011-2020 i grandi impianti hanno prodotto annualmente 3.861 GWh di media³, mentre i consumi medi nello stesso periodo sono stati pari a 3.181 GWh.

La figura [F. 13] mostra l'ubicazione dei principali impianti presenti in Ticino, con potenze superiori ai 300 kW e la loro produzione annua media pluriennale. In totale sono 31, per una potenza installata al generatore pari a 1.670 MW, corrispondente a una potenza sfruttabile⁴ di 1.522 MW.

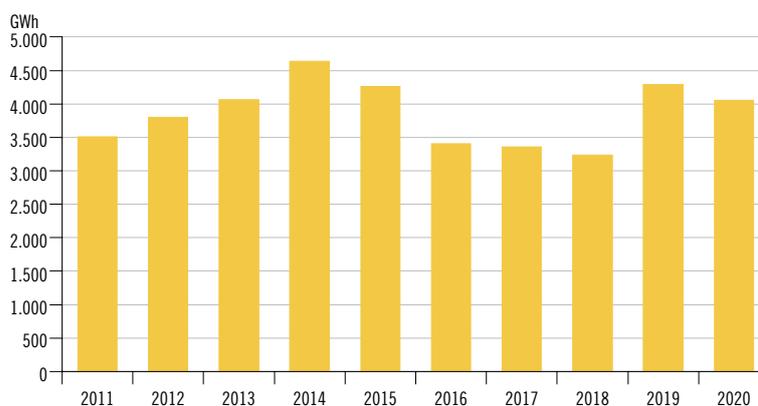
La potenza di questi grandi impianti è così ripartita: in 15 casi è inferiore ai 10 MW, in 8 è

F. 11 Ripartizione della produzione di energia elettrica (in %), sul territorio cantonale, in Ticino, nel 2020



Fonte: UEn, ISAAC

F. 12 Produzione idroelettrica totale annua (in GWh, impianti con potenza installata maggiore di 300 kW), in Ticino, 2011-2020



Fonte UEn, ISAAC

compresa fra 10 e 100 MW, mentre nei restanti 8 supera i 100 MW. Questi ultimi da soli superano il gigawatt di potenza sfruttabile.

Per dare un'indicazione del quantitativo di energia prodotto da tali impianti (> 300 kW) sono state rappresentate le produzioni annue

³ Considerando l'intera produzione e non solo quella a favore del Ticino.

⁴ V. la nota 2.

medie pluriennali, e non la produzione annua che dipende invece dal regime idrologico, variabile di anno in anno.

Per avere un esempio l'impianto di Biasca, il più potente a livello ticinese, durante il 2021 ha prodotto 641 GWh, corrispondenti al 20% dei consumi di elettricità di tutto il Ticino per il 2020 (3.181 GWh); mentre considerando i primi 8 impianti per potenza installata, la loro produzione (2.952 GWh) arriva addirittura al 93%.

Alcuni esempi di impianti

Nuovo Ritom

Il futuro impianto del Ritom produrrà circa 150 GWh annui, una parte di questi serviranno per alimentare la rete ferroviaria delle FFS, la restante sarà invece utilizzata da AET per aumentare la propria produzione da fonti rinnovabili.

La nuova centrale idroelettrica permetterà, senza ulteriori innalzamenti della diga di triplicare la potenza rispetto all'attuale impianto. La produzione risulterà invece inferiore a quanto prodotto dall'attuale impianto a seguito delle esigenze di rispetto dei deflussi minimi imposti dalla legislazione federale. Da notare che verrà anche abbandonato lo sfruttamento del lago di Cadagno e verrà dismessa la presa della Canaria [S. 17].

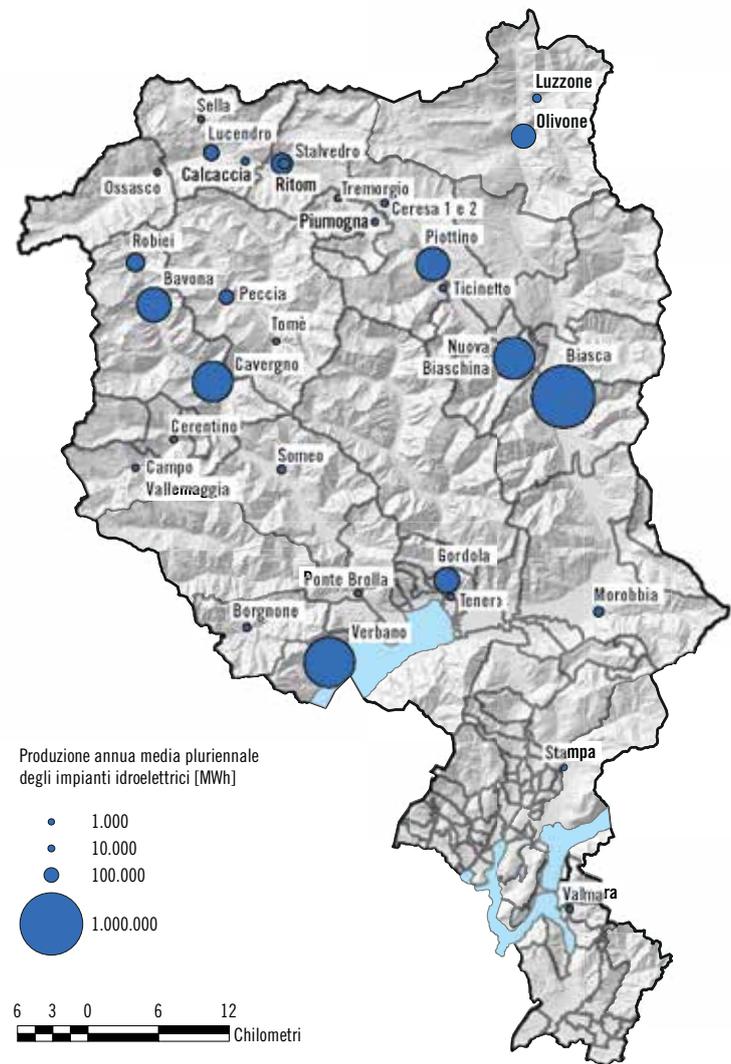
Il nuovo Ritom, pensato per minimizzare l'impatto sull'ecosistema, permette a turisti e locali di godere delle bellezze naturali. Grazie alle misure di compensazione verranno inoltre ripristinati habitat come la torbiera di Cadagno, che erano stati compromessi a causa dell'impianto precedente e ulteriori interventi tra Airola e Rodi permetteranno di ristabilire lo stato naturale del tratto del fiume Ticino.

Nell'alveo del fiume a monte della centrale saranno eseguiti interventi di rinaturazione finalizzati alla diffusione della fauna ittica e della flora acquatica. Il passaggio dei pesci con la Val Bedretto sarà infine ripristinato all'altezza dello sbarramento del bacino di Airola.

Per prevenire fenomeni di ondate di piena improvvise⁵ sarà realizzato un bacino di modulazione (capienza 100.000 m³), che raccoglie

F. 13

Principali impianti idroelettrici, con produzione annua media pluriennale (in MWh), in Ticino



Fonte: UEn, ISAAC

le acque in uscita dall'impianto, regolando il rilascio del deflusso minimo nel Ticino.

Impianto Borgnone

Nel 2018 è stata inaugurata la minicentrale Borgnone, nelle Centovalli, di proprietà delle Ofima che permette di sfruttare, fino ad allora

⁵ In tedesco: Schwall-/Sunk-Betrieb (Schwall-Sunk o Schwallbetrieb), in inglese: hydropeaking.



non sfruttato, il sistema di adduzione delle acque della concessione della Maggia I. Il salto sfruttato varia dai 6 ai 16 metri fra la presa di Isorno e il bacino di Palagnedra [S. 18]. L'impianto presenta diverse particolarità: è a filo d'acqua, andando a produrre energia di banda tutto l'anno e dal punto di vista tecnico utilizza una turbina Kaplan, tipicamente usata per le piccole cadute, che va ad aggiungersi alle note turbine Pelton e Francis largamente presenti in Ticino. La turbina è dimensionata per una portata di 30 m³/s, quindi sull'anno vengono turbinati 550 milioni di m³ per produrre 14 GWh. Altra particolarità della centrale è che si trova parzialmente immersa nel lago di Palagnedra.

Impianto Rasoira

Nel 2020 è iniziata la realizzazione dell'impianto Rasoira, minicentrale delle Ofible ubicata presso la diga di Malvaglia. La centrale sarà completamente sotterranea per cui non visibile dall'esterno e la turbina installata sarà una Kaplan da 4 MW. L'acqua sfruttata avrà una portata di 25 m³/s proveniente principalmente dalla centrale Olivone e dalle prese Sosto e Lucomagno sul salto variabile tra 12 m e 25 m, posto fra lo sbocco della galleria Olivone–Malvaglia ed il livello del bacino. La messa in servizio è prevista per la fine di quest'anno con una produzione stimata di 8 milioni di kWh all'anno, corrispondente al consumo di 2.000 economie domestiche [S. 19].

Bacino di demodulazione
del nuovo Ritom.
Fonte: Ritom sa



Conclusioni

Negli ultimi decenni la forza idrica è stata oggetto di critiche e non sempre considerata con la dovuta importanza. Solo di recente si è rivalutato il suo ruolo, prendendo coscienza di quanto è fondamentale per la politica energetica e climatica futura. Infatti, si è raggiunta oggi la consapevolezza, che senza il supporto di questo pilastro fondamentale la svolta energetica non sarà realizzabile.

La Strategia energetica 2050 mira a ridurre in maniera sostanziale il consumo di energia e aumentare la quota di energie rinnovabili, nuove e idroelettrico. L'uscita dal nucleare e dal carbone, unitamente all'espansione sul mercato europeo delle energie rinnovabili non programmabili, aumenteranno il fabbisogno di energia elettrica da fonti rinnovabili e di regolazione, in particolare nel periodo invernale. La sostituzione dei vettori energetici con progressivo abbandono dei combustibili fossili, in particolare olio combustibile e carburanti liquidi, conferisce un ruolo predominante e prioritario all'elettricità, che consentirà di raggiungere l'obiettivo di una società rinnovabile

al 100%. Per giungere a ciò, da un lato è necessaria una gestione coordinata in tempo reale dei flussi di energia fra i livelli di tensione, così da sfruttare appieno le possibilità a favore di gestori

Bibliografia

- BFE. (2018). Schweizerische Elektrizitätsstatistik, 2017
- BFE. (2021a). Schweizerische Elektrizitätsstatistik, 2020
- BFE. (2021b). Wasserkraftanlagen der Schweiz Entwicklung der Leistung und der mittleren Produktionserwartung-2013-2020
- Giesecke, J., Heimerl, S., & Mosonyi, E. (2014). Wasserkraftanlagen: Planung, Bau und Betrieb. Springer-Verlag
- International Energy Agency. (2021). Hydropower Special Market Report - Analysis and forecast to 2030
- Martignoni, M., & Barelli, P. (1997). Impianti idroelettrici in Ticino e Mesolcina. Elettricità Svizzera Italiana
- Romerio-Giudici, F. (2009). 50 anni di energia per il Ticino
- SUPSI-DACD-ISAAC. (2021). Rapporto tecnico - Bilancio energetico cantonale - anno 2020



foto: TI Press / Alessandro Crinani

di rete e dei clienti finali, e dall'altro bisognerà ottimizzare e, dove possibile, aumentare le produzioni dalle fonti rinnovabili (idroelettrico, fotovoltaico ed eolico). Questo per quanto riguarda la produzione, ma non bisogna dimenticare l'aspetto dei consumi, che riguarda ogni singolo cittadino. L'uso razionale dell'energia e la riduzione dei consumi sono attività che rientrano sotto il capitolo dell'efficienza energetica: un altro pilastro dalla politica energetica federale e cantonale.

Le sfide tuttavia non mancano, a partire dalle scelte che saranno compiute a livello federale in ambito di politica energetica e climatica, che di riflesso influenzeranno quelle a livello cantonale. Il quadro politico nazionale è complesso e con molti aspetti da considerare, come il mancato accordo sull'elettricità con l'UE o avvenimenti come la pandemia o la guerra in Ucraina, che pur essendo a scala globale hanno ripercussioni a livello nazionale.

Tra questi temi di particolare rilevanza, c'è la sicurezza di approvvigionamento e la produzione invernale, in cui l'idroelettrico avrà un ruolo fondamentale.

La proprietà della produzione idroelettrica è dunque un elemento estremamente rilevante. Grazie alla lungimiranza dei nostri predecessori in Svizzera e in Ticino abbiamo una produzione idroelettrica flessibile che è una colonna portante del sistema energetico. Essendo il nostro Cantone, con il 10% di tutta la produzione idroelettrica nazionale, il terzo produttore svizzero, il suo ruolo sarà di primo piano e garantirà anche in futuro il plus valore ad esso associato, soprattutto nelle regioni periferiche.

La forza idrica è di grande rilevanza per il sistema energetico del Ticino e potrà contribuire alla svolta energetica nazionale, producendo energia con una delle risorse rinnovabile più importanti presenti sul nostro territorio: l'acqua.

Sitografia

[S. 1] www.iea.org/fuels-and-technologies/hydropower

[S. 2] www.ourworldindata.org/energy

[S. 3] www.deprettoindustrie.com/it/produzione-turbine-idrauliche/

[S. 4] www-3.unipv.it/electric/conven/

[S. 5] www.landeskraftwerke.bayern/index.htm

[S. 6] www.ag.ch/de/verwaltung/bvu/energie/energieversorgung/wasserkraft

[S. 7] www.krsag.ch/technik/www.ag.ch/de/verwaltung/bvu/energie/energieversorgung/wasserkraft

[S. 8] www.progettodighe.it/centrali/roncovalgrande-maccagno-va/

[S. 9] www.ofima.ch/index.php/it/produzione/processi-di-produzione

[S. 10] www.bfe.admin.ch/bfe/it/home/approvvigionamento/energie-rinnovabili/forza-idrica.html

[S. 11] www.bfe.admin.ch/bfe/en/home/policy/energy-perspectives-2050-plus.html

[S. 12] www.seco.admin.ch/seco/it/home/seco/nsb-news.msg-id-86432.html

[S. 13] www.swissgrid.ch/it/home/operation/regulation/winter-planning.html

[S. 14] www.uvek.admin.ch/uvek/it/home/energia/sicurezza-dell-approvvigionamento-elettrico.html

[S. 15] www.bfe.admin.ch/bfe/it/home/novita-e-media/comunicati-stampa/mm-test.msg-id-87202.html

[S. 16] www.uvek.admin.ch/uvek/it/home/uvek/medien/medienmitteilungen.msg-id-87045.html

[S. 17] www.ritomsa.ch/ambiente-e-territorio/

[S. 18] www.engineering-group.ch/it/referenze.html?tx_iubreferenzen_view%5Baction%5D=show&tx_iubreferenzen_view%5Bcontroller%5D=Projekte&tx_iubreferenzen_view%5Bprojekte%5D=588&cHash=312c34a89834641310992dc7b5960a79

[S.19] www.laregione.ch/cantone/bellinzonese/1445751/ofible-minicentrale-malvaglia-centrale-servizio