

**SERVIZIO IDRICO INTEGRATO:
INNOVAZIONE E NEUTRALITÀ ENERGETICA
OBIETTIVO SOSTENIBILITÀ**

20.09.2024 – LIFE SOURCE HOTEL, BERGAMO

Il ruolo dell'idroelettrico nello scenario della transizione energetica verso la decarbonizzazione



GIUSEPPE FRANCHINI

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BERGAMO

DIRETTORE DEL DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA E SCIENZE APPLICATE

SERVIZIO IDRICO INTEGRATO:
INNOVAZIONE E NEUTRALITA' ENERGETICA
OBIETTIVO SOSTENIBILITA'

20.09.2024

LIFE SOURCE HOTEL, BERGAMO

LA DISPACCIABILITÀ DELL'ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE

Non programmabili

Energia solare



Energia eolica



Energia geotermica



Energia da biomasse



Programmabili

Energia idraulica
(meno programmabile che in passato?)



La fonte idraulica è una risorsa energetica associata all'acqua che si può presentare in varie forme:

- energia potenziale
- energia cinetica
- energia di pressione
- energia termica

Le tecnologie che sfruttano l'energia dell'acqua si dividono in:

- **idroelettrico tradizionale** (corsi d'acqua dolce)
- **idroelettrico alternativo** (principalmente *off-shore*)
 - moto ondoso (*wave energy*)
 - correnti marine
 - maree (*tidal energy*)
 - gradienti termici



Classificazione in base alla taglia:

Small	1 MW – 10 MW
Medium	10 MW – 100 MW
Large	100 MW+

Pico	0 kW – 5 kW
Micro	5 kW – 100 kW
Mini	100 kW – 1 MW

Classificazione in base alla capacità di invaso:

Impianti a serbatoio di regolazione

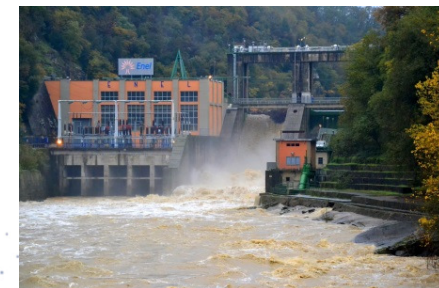
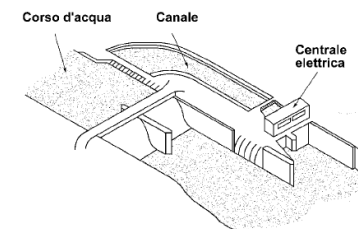
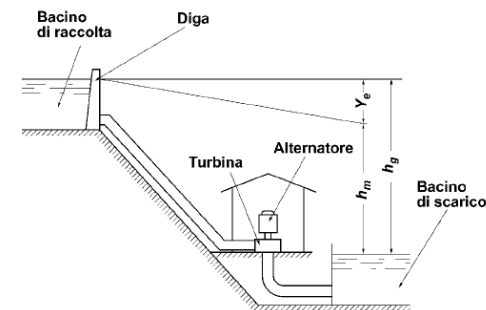
impianti che hanno un accumulo classificato come “serbatoio di regolazione stagionale”, cioè con durata di invaso > 400 ore.

Impianti a bacino di modulazione

impianti che hanno un accumulo classificato come “bacino di modulazione” settimanale o giornaliera, cioè con durata di invaso < 400 ore e > 2 ore.

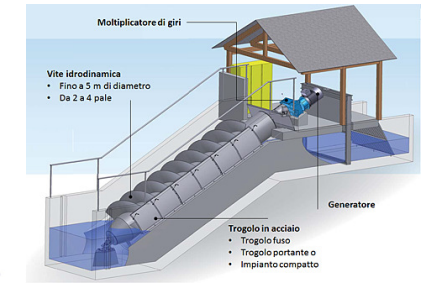
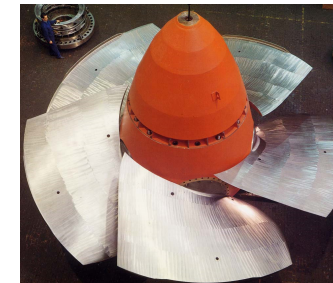
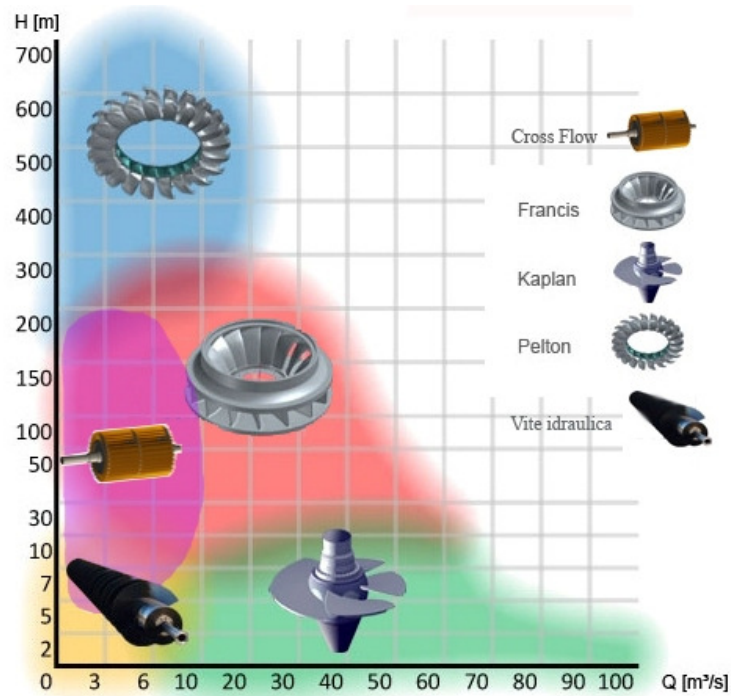
Impianti ad acqua fluente (*run-of-the-river*)

impianti che non hanno un accumulo, o lo hanno con durata di invaso < 2 ore.



LE TECNOLOGIE DI CONVERSIONE DELL'ENERGIA IDRICA

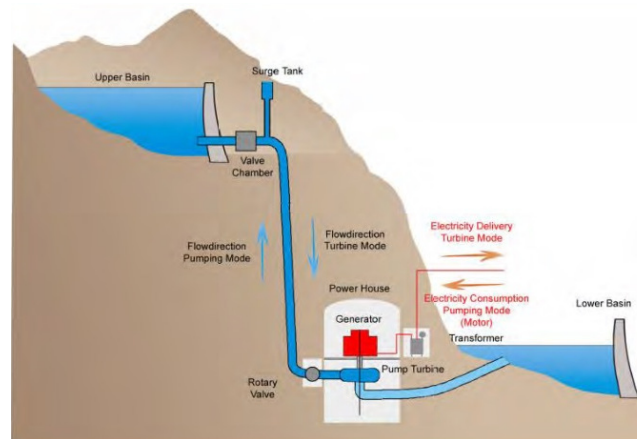
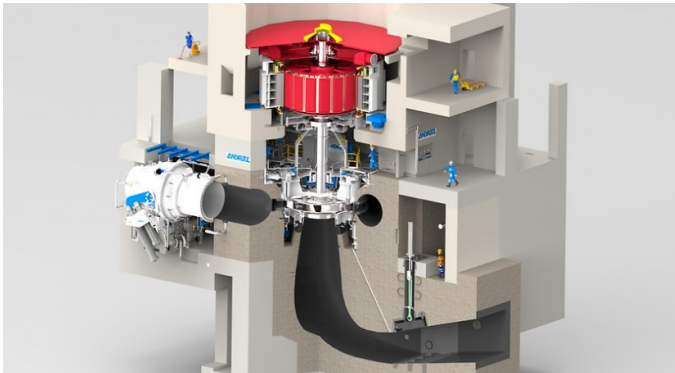
La scelta della tipologia di **turbina idraulica** adatta alle caratteristiche del corso d'acqua viene normalmente fatta sulla base della portata media (Q) e del salto medio (H)



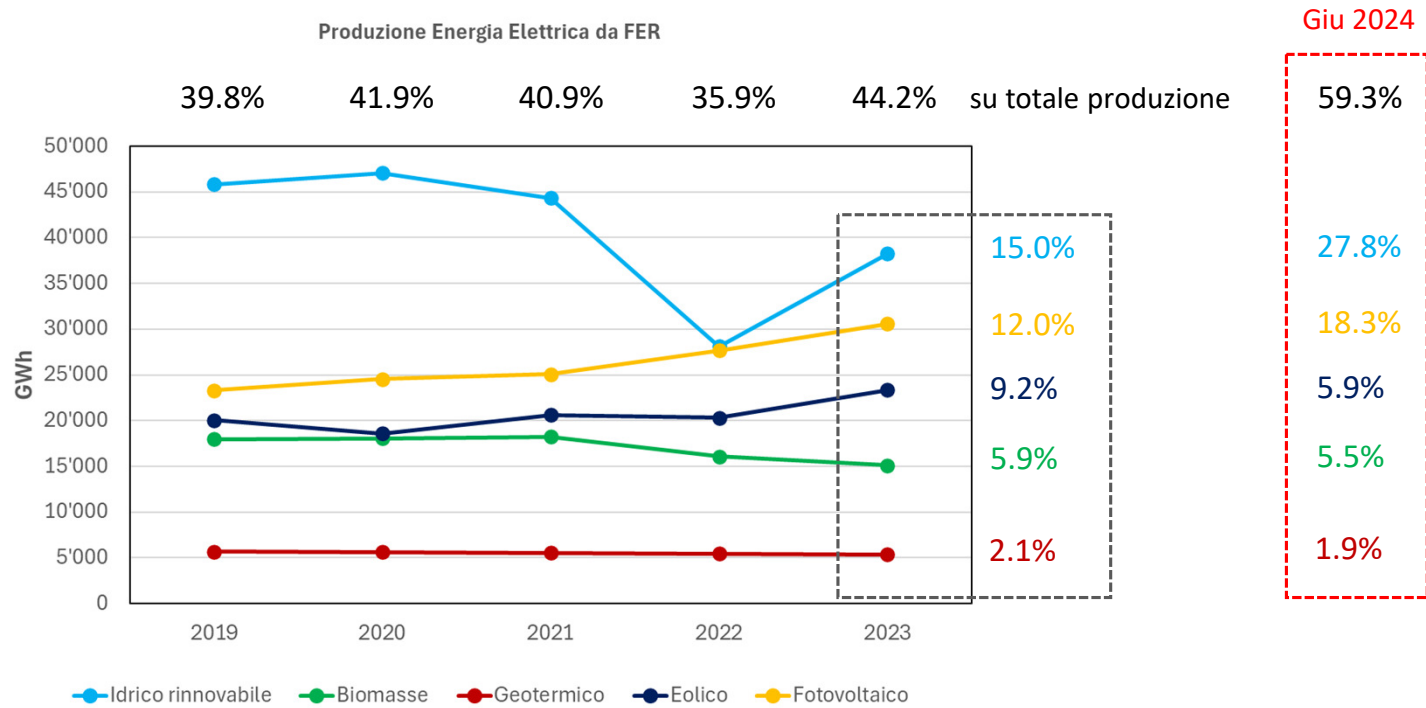
Impianti di pompaggio

Gli impianti idroelettrici di pompaggio (*pumped storage hydropower, PSH*) sono utilizzati per l'accumulo di energia e sono caratterizzati da due possibili fasi giornaliere: una di produzione, l'altra di pompaggio.

Durante i periodi "off-peak" e/o di surplus di produzione si utilizza l'energia a basso costo fornita dalla rete per pompare l'acqua dal serbatoio inferiore a quello superiore, con gruppi di pompaggio separati o con le medesime turbine idroelettriche (in questo caso reversibili, *pump-turbine*).

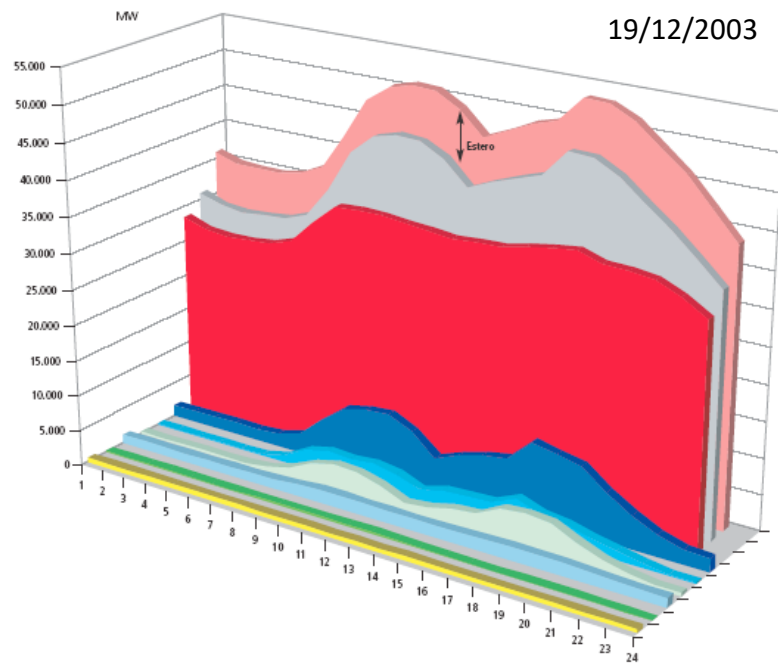


IL CONTRIBUTO DELLE FER NEL BILANCIO ELETTRICO ITALIANO



Fonte: Terna

IL RUOLO DELL'IDROELETTRICO NEL POWER MIX ITALIANO



La produzione di energia elettrica da fonte idrica ha avuto storicamente il ruolo di **regolazione oraria** per coprire il doppio picco giornaliero e permettere l'operatività a carico costante (*base load*) degli impianti termoelettrici

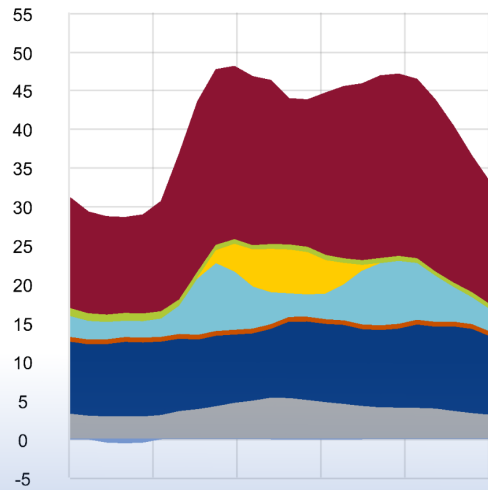
IL RUOLO DELL'IDROELETTRICO NEL POWER MIX ITALIANO

Bilancio Energia orario



26.01.2024

<input checked="" type="checkbox"/> Autoconsumo 2,96 GWh	<input checked="" type="checkbox"/> Estero 10,11 GWh	<input checked="" type="checkbox"/> Geotermico 0,62 GWh
<input checked="" type="checkbox"/> Idrico 2,85 GWh	<input type="checkbox"/> Pompaggi 0,00 GWh	<input checked="" type="checkbox"/> Fotovoltaico 0,00 GWh
<input checked="" type="checkbox"/> Eolico 0,65 GWh	<input checked="" type="checkbox"/> Termico 15,78 GWh	

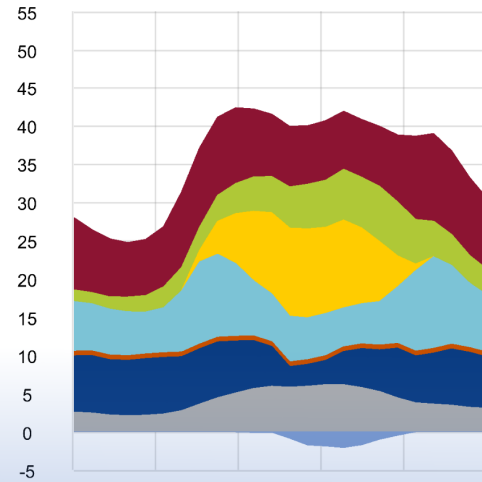


Bilancio Energia orario



19.04.2024

<input checked="" type="checkbox"/> Autoconsumo 2,98 GWh	<input checked="" type="checkbox"/> Estero 6,70 GWh	<input checked="" type="checkbox"/> Geotermico 0,62 GWh
<input checked="" type="checkbox"/> Idrico 7,44 GWh	<input type="checkbox"/> Pompaggi 0,00 GWh	<input checked="" type="checkbox"/> Fotovoltaico 0,00 GWh
<input checked="" type="checkbox"/> Eolico 3,34 GWh	<input checked="" type="checkbox"/> Termico 9,26 GWh	

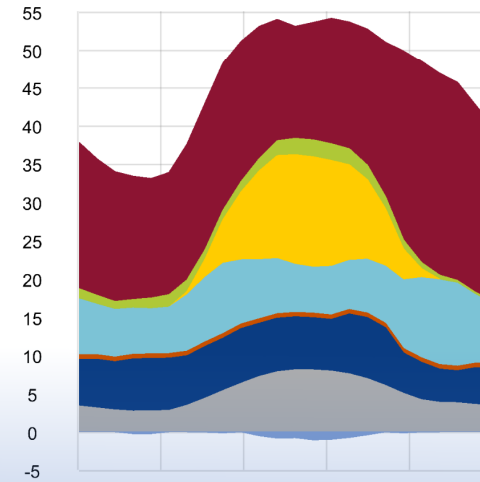


Bilancio Energia orario



26.07.2024

<input checked="" type="checkbox"/> Autoconsumo 3,33 GWh	<input checked="" type="checkbox"/> Estero 4,88 GWh	<input checked="" type="checkbox"/> Geotermico 0,59 GWh
<input checked="" type="checkbox"/> Idrico 7,83 GWh	<input type="checkbox"/> Pompaggi 0,00 GWh	<input checked="" type="checkbox"/> Fotovoltaico 0,00 GWh
<input checked="" type="checkbox"/> Eolico 0,35 GWh	<input checked="" type="checkbox"/> Termico 22,80 GWh	

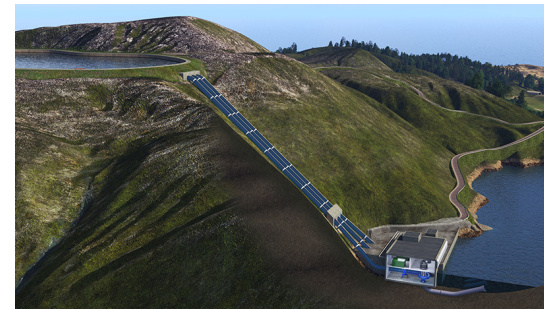
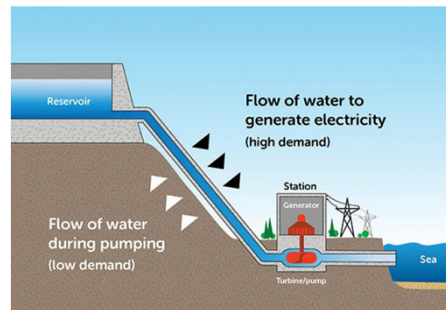


L'idroelettrico da tecnologia ancillare al termoelettrico è diventata tecnologia di **compensazione di eolico e fotovoltaico**.

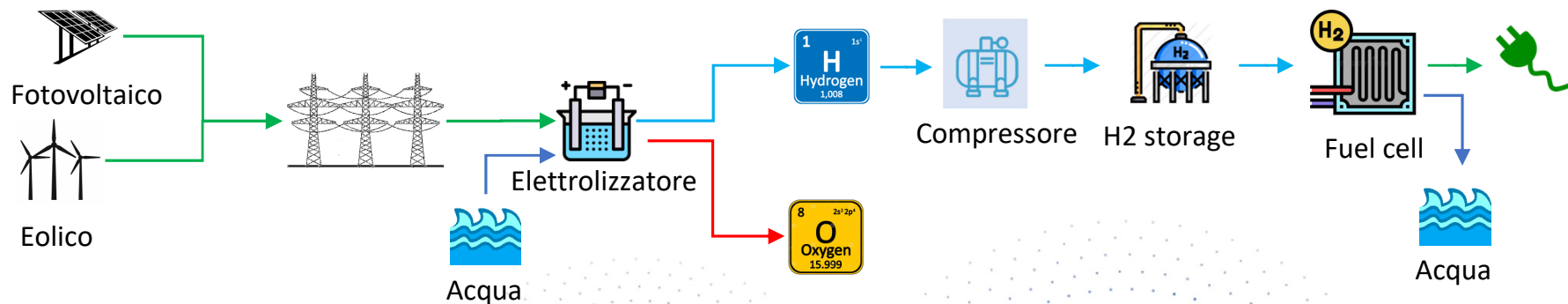
Il **pompaggio** si è spostato in orario diurno (da pura ragione economica a sistema per gestire i surplus)

Con l'incremento costante del contributo delle FER non programmabili nel *power mix* della rete elettrica, i **sistemi di accumulo a lungo termine** (*seasonal energy storage*) giocano e giocheranno sempre più un ruolo fondamentale.

- Sistemi di pompaggio



- Idrogeno verde

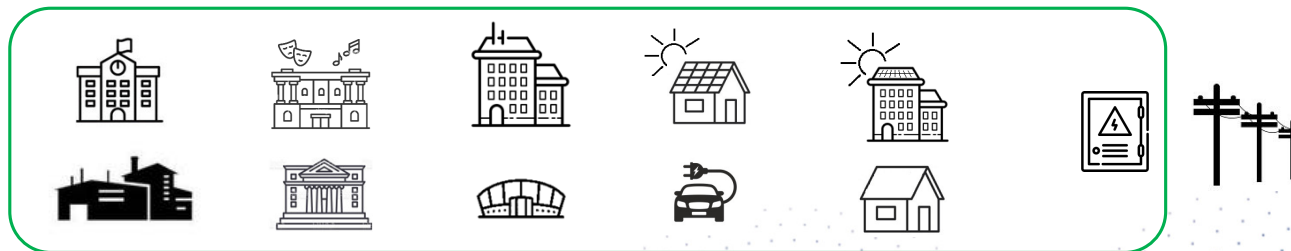


Un altro ruolo fondamentale che può giocare l'idroelettrico (soprattutto di piccola taglia) è all'interno delle **Configurazioni di Autoconsumo per la Condivisione dell'Energia Rinnovabile (CACER)**

Il servizio per l'**autoconsumo diffuso** è il servizio, erogato dal GSE e disciplinato dal TIAD (Testo Integrato Autoconsumo Diffuso, Allegato A Delibera ARERA 727-2022-R-EEL) e dal Decreto CACER (DM MASE nr. 414 del 7/12/2023), e finalizzato alla determinazione e valorizzazione dell'energia elettrica condivisa

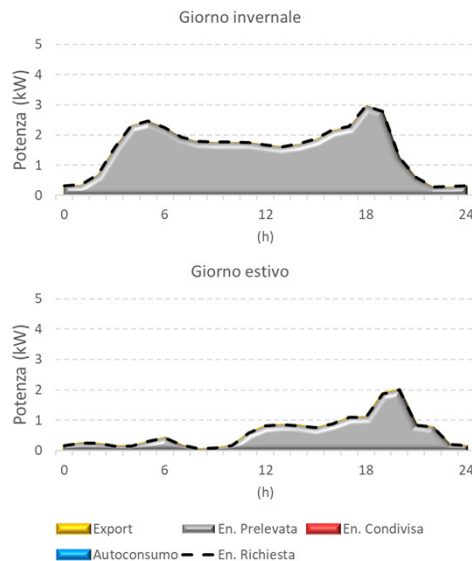
Configurazione ammesse al servizio che accedono alla tariffa incentivante:

- **autoconsumatore** individuale di energia rinnovabile **"a distanza"**
- gruppo di autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente o sistemi di **autoconsumo collettivo** da fonti rinnovabili
- **comunità energetica rinnovabile (CER)**

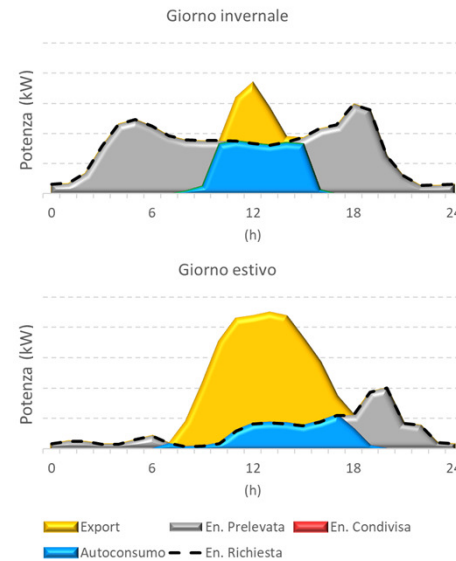


IL RUOLO DELL'IDROELETTRICO NEL POWER MIX ITALIANO

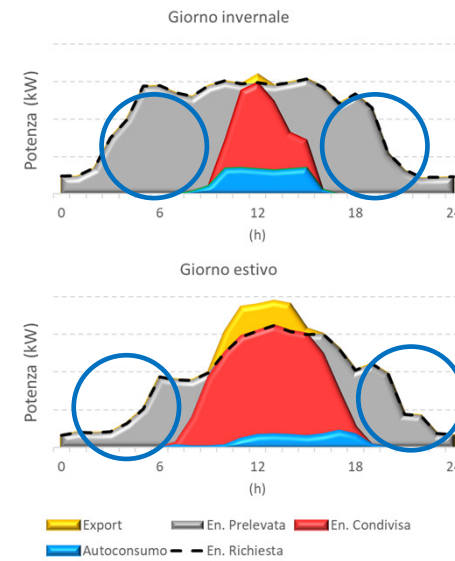
La produzione di energia elettrica da FER tramite impianti idroelettrici permette l'estensione della fascia oraria di generazione di **energia condivisa** anche alle ore notturne, che rimangono scoperte dalla produzione da impianti fotovoltaici



Troppi consumatori 🙅



Troppi produttori da FV 🙅



Buona complementarità 👍

○ Potenziale contributo del mini-hydro

Grazie per l'attenzione

**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO**

Department
of Engineering
and Applied Sciences



prof.
Giuseppe Franchini

SISTEMI PER L'ENERGIA E
L'AMBIENTE

giuseppe.franchini@unibg.it

T. (+39) 035 2052 078

viale Marconi 5
Dalmine (BG) - Italy

www.unibg.it