



Processo di transizione ecologica

- Con il **Green New Deal** l'Europa si è posta l'obiettivo di diventare il primo continente a **impatto climatico zero** entro il **2050**
- La sfruttamento crescente delle **fonti rinnovabili non programmabili** (fotovoltaico, eolico), la cui generazione è strettamente legata alle condizioni meteorologiche, genera continue **variazioni di frequenza** della rete elettrica
- Il sistema elettrico necessita di una maggiore **flessibilità di generazione** e **capacità di accumulo** per mantenere adeguati livelli di adeguatezza, sicurezza e resilienza

Il settore idroelettrico, oltre a essere una fonte rinnovabile, è in grado di fornire i **servizi ancillari** di cui necessita la rete elettrica

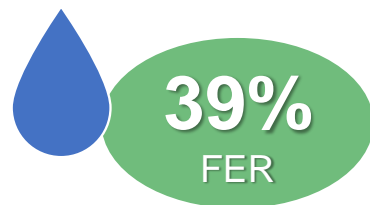


Numeri delle fonti rinnovabili in Italia

Potenza vs produzione

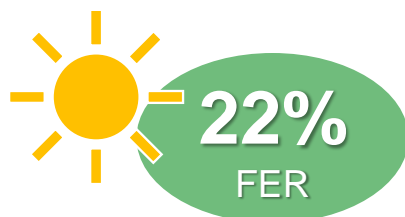
■ Fonte idraulica

- ▶ 19.172 MW
- ▶ **45.388 GWh**



■ Fonte solare

- ▶ 22.594 MW
- ▶ **25.039 GWh**



■ Fonte eolica

- ▶ 11.290 MW
- ▶ **20.927 GWh**



Nel 2021 in Italia
l'energia elettrica
lorda prodotta da
fonti rinnovabili
ha rappresentato il

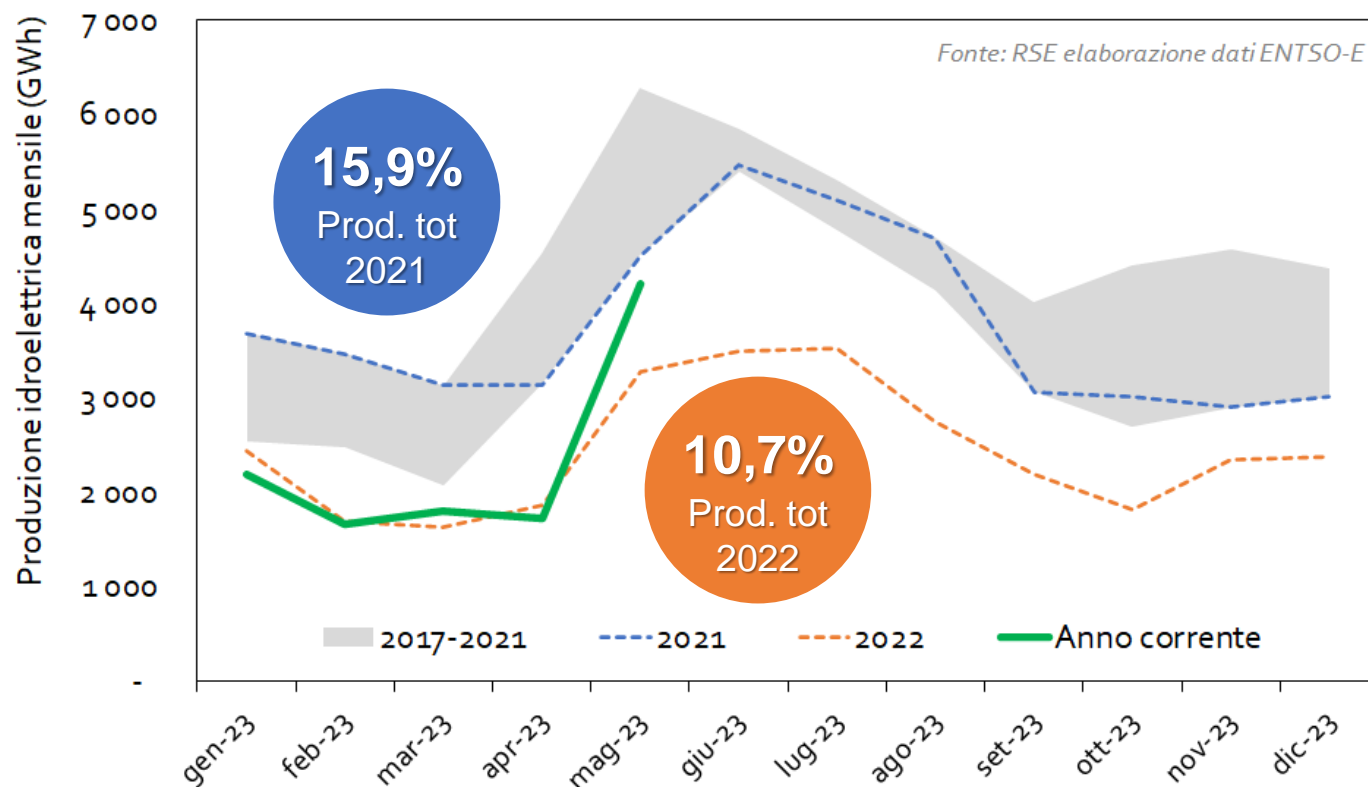
36% →

del **consumo**
interno lordo di
energia elettrica

65%
PNIEC
2030

GSE, Rapporto statistico 2021. Energia da fonti rinnovabili in Italia, marzo 2023

Produzione idroelettrica degli ultimi anni



La potenza degli impianti idroelettrici è cresciuta gradualmente negli ultimi anni ma la **produzione** risente delle **condizioni meteorologiche**

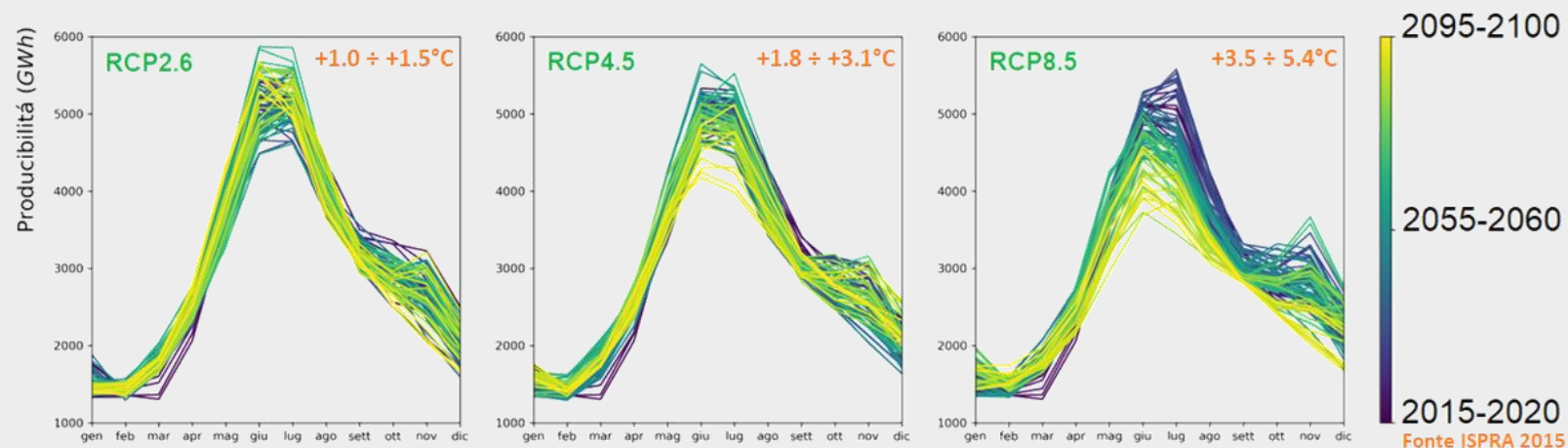
- ▶ Innevamento ai minimi storici
- ▶ Bilancio idrico ancora in forte deficit nonostante le precipitazioni intense degli ultimi mesi



Quanto incideranno i cambiamenti climatici sulla producibilità idroelettrica?

Perdita di producibilità nel lungo periodo

Metodologia RSE basata su modelli *data-driven* (studio in corso nella Ricerca di Sistema)



- I **modelli climatici** forniscono andamenti qualitativi di producibilità molto simili
- Gli **scenari di emissione** (*Representative Concentration Pathways, RPC*) rappresentano il **fattore dominante** sulla variazione di producibilità nel lungo periodo
- L'aumento di temperatura dello scenario **RCP8.5** causerà una forte diminuzione della disponibilità idrica, con **riduzioni di producibilità fino al 30% nei mesi estivi**



Capacità di accumulo attuale

13.753 Mm³
volume totale di invaso

532
grandi dighe

65 anni
età media

Stima della perdita di capacità di invaso attuale

-13%

limitazioni di invaso imposte dall'Autorità (DGD)

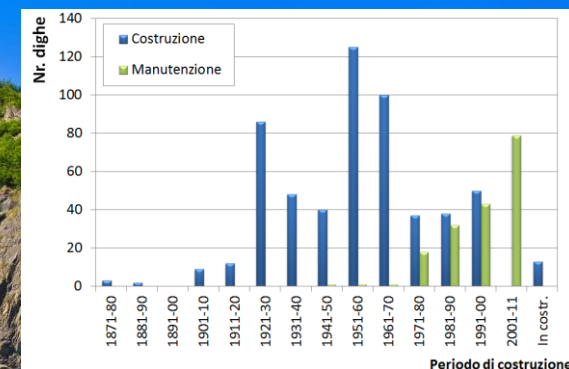
-1.800 Mm³

- ▶ oltre **1.000 Mm³** relativi a dighe con **invaso sperimentale**
- ▶ quasi **500 Mm³** per **limitazioni di invaso permanenti o temporanee** per l'esecuzione di lavori di manutenzione straordinaria
- ▶ circa **36 Mm³** per declassamento o **decommissioning**
 - ▶ La costruzione della diga di Cantoniera che ha in parte sommerso la diga dismessa di Santa Chiara d'Ula ha preservato oltre 100 Mm³

-30%

volume di invaso perso per problemi di **interrimento**

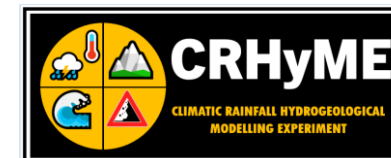
-4.000 Mm³



Fonte dati DGD-MIT e ITCOLD

Perdita di capacità di accumulo nel lungo periodo

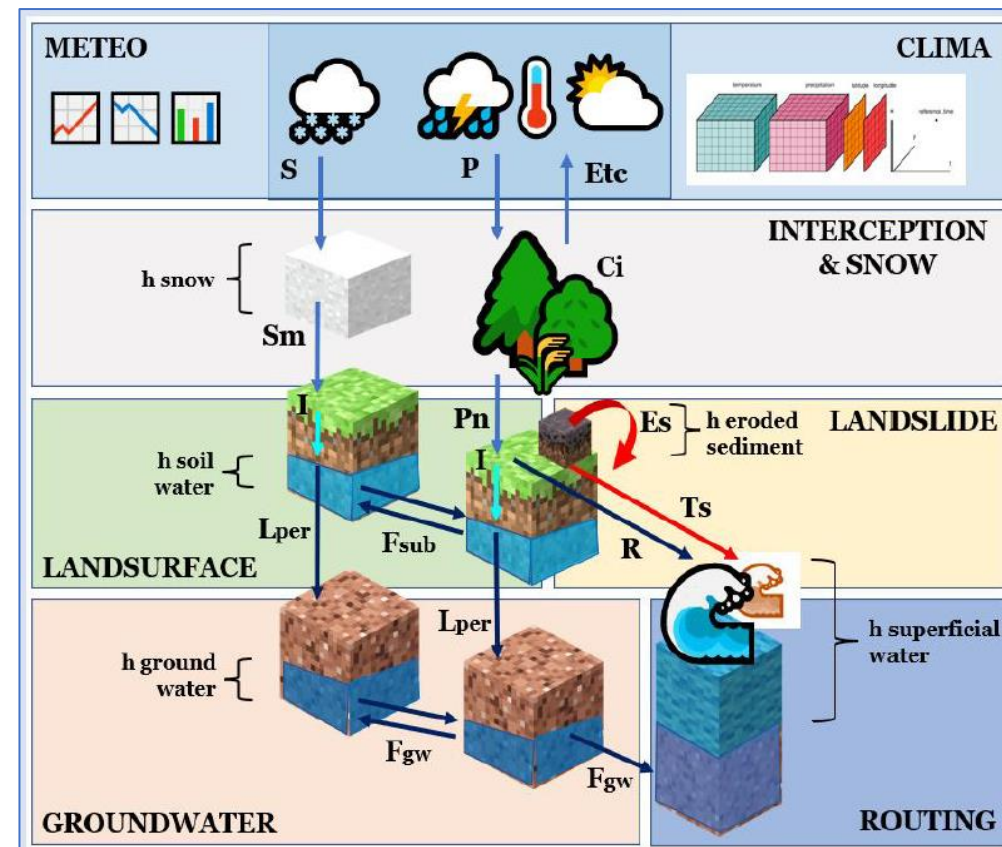
CRHyME - Climatic Rainfall Hydrogeological Modelling Experiment



- Il modello CRHyME valuta il **tasso di erosione** annuo con il modello RUSLE e integra tale valore nel tempo per calcolare il **grado di interrimento percentuale** (GI%) dei serbatoi
- Il GI% rappresenta un valore conservativo: non tiene conto di eventuali operazioni di rimozione sedimenti



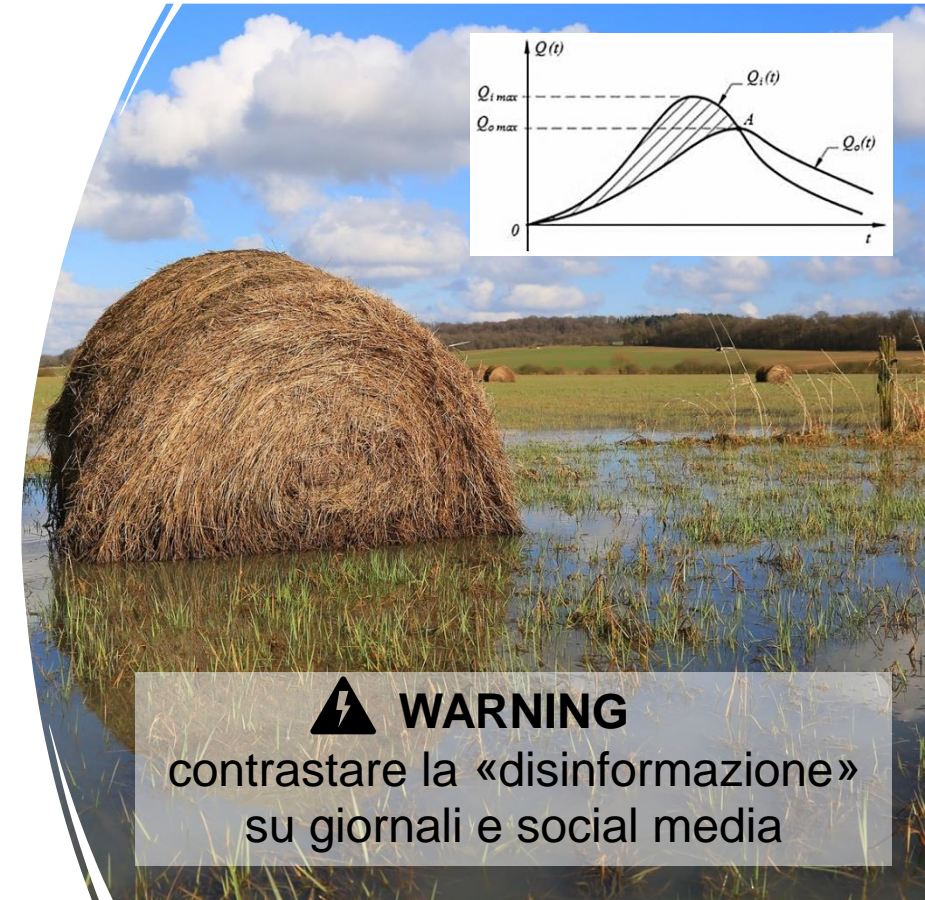
- I cambiamenti climatici impatteranno sull'interrimento dei serbatoi incrementando la produzione solida:
 - ▶ Il ciclo-idrologico nell'area alpina passerà da un **regime** pluvio-glaciale a **pluvio-nivale**
 - ▶ I **fenomeni di dissesto geo-idrologico** estremo aumenteranno in **intensità e frequenza**



Mitigazione del rischio alluvioni

Lo strumento FLOODRISK2 (*plugin* di QGIS)

- Gli invasi artificiali consentono di **abbattere il picco di portata delle piene**, svolgendo una funzione di laminazione
- I **sistemi di allertamento** utili per attuare **piani di laminazione dinamica** si devono basare su sistemi previsionali affidabili
- Lo **strumento FLOODRISK** consente la valutazione del rischio inondazioni generate da *dam-break* o piene naturali in termini di mappe dei danni economici e della popolazione a rischio
 - ▶ Allineato alle **linee guida della Direttiva Alluvioni** per la redazione dei Piani di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)
 - ▶ Basato su **curve di vulnerabilità** di letteratura per la **valutazione «quantitativa» dei danni economici**
 - ▶ Basato su **analisi costi-benefici** per **quantificare l'efficacia di interventi di mitigazione**, considerando l'intensità dell'evento



⚠ WARNING
 contrastare la «disinformazione»
 su giornali e social media

Come si sta muovendo l'Europa



- Mantenere in **sicurezza ed efficienza** il **patrimonio infrastrutturale esistente** attraverso piani di ricerca, l'innovazione e la digitalizzazione del settore
- Sostenere progetti di **innalzamento delle dighe esistenti** se le condizioni geomorfologiche e geologiche lo consentono
- Favorire la **costruzione di nuove dighe ai piedi dei ghiacciai** e per **rimpiazzare dighe oggetto di *decommissioning*** per evitare perdita di risorsa idrica
- Privilegiare il declassamento delle dighe anziché il *decommissioning*
- Promuovere **progetti di interconnessione idrica** a livello regionale e macro regionale per **ridurre gli squilibri spazio-temporali**



Come sostenere l'idroelettrico in Italia

- Attrarre gli investimenti **semplificando** il **permitting** dei progetti per l'adeguamento, il ripristino e la costruzione di nuove dighe e impianti, compresi i pompaggi
- Realizzare **opere di protezione del territorio**, già delineate dalla Commissione De Marchi nel 1970: nuovi serbatoi, casse di espansione...
- Avviare **tavoli tecnici-istituzionali di confronto** per:
 - ▶ Migliorare la **sostenibilità degli impianti**
 - ▶ Coordinare e ottimizzare gli **usi plurimi** delle acque degli invasi artificiali
 - ▶ Affrontare il **nesso acqua-energia** in modo integrato
- ▶ Favorire la **laminazione dinamica** degli invasi



Accettabilità sociale

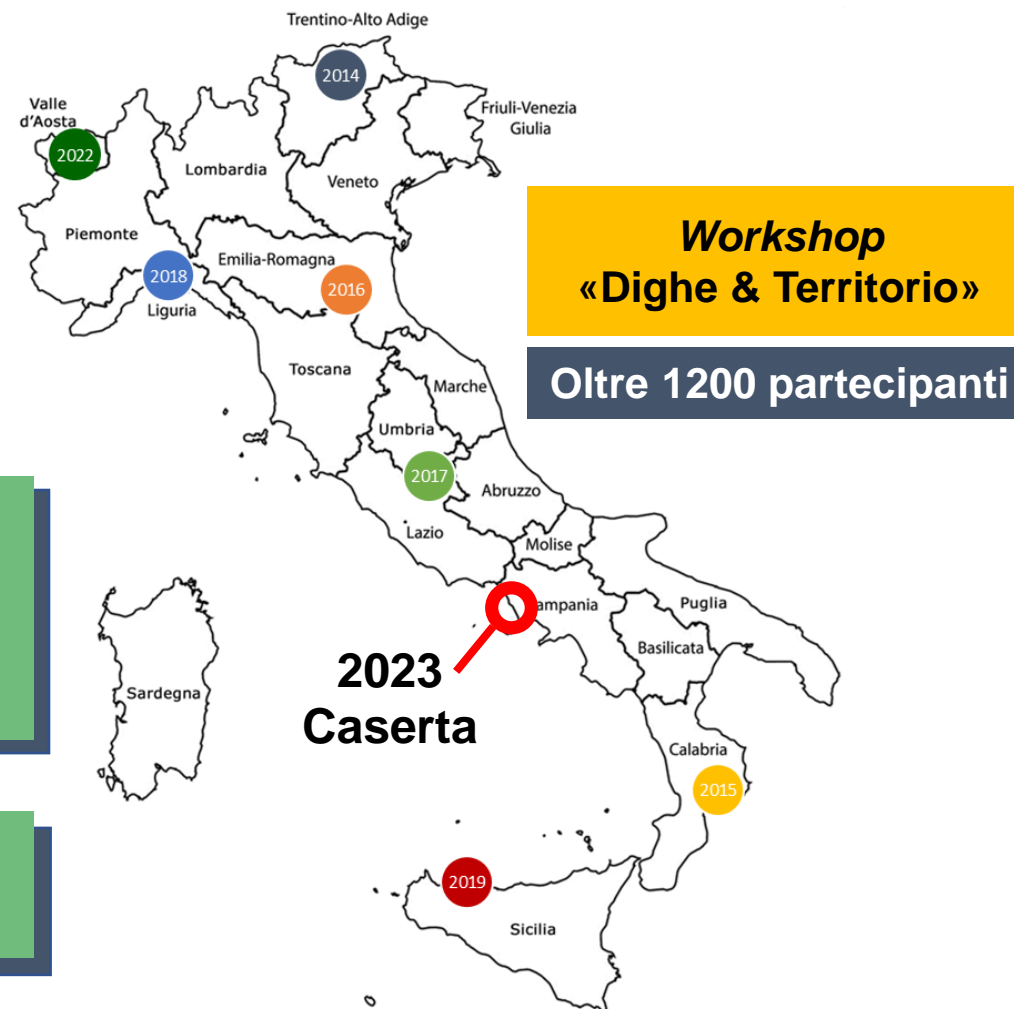
- Promuovere **azioni di comunicazione e informazione** per migliorare l'**accettabilità sociale** delle dighe
- Dal 2014, ITCOLD in collaborazione con RSE, i gestori e gli *stakeholder* che operano localmente organizza i **workshop «Dighe & Territorio»** con cadenza annuale



Sensibilizzare i cittadini sul ruolo delle infrastrutture idroelettriche nel processo di transizione ecologica e nella protezione del territorio (i.e., laminazione delle piene, protezione incendi, rilasci d'acqua aggiuntivi...)



Il prossimo *workshop* «Dighe & Territorio» si terrà a Caserta a ottobre 2023



we move
rsearch

@