



MINI E MICRO, IL FUTURO 'VERDE' DELL'IDROELETTRICO

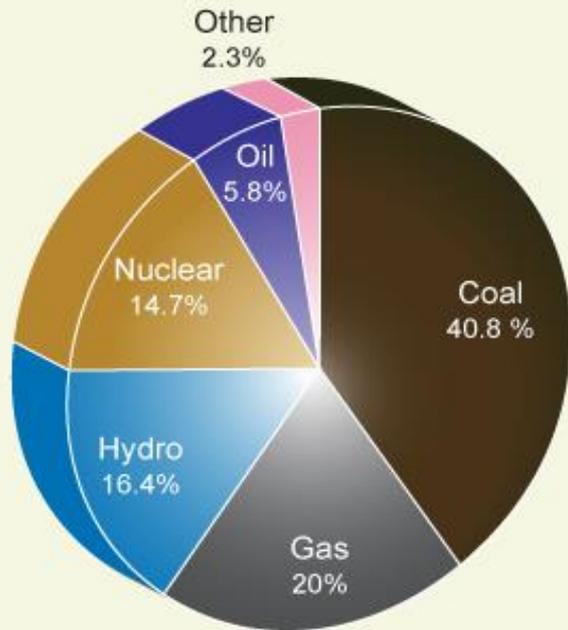
La tecnologia del mini e micro-idroelettrico

**IL NUOVO IDROELETTRICO: LA PROGETTAZIONE
FRA TRADIZIONE, INNOVAZIONE E SOSTENIBILITÀ**

Nino FROSIO
Sergio MAZZOLENI
Studio Frosio

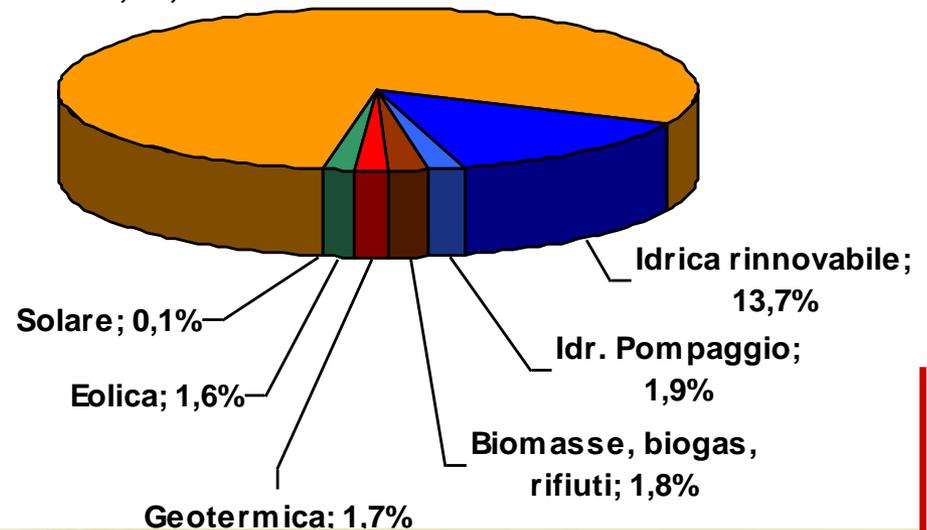
1. L'idroelettrico fra tradizione e innovazione (1/2)

La più antica fonte di energia elettrica ha saputo conservare una buona reputazione in fatto di affidabilità, sicurezza ed efficienza. Costituisce ancora di gran lunga la principale fonte di energia rinnovabile e ha un ruolo significativo nella produzione globale



Source: OECD/IEA 2006

Termica; 79,1%



1. L'idroelettrico fra tradizione e innovazione (2/2)



La ricerca e lo sviluppo tecnologico sono da sempre molto vivaci nel settore.

Le aspettative della società e gli indirizzi di legge (Dir. 20.20.20) chiedono a tutte le fonti rinnovabili di utilizzare completamente e al meglio il proprio potenziale per raggiungere gli obiettivi minimi

Per l'idroelettrico la sfida è rappresentata da:

- l'ammodernamento d'impianti esistenti con l'aumento di efficienza e l'ottimizzazione dell'uso della risorsa
- il recupero di risorse un tempo considerate non interessanti (“il nuovo idroelettrico”)

2. Ammodernamento d'impianti esistenti

Data la vetustà del parco idroelettrico nazionale vi sono margini d'ottimizzazione sotto diversi aspetti:

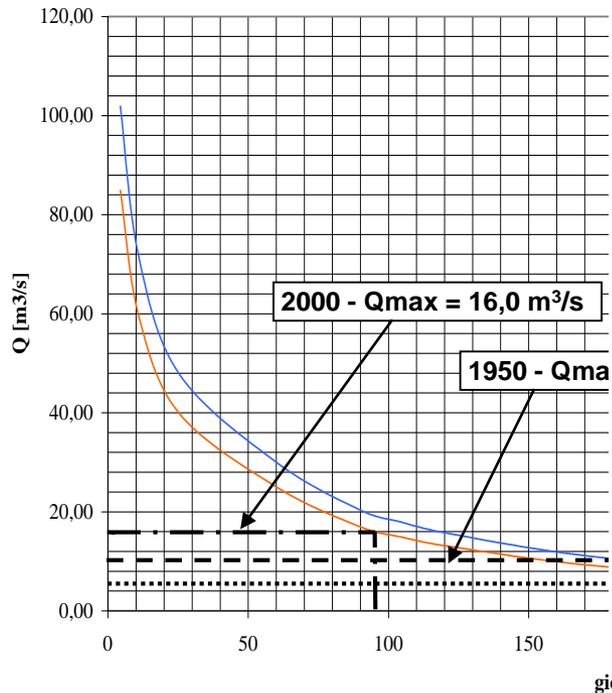


- Portata derivabile (Q)

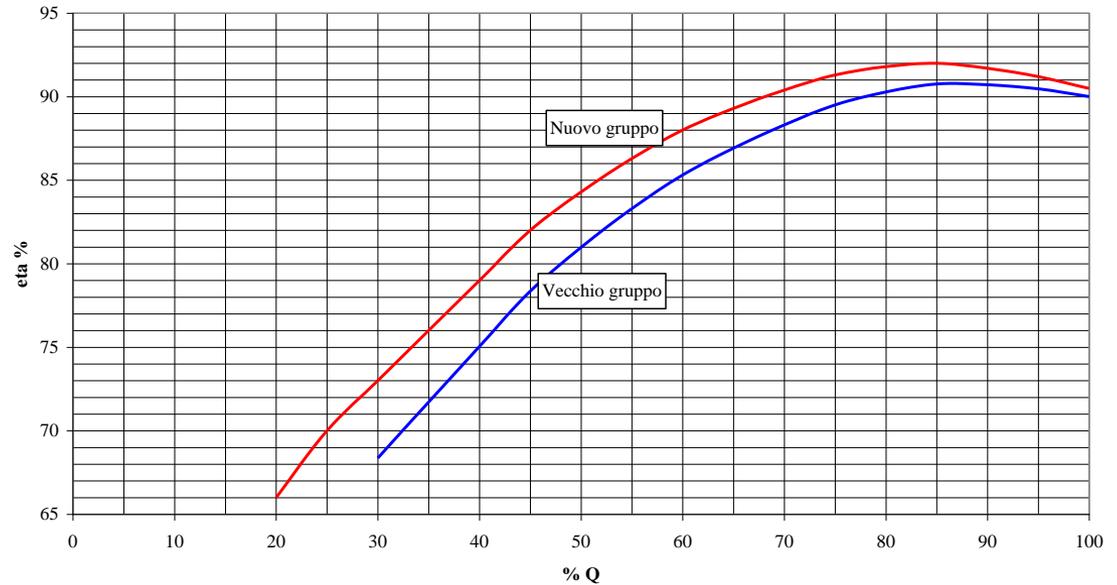


Disponibilità impianto (ore di funzionamento)

CURVA DELLE



Rendimenti turbina



3. Ammodernamento d'un impianto esistente: Casnigo (1/3)

	Impianto preesistente	Impianto ammodernato
Portata massima	10,0 m ³ /s	
Portata media	7,0 m ³ /s	
Salto	9,50 m	
Gruppi	5 Francis	
Potenza installata	1.500 kVA	
Producibilità	4.680 MWh	



Interventi: Nuovo gruppo Kaplan, nuova centrale, automazione completa e affidabile, nuovo canale di scarico, sovralzò della traversa, risanamento e sovralzò delle sponde del canale di carico, nuova scala pesci, rilascio affidabile del DMV.

È stata necessaria una variante della concessione e numerose autorizzazioni che hanno coinvolto cinque amministrazioni locali.

Criticità e specificità: inserimento in area artigianale, scavi in spazi ridotti, nuovo scarico di *by-pass*, mantenimento in esercizio del vecchio impianto durante gran parte dei lavori

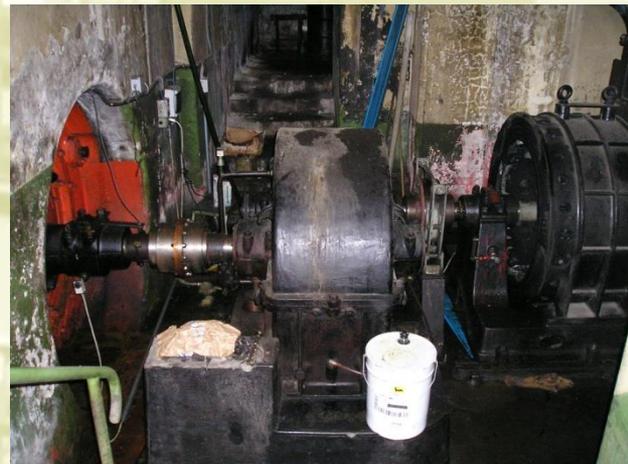
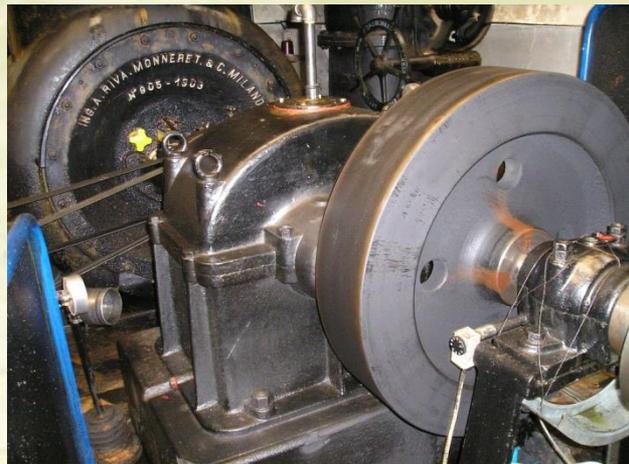
Costo investimento (2006): 4.628.000 €

Costi specifici: 2.755 €/kW; 0,51 €/kWh

3. Ammodernamento impianto di Casnigo (2/3)



3. Ammodernamento impianto di Casnigo (3/3)



4. “IL NUOVO IDROELETTRICO” (1/2)

Possiamo chiamare “nuovo idroelettrico” lo sfruttamento, grazie alla disponibilità di nuovi saperi e tecnologie, di risorse un tempo considerate non interessanti, “marginali”:

- bassa caduta
- bassissima caduta su canali irrigui

... e il recupero parziale di risorse idrauliche non trascurabili, altrimenti perse per l’uso idroelettrico:

- deflusso minimo vitale (DMV)
- acquedotti

4. “IL NUOVO IDROELETTRICO” (2/2)

Trattandosi di risorse più limitate, il loro utilizzo è fortemente penalizzato dai costi di investimento.

Garantire la fattibilità tecnico-finanziaria richiede una intelligenza progettuale specifica, in termini di:

- schema impiantistico



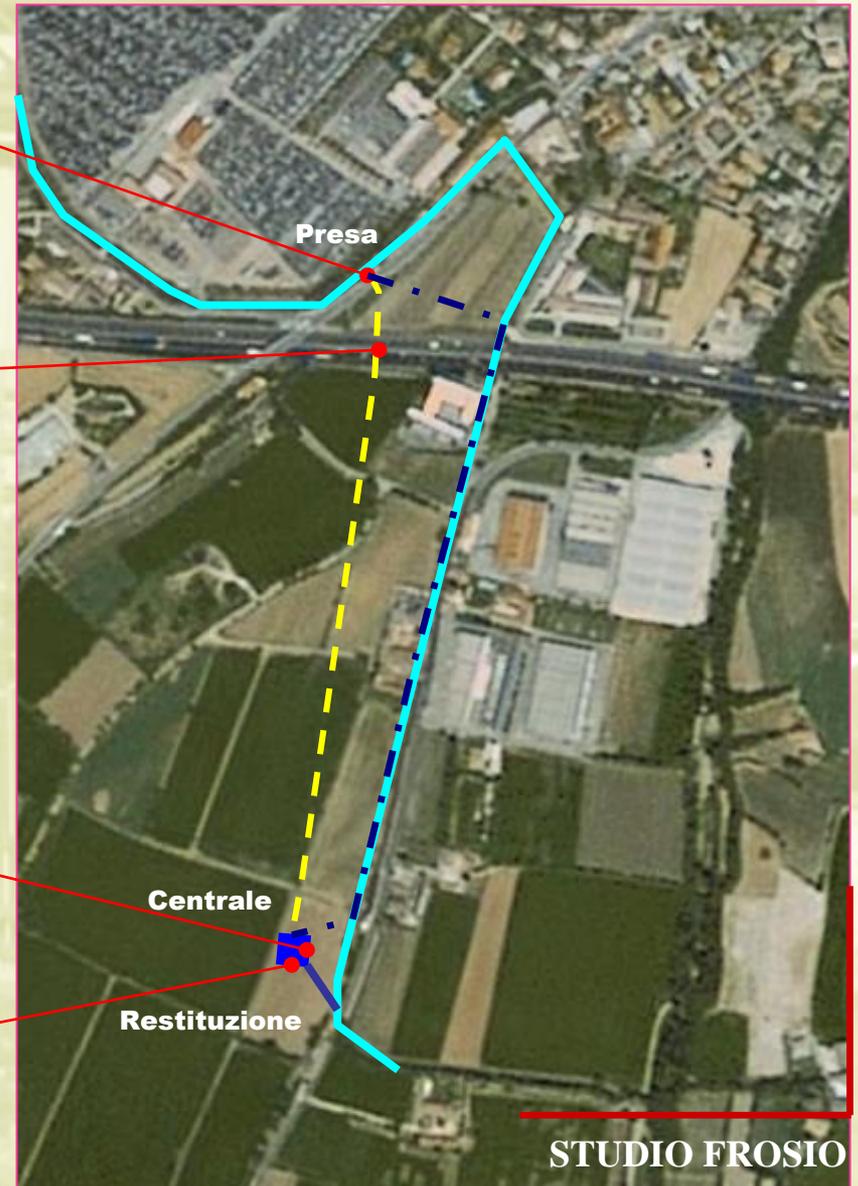
- tecniche costruttive



- macchinario



5. Nuovo impianto su rete irrigua: Lonato (1/2)



5. Nuovo impianto su rete irrigua: Lonato (2/2)

	Dati caratteristici
Portata massima	4,30 m ³ /s
Portata media	3,12 m ³ /s
Salto medio netto	8,80 m
Turbina	tipo Kaplan S ad asse inclinato
Generatore	Asincrono 400 V
Potenza installata	300 kW
Producibilità	2.000 MWh



Criticità e specificità: sottopasso autostrada MI-VE, inserimento in una rete irrigua complessa (minimizzare i disturbi in occasione degli stacchi di carico), contenimento costi, utilizzo di un simulacro del gruppo per ottimizzare i tempi di realizzazione

Costo investimento (2008): ~ 1.600.000 €

Costi specifici: 5.333 €/kW; 0,80 €/kWh

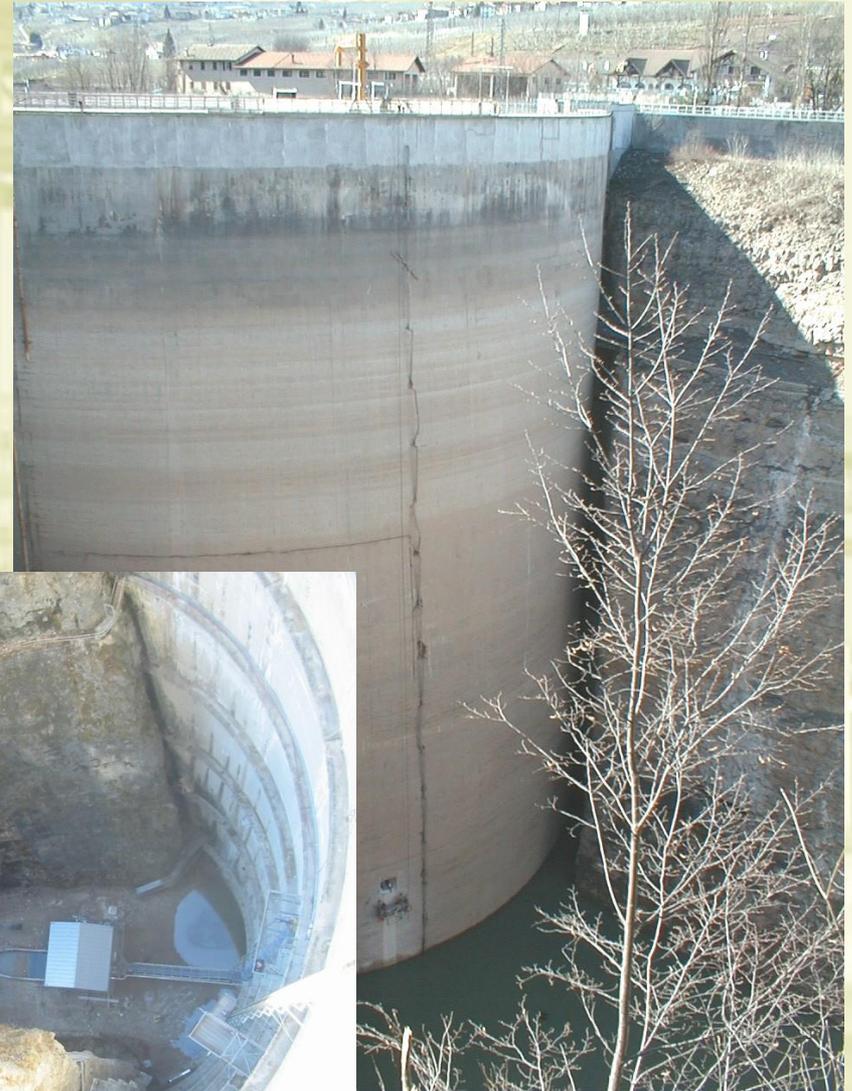
6. Nuovo impianto sul DMV alla diga di S. Giustina (1/2)

	Dati caratteristici
Portata massima	2,1 m ³ /s
Portata media	2,1 m ³ /s
Salto netto	60 - 128 m
Turbina	Francis
Generatore	Sincrono
Potenza installata	2.800 kVA
Anno	2004
Producibilità	~ 17.500 MWh



Criticità e specificità: foro nel corpo d'una grande diga, aggancio della condotta forzata al corpo diga, centrale in posizione disagiata (piede diga), salto molto variabile

7. Nuovo impianto sul DMV alla diga di S. Giustina (2/2)



8. Nuovo impianto sul DMV alla traversa di Chievo (1/2)

	Dati caratteristici
Portata d'impianto	56,7 m ³ /s
Salto motore	3,80 m
Turbine	n. 5 Straflomatrix
Generatore	Magneti permanenti, sommergibili 250 min ⁻¹
Potenza installata	5 x 260 kVA = 1.300 kVA
Entrata in servizio	Novembre 2009
Producibilità	12.100 MWh



Criticità e specificità: soluzione compatta con inserimento in opere esistenti senza interruzione del flusso (transito piene), sgrigliatura di gruppi *on-line*, progetto molto innovativo

Costo investimento (2009): 9.500.000 €

Costi specifici: 7.308 €/kW; 0,79 €/kWh

8. Nuovo impianto sul DMV alla traversa di Chievo (2/2)



9. Conclusioni

Gli esempi illustrati mostrano come sia possibile il recupero di risorse idroelettriche una volta considerate “marginali”, dispiegando il potenziale idroelettrico oltre i propri confini tradizionali.

Nel perseguimento di tale obiettivo, la progettazione svolge un ruolo chiave, adottando soluzioni specifiche e innovative per garantire all'intervento:

- la fattibilità tecnico-economica
- la sostenibilità ambientale

MINI E MICRO, IL FUTURO 'VERDE' DELL'IDROELETTRICO

IL NUOVO IDROELETTRICO: LA PROGETTAZIONE FRA TRADIZIONE, INNOVAZIONE E SOSTENIBILITA'

Nino FROSIO

Sergio MAZZOLENI

Studio Frosio

*Grazie per
l'attenzione!*



Via P: F. Calvi, 9
25123 Brescia (Italy)

info@studiofrosio.it
www.studiofrosio.it











