

# ENERGIA IDROELETTRICA POTENZIALI UTILIZZI

Enrico Munari / WKS Energia srl.

Noi su di noi....

## La storia dell'Azienda

<u>Fondazione</u>	1969
<u>Collaboratori</u>	45
<u>Competenza principale</u>	Acqua, tecnologie per le acque di scarico e per l'ambiente, in particolare nell'ambito delle pompe di Archimede a vite elicoidale. Tecnologia dell'energia con le "viti idrauliche"
<u>Certificazione</u>	Certificato secondo DIN ISO 9001
<u>Che cosa Vi offriamo</u>	Esperienza decennale Organizzazione perfetta

Competenza per un prodotto innovativo....

## Descrizione

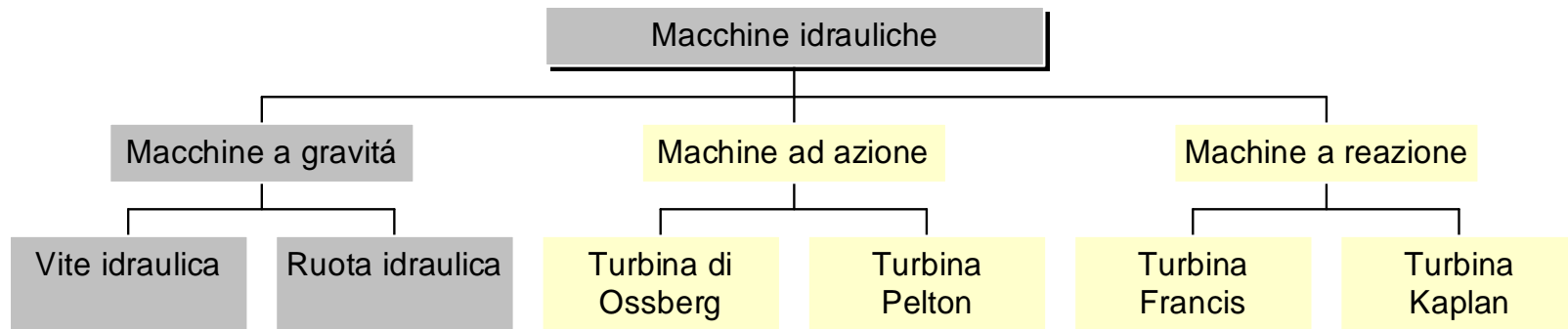
La vite idraulica fa proprio il principio della vite di trasporto archimedeo usata nell'antichità dagli Egizi per convogliare l'acqua. In base a questo principio l'energia viene trasferita ad un albero/rotore convogliando l'acqua verso l'alto; Grazie all'applicazione del principio inverso l'energia potenziale ora disponibile viene usata per la produzione di energia elettrica.

Caratteristica della vite idraulica è la sua semplicità, soprattutto per la sua regolazione automatica senza ulteriori regolatori di portata come avviene invece nelle altre turbine.

Competenza per un prodotto innovativo....

## Descrizione

Classificazione delle macchine idrauliche secondo il loro principio di funzionamento



Le vite idrauliche lavorano per gravità, cioè l'acqua viene fatta scendere all'interno delle camere dal livello più alto al livello più basso di solito con un movimento relativamente lento. La forza di gravità che in questo modo agisce sull'acqua esercita un momento torcente sull'albero di trasmissione.

Poiché la vite idraulica deve coprire tutto lo spazio compreso tra lo specchio d'acqua superiore e quello inferiore, questo principio è utilizzabile solo per dislivelli limitati.

Le caratteristiche che contraddistinguono la vite idraulica sono tuttavia l'impatto ambientale minimo, l'ecologicità e la lunga durata.

Competenza per un prodotto innovativo....

## Descrizione

Il volume d'acqua da elaborare in una vite idraulica, la "portata", determina il numero di giri, l'angolo d'incidenza e il diametro esterno del blocco, mentre d'altra parte l'angolo d'incidenza e il dislivello determinano la lunghezza del blocco.

Il numero di giri della vite idraulica è limitato verso l'alto dalla diminuzione di portata per cavitazione e verso il basso dal riempimento del passo dell'elica.

In base al volume d'acqua, il numero di giri varia da 20 giri/min per viti idrauliche di grandi dimensioni a 80 giri/min per viti idrauliche di piccole dimensioni.

L'angolo d'incidenza viene spesso determinato dalle esigenze costruttive e varia da 22° a 35°.

Competenza per un prodotto innovativo....

## Descrizione

Costruzione di una vite idraulica

La vite idraulica è una fabbricazione di tipo metalmeccanico a saldatura. Su un albero cavo irrigidito flessionalmente vengono generalmente saldate eliche cilindriche a flusso ottimizzato. Esse costituiscono lo spazio di lavoro, delimitato all'esterno dal tubo cilindrico e al di sopra dalla superficie dell'acqua.

Entrambe le estremità sono dotate di supporti, con il supporto che si trova sopra l'acqua costituito da un cuscinetto a rulli cilindrici a lubrificazione grassa continua, resistente alle forze radiali e assiali. Il supporto inferiore è costituito da un cuscinetto flottante a lubrificazione grassa continua, che non necessita di manutenzione.

Il gruppo motore è costituito da giunti elastici, supporti, moltiplicatore, generatore ed eventualmente di trasmissione a cinghia.



Competenza per un prodotto innovativo....

## Descrizione

La costruzione della coclea e in particolare la costruzione del trogolo della coclea può avere luogo in diverse varianti.

In particolare, risulta rapida e non molto costosa la costruzione di una vite in versione compatta.

Essa è realizzata con struttura portante d'acciaio, normalmente con sezione ad U, con profilo guida integrato. Il gruppo motore è integrato nella costruzione d'acciaio, sotto un cofano di copertura ribaltabile.



Messa in opera di una vite idraulica compatta

Competenza per un prodotto innovativo....

## Descrizione

Ulteriori varianti del trogolo ....

La variante più frequente è comunque la vite idraulica con trogolo d'acciaio, che viene inghisato dopo l'installazione. Sul lato operativo, la vite idraulica viene collegata in un corpo unico con il cilindro d'acciaio, viene poi montata sull'impianto e infine formata con calcestruzzo di riempimento sul lato della costruzione.



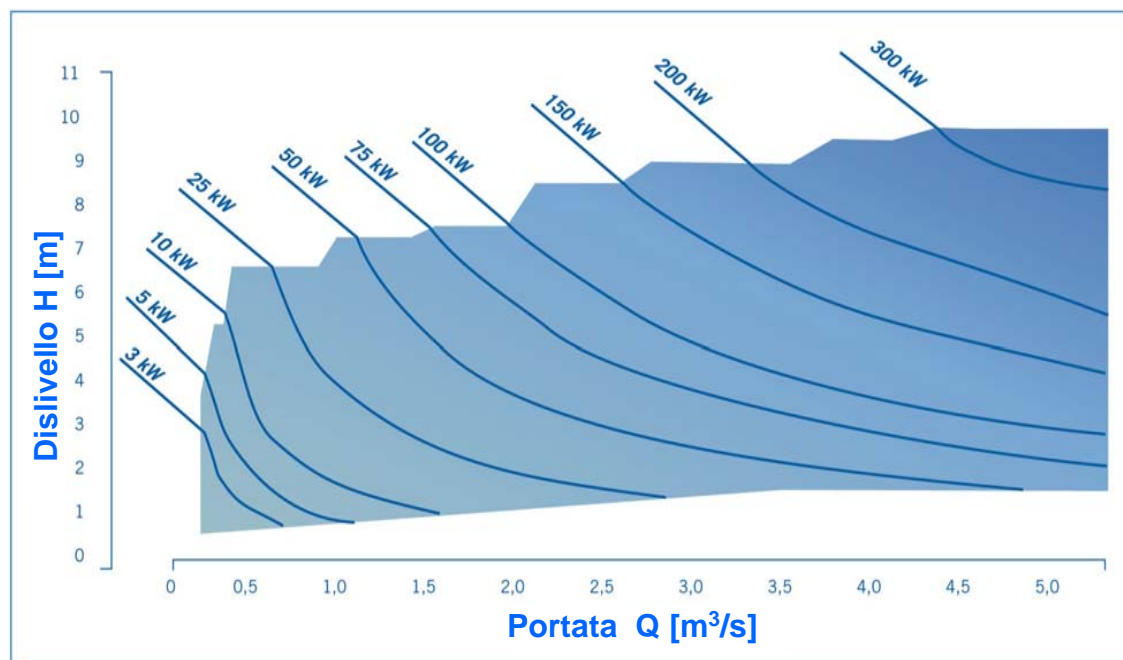
Costruzione al grezzo con presagomatura



Pronta per il riempimento

In quale campo lavora una vite idraulica ...

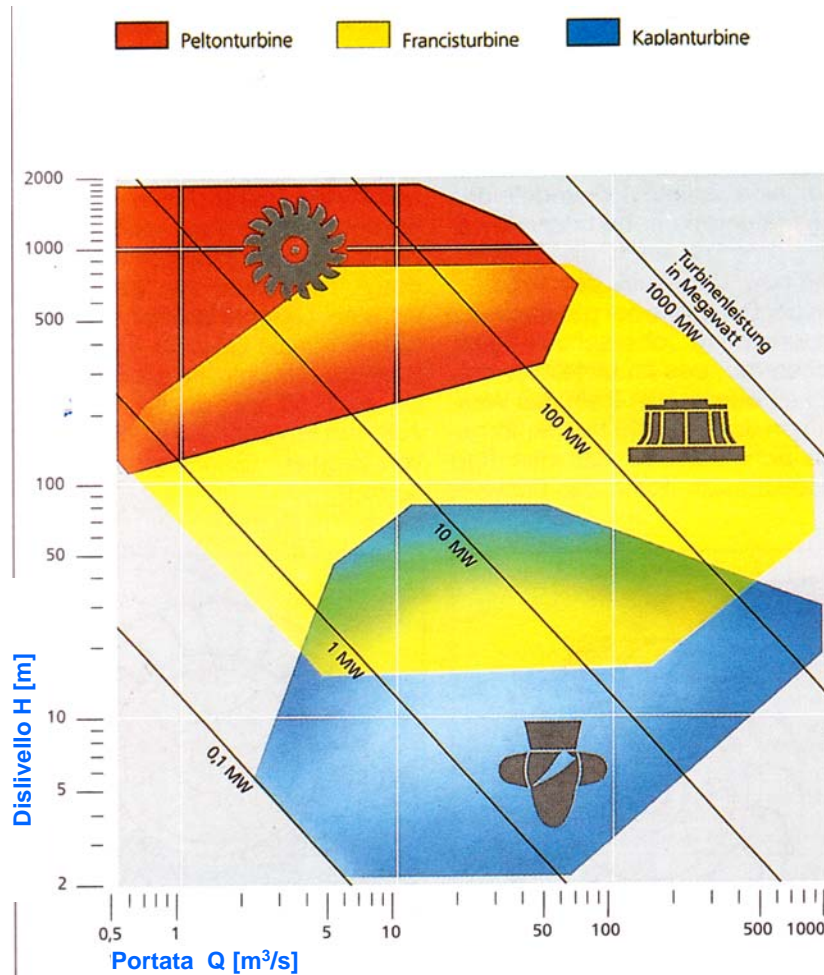
## Reticolo del rendimento



Per un volume d'acqua tra 0,2 e 5,5 m<sup>3</sup>/s e dislivelli fino a 10 m le viti idrauliche rendono possibile l'utilizzazione di energia idraulica, mentre le turbine ne sono escluse per ragioni di costo.

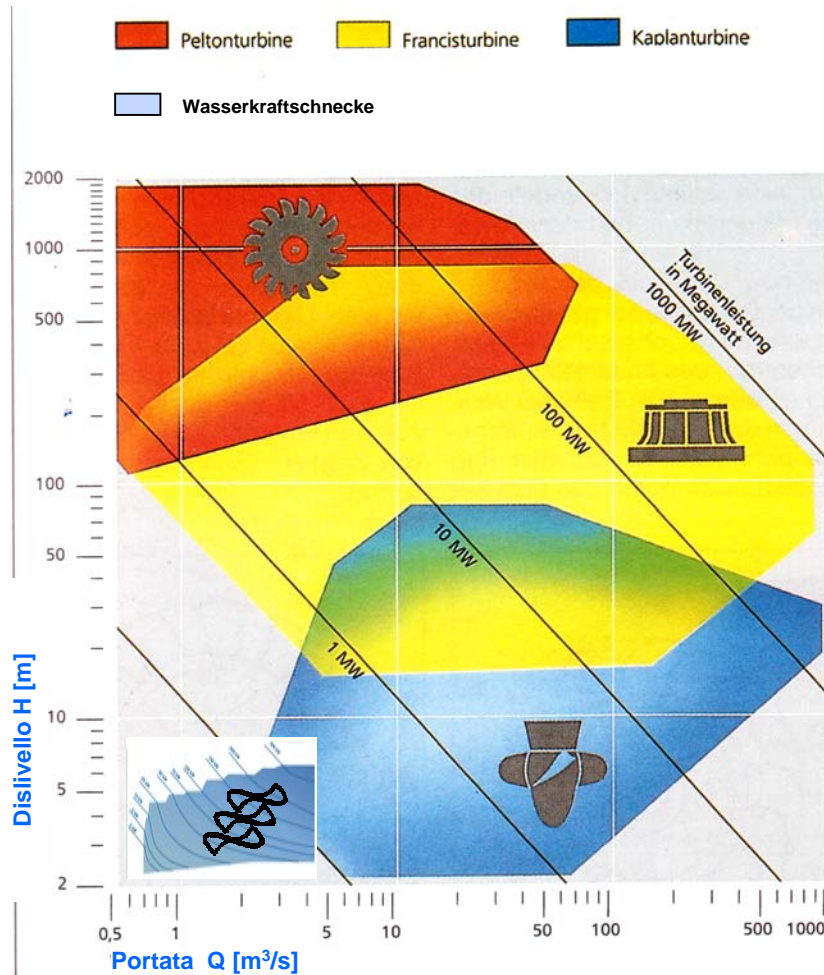
In quale campo lavora una vite idraulica ...

## Reticolo del rendimento



In quale campo lavora una vite idraulica ...

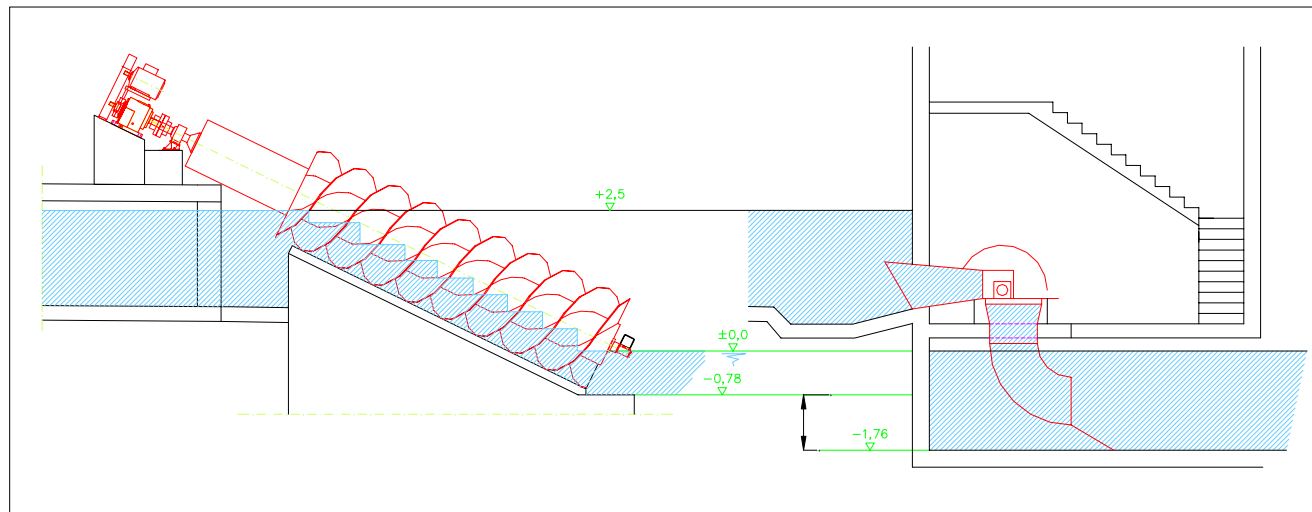
# Reticolo del rendimento



Che cosa contraddistingue una vite idraulica...

## Vantaggi tecnici

A causa del minore battente d'acqua in efflusso, le vite idrauliche non hanno bisogno, se confrontate con gli impianti a turbina, di alcun lavoro di costruzione in sottosuolo nella zona dello scarico a valle. Di conseguenza, l'installazione di una vite idraulica in un corso fluviale può avere luogo per lo più senza modificazione del letto fluviale naturale.



Che cosa contraddistingue una vite idraulica...

## Vantaggi tecnici

Con l'impiego di viti idrauliche si può rinunciare all'uso di griglie fini, usate nelle turbine e nelle ruote ad acqua per l'arresto dei flottanti e il rigetto dei pesci. Si evitano così le perdite di energia causate dalla riduzione del dislivello; lo stesso vale per le diminuzioni del deflusso dalle griglie, che possono influire negativamente sul rendimento dell'impianto.

Attraverso le grandi luci della griglia grossolana (10-20 cm di luce tra le barre) viene fortemente diminuita la produzione di corpi alle griglie, e di conseguenza anche il costo per la pulizia e i costi di smaltimento ad essa connessi.

Un corpo flottante che entra nell'impianto viene fatto transitare nell'acqua a valle.



Che cosa contraddistingue una vite idraulica...

## Vantaggi tecnici

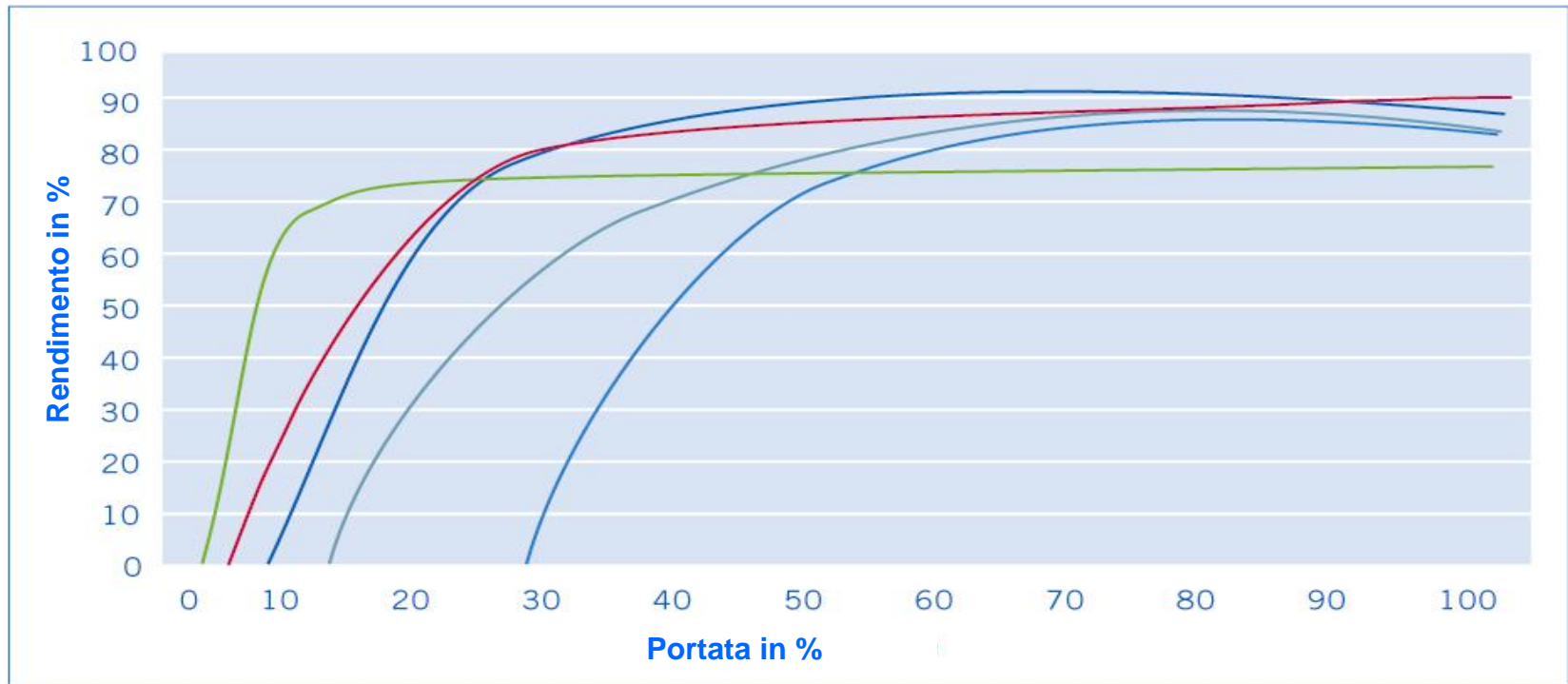
Livelli d'acqua variabili e portate variabili in afflusso e in deflusso influenzano il rendimento in modo irrilevante e non hanno influenza sul funzionamento della vite idraulica e sul suo servizio.

Il funzionamento a secco non danneggia la vite idraulica, così come corpi solidi nella corrente.

La fattibilità di una centrale idroelettrica con viti idrauliche è quindi maggiore della fattibilità di centrali idroelettriche tradizionali a turbine.

Che cosa contraddistingue una vite idraulica...

## Curve di rendimento



- Wasserkraftschnecke  
**Vite idraulica**
- Wasserrad oberschlächtig  
**Ruota a gravità**
- Kaplan-Turbine doppelt reguliert (**doppia regolazione**)
- Francis-Turbine nq = 37
- Francis-Turbine nq = 75

Che cosa contraddistingue una vite idraulica...

## Curve di rendimento

Le viti idrauliche raggiungono rendimenti del 90%. Si deve notare l'estensione del campo dei buoni rendimenti, che varia da circa un terzo della portata fino al riempimento completo.

Le viti idrauliche, quindi, in virtù dell'estensione del campo di stabilità del rendimento, continuano a raggiungere buone prestazioni anche in caso di scarsa alimentazione.

Che cosa contraddistingue una vite idraulica...

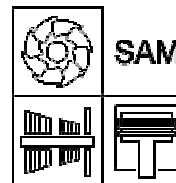
## Curve di rendimento

**Perizia sulla determinazione del rendimento di una vite idraulica prodotta da RITZ-ATRO**

Citazione:

Il rendimento a pieno carico della vite idraulica si colloca, in confronto con altri piccoli impianti idroelettrici di questo stesso ordine di grandezza (turbine, ruote), sulle stesso livello o persino più in alto.

Quale particolare vantaggio si deve tuttavia considerare l'elevato rendimento a carico parziale, che rende possibile un'utilizzazione assai efficace dell'energia idraulica disponibile anche con piccole portate. Ciò è difficilmente ottenibile in impianti di dimensioni analoghe con altri tipi di macchine per energia idraulica.



Politecnico Universitario di Kaiserslautern  
Sezione di Costruzione di macchine e Tecnologia dei prodotti industriali  
Cattedra di Macchine idrauliche e Idrovore  
Prof. Dr.-Ing. D.-H. Hellmann

**Allegato B: Riassunto dei risultati**  
**Il riassunto contiene i risultati delle misurazioni effettuate:**

Rendimento della vite a pieno carico: (prossima al riempimento)	84,25 %
Errore assoluto massimo: Errore assoluto medio:	± 4,21 % ± 1,98 %
Rendimento della vite a carico parziale: (ca. 40% della capacità idraulica)	79,13 %
Errore assoluto massimo: Errore assoluto medio:	± 4,98 % ± 2,55 %

Impianto di Mühlen in Taufers. Portata 1420 l/s – Dislivello 2,11 m

Che cosa contraddistingue una vite idraulica...

## **Elevata tollerabilità alla fauna ittica**

I collettori e gli impianti a turbina rappresentano un grosso ostacolo e un notevole pericolo potenziale non solo per i pesci che risalgono la corrente, ma anche per i pesci migranti.

In particolare, la protezione della specie migrante catadroma dell'anguilla richiede la soluzione del problema "sfruttamento dell'energia idraulica e migrazione ittica".

Riguardo al comportamento migratorio dei pesci e alle loro reazioni nei confronti dei sistemi di protezione, sussiste ancora oggi un grave deficit di conoscenze.

I risultati delle distribuzioni di frequenza delle lunghezze delle varie specie provano che sia i pesci piccoli (di 8 cm) sia gli individui di grandi dimensioni (fino a 58 cm) possono migrare indisturbati attraverso le viti idrauliche.

Anche specie ittiche relativamente piccole e con scarse capacità natatorie, come ad esempio il gobione o lo scozzone, possono migrare attraverso le viti idrauliche senza ferirsi.

## Che cosa contraddistingue una vite idraulica... **Elevata tollerabilità alla fauna ittica**

### Citazione:

Nel suo complesso, la vite idraulica mostra un'elevata tollerabilità ai pesci ed è adatta alla discesa dei pesci.

Semmai, sulla base delle attuali conoscenze, i pesci subiscono pochissimi danni e in misura molto limitata, come perdite di scaglie ed ematomi.

L'anguilla, il pesce che, con una lunghezza compresa tra 36 e 58 cm, in base alle indagini è emerso come il più problematico per quasi tutte le centrali idroelettriche, non ha evidenziato alcuna ferita così come altre specie ittiche come la trota comune, il persico, il gobione, lo scazzone, il temolo e il leucisco.

Fischereibiologisches Gutachten zur  
Fischverträglichkeit der  
**Patent geschützten Wasserkraftschnecke**  
der RITZ-ATRO Pumpwerksbau GmbH



November 2001

Auftraggeber: RITZ-ATRO Pumpwerksbau GmbH  
Max-Brod-Str. 2  
90471 Nürnberg

Bearbeiter: Dr. Hartmut Späh  
Rudowerstr. 3  
33619 Bielefeld

Che cosa contraddistingue una vite idraulica....

## Dati e fatti

- Robustezza, resistenza all'usura, mancanza di disturbi
- Nessuna pulizia, poca manutenzione
- Il rendimento è più alto delle ruote ad acqua confrontabili e si pone sullo stesso livello di quello delle turbine a bassa pressione
- Le viti idrauliche, in virtù dell'estensione del campo di stabilità del rendimento, raggiungono buone prestazioni anche con alimentazione ridotta.
- Elevata tollerabilità da parte della fauna ittica
- Nessuna regolazione in conseguenza di variazioni di portata
- L'impiego di una vite idraulica può risolvere allo stesso tempo sia i problemi di energia sia quelli della salvaguardia della migrazione ittica.

## Che cosa contraddistingue una vite idraulica....

### Redditività

Redditizio o efficace significa non solo che l'impianto idroelettrico da solo presenti buoni rendimenti. Redditività significa soprattutto che l'intero impianto, in considerazione dei costi di investimento, dei profitti annui e dei lavori di manutenzione necessari, mostri una redditività adeguatamente alta e tempi di ammortamento brevi.

- Gli impianti a vite idraulica si distinguono per semplicità e robustezza, senza tuttavia rinunciare a buoni rendimenti e quindi ad un elevato profitto annuo.
- Le viti idrauliche non hanno bisogno, in confronto alle turbine, di grosse spese per lavori di costruzione in elevazione o in sottosuolo.
- L'installazione di viti idrauliche comporta un intervento minimo sul paesaggio ed è quindi eco-sostenibile.

In fin dei conti e in considerazione del gioco d'insieme di rendimento, volume complessivo dell'investimento, profitto annuo, spese di manutenzione e del tempo di ammortamento dell'impianto idroelettrico che ne deriva, le viti idrauliche rappresentano quindi nell'ambito della produzione energetica un **complemento enormemente più conveniente** rispetto alle turbine ed alle ruote idrauliche disponibili sul mercato.

Che cosa contraddistingue una vite idraulica....

## Redditività

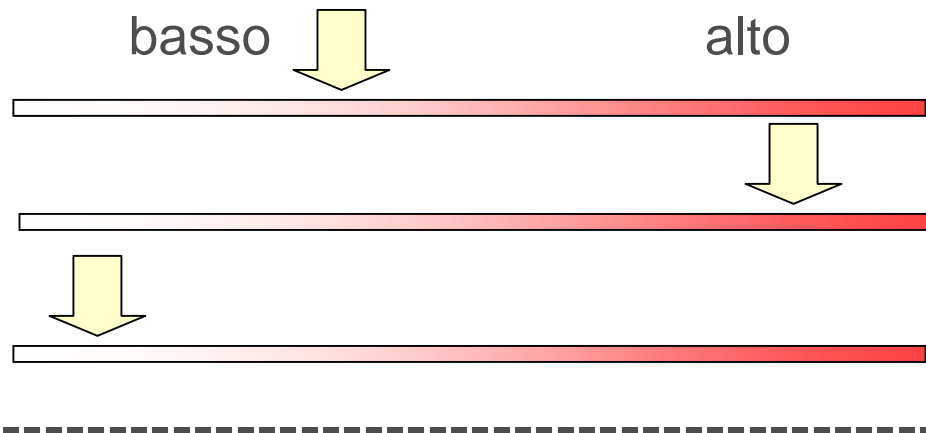
■ Volume dell'investimento

più

■ Profitto annuo

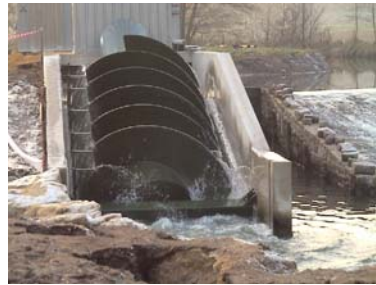
più

■ Costi di manutenzione



■ = Alta redditività

■ = Breve tempo di ammortamento



### Kiefersfelden

Portata	3000 l / s
Dislivello	3,86 m
Potenza elettrica	85 kW
Angolo	26 °
Giri	24 min-1

### Wampach

Portata	3150 l / s
Dislivello	1,25 m
Potenza elettrica	27,8 kW
Angolo	22 °
Giri	30,7 min-1

### Friesoythe

Portata	1700 l / s
Dislivello	1,85 m
Potenza elettrica	22 kW
Angolo	26 °
Giri	33,7 min-1

### Rödermühle

Portata	1040 l / s
Dislivello	1,10 m
Potenza elettrica	9,5 kW
Angolo	22 °
Giri	42,4 min-1

**Molte grazie per la vostra attenzione.**