



Associazione Italiana
Strumentisti



ISA
Italy
Section

SAVE

Verona

Milano

27-28 ottobre 2015 - Veronafiere - Centro Congressi "Palaexpo"

 POLITECNICO DI MILANO



CONVEGNO

Valvole e attuatori: novità tecnologiche e casi applicativi

"GreenValve: la valvola di regolazione che recupera energia"



Prof. S. Malavasi



ing. G. Messa

Ricercatore



ing. M. Rossi

Assegnisti di
Ricerca



ing. G. Ferrarese



ing. M. Negri

Dottorandi



ing. F. Bossi



ing. S. Mandelli



ing. M. Mastronardi



ing. L. Fenini

... Tesisti (LM & L)

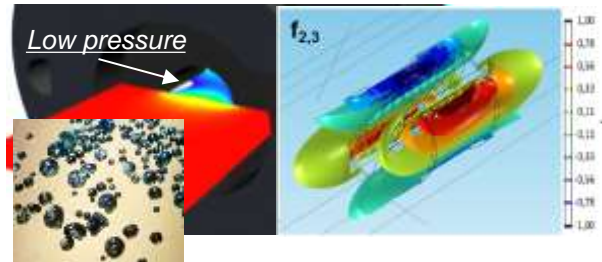


FLUIDODINAMICA INDUSTRIALE

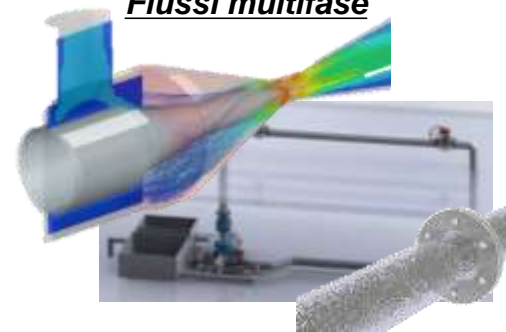
Regolazione e controllo



Cavitazione e Rumore

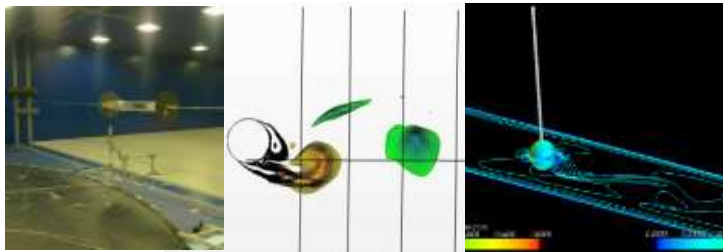


Flussi multifase

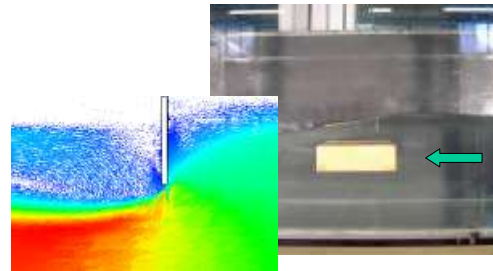


INTERAZIONE FLUIDO-STRUTTURA

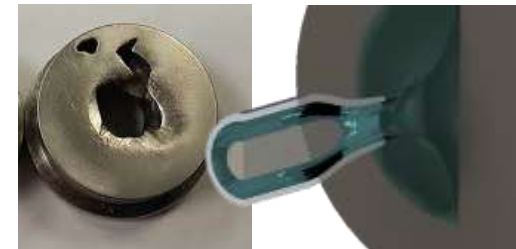
Strutture oscillanti



Ponti e Strutture Fluviali



Erosione da impatto



GREEN ENERGY

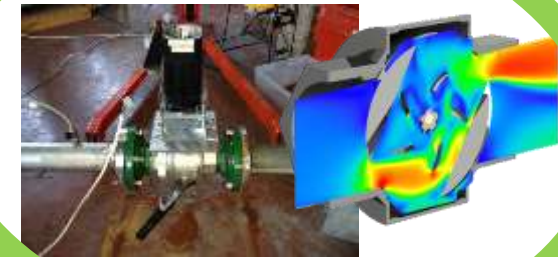
Wave Energy



Vortex Induced Vibration Energy



GreenValve



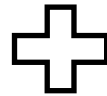


La GreenValve è un'innovativa valvola di regolazione progettata per controllare il flusso e recuperare l'energia normalmente dissipata.

Flow control



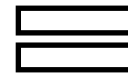
Valvola a sfera



Energy harvesting



Turbina



GreenValve



Dispositivo per il controllo
e il recupero di energia

La GreenValve è brevetto del Politecnico di Milano

- Sostituisce le comuni valvole di regolazione senza la necessità di installare componenti aggiuntivi sulla linea o cambiare le condizioni di lavoro.
- Recuperando energia allarga gli orizzonti di utilizzo delle valvole di regolazione



Il concetto di Energy Harvesting consiste nel recuperare energia dall' ambiente in cui operiamo e di sfruttarla con il minimo impatto ambientale.

Dove / come possiamo recuperare energia?



illuminazione a LED

Risparmio energetico (ottimizzazione di un processo)



Pannelli solari

Produzione di energia (generazione di processi nuovi)



Orologi automatici

Recupero di energia (evoluzione di un processo)

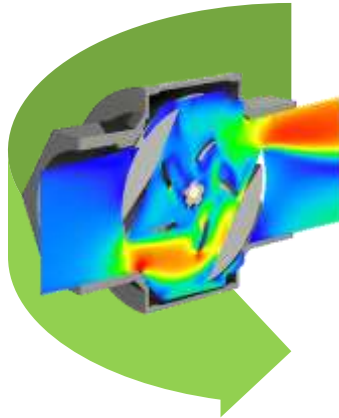


Il concetto di Energy Harvesting consiste nel recuperare energia dall' ambiente in cui operiamo e di sfruttarla con il minimo impatto ambientale.

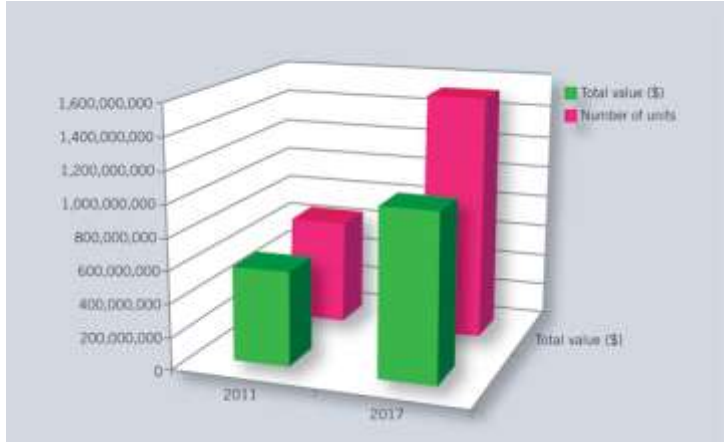


Orologi automatici

Recupero di energia (evoluzione di un processo)



GREENVALVE
Regolazione del
flusso
+
Recupero di
energia



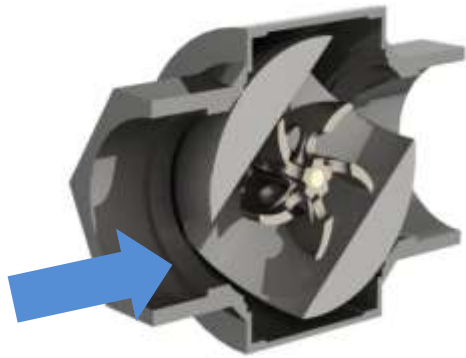
Vantaggi

- **Evoluzione** di processi esistenti
- **Nuove applicazioni**
- Ampio **potenziale** di **diffusione**
- **Riduzione dell'impatto ambientale**

Il mercato dell'Energy Harvesting:

- ➔ ha raggiunto nel 2011 i 700 milioni di dollari.
- ➔ si prevede che entro il 2017 raggiunga 1.4 miliardi.
- ➔ i settori trainanti riguarderanno l'alimentazione di sensori wireless.

* fonte Idtech



**La GeenValve è
una valvola di regolazione ...**

**... che recupera parte
dell'energia dissipata nel
processo di regolazione**



**ma di quanta energia stiamo parlando?
quanta energia buttiamo via?**



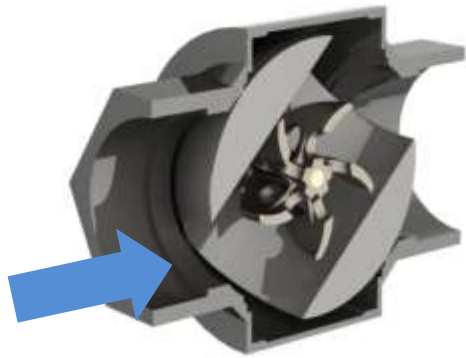
Alcuni esempi di energia dissipata su una valvola di regolazione per la gestione di acquedotti e centrali di teleriscaldamento

	valori medi →	Diametro valvola	Pressione differenziale	Portata	Potenza dissipata	Energia 'dissipata' mensile
		[mm]	[bar]	[l/s]	[KW]	[MWh/mese]
(dati forniti da Uniacque)	WDS .1 – Aree collinari, riduzione di pressione sulle reti.	100	4.5	17.5	7.9	5.7
	WDS .2 – zone di pianura, punti di consegna da acquedotti sovracomunali	150	4	27.5	11.0	8.0
	WDS .3 – zone di montagna, adduzioni da sorgenti / riduzione reti	50	9	7	6.3	4.6
	WDS .4 - zone di montagna, punti di consegna da acquedotti sovracomunali	100	10	10	10.0	7.2
	Impianto di teleriscaldamento a Novara (dati forniti da ALPIQ)	150	3.5	20	7	5.0

Recuperare anche parte di questa energia sembra interessante

Consumo medio mensile di una famiglia di 4 persone in media è di 225KWh/mese*

*Dati fonte Verbraucherzentrale-Bundesverband



**La GeenValve è
una valvola di regolazione ...**

**... che recupera parte
dell'energia dissipata nel
processo di regolazione**



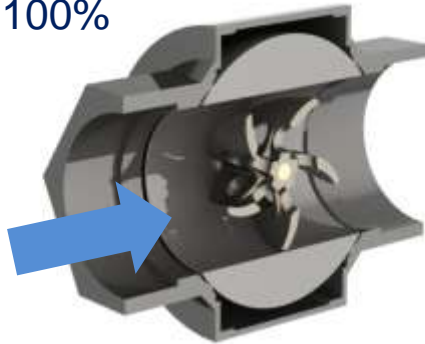
Come funziona?



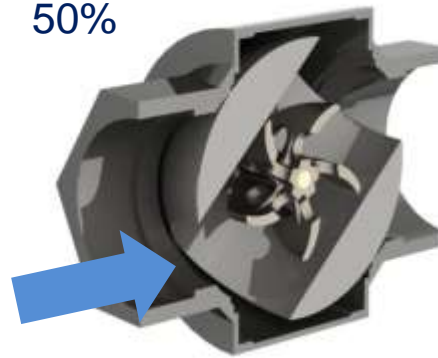
Inserendo una particolare turbina all'interno di una valvola a sfera (tipicamente on-off) questa si trasforma in una valvola di regolazione che in più recupera energia dal flusso.

Evoluzione del processo

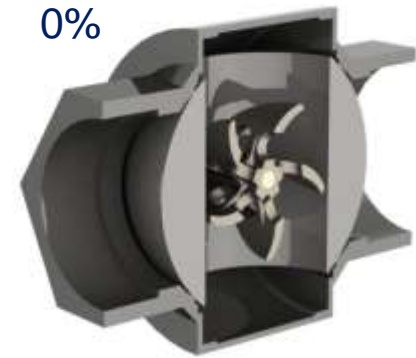
Massima portata
100%



50% Controllo



0% Chiusura



L'orientamento e il design della turbina rappresentano i punti di maggior innovazione

La GreenValve utilizza tecnologie disponibili, sicure e poco costose

Valvola a sfera



Generatore



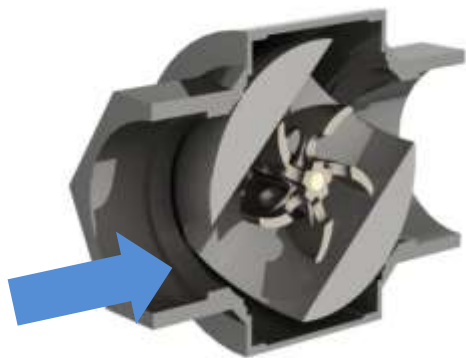
Turbina



Trasformazione del prodotto



Innovazione e semplicità



**La GeenValve è
una valvola di regolazione ...**

**... che recupera parte
dell'energia dissipata nel
processo di regolazione**





La GreenValve è stata testata presso il laboratorio di idraulica del Politecnico di Milano sia come valvola di regolazione sia come turbina.

Test Sperimentali

1) Valvola di Regolazione \Rightarrow Coefficiente di Flusso CV

2) Turbina \Rightarrow Potenza estratta e rendimento

Parametri di prova:

- Portata [Q]
- Differenziale di pressione [ΔP]
- Temperatura [T]
- Velocità di rotazione [ω]
- Brake force [F]

Alimentazioni

Flussimetro

Prese di
pressione



Pompe

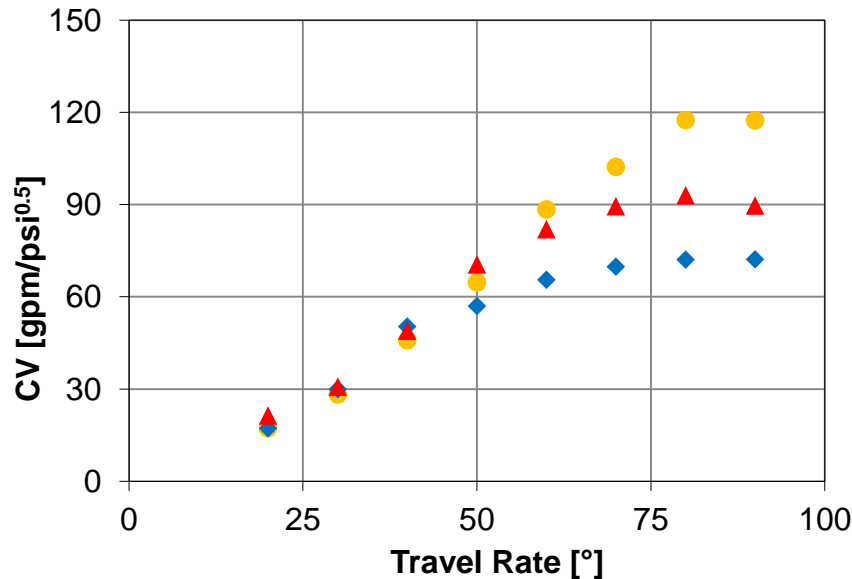
GreenValve

Circuito di prova del laboratorio di Idraulica
del Politecnico di Milano

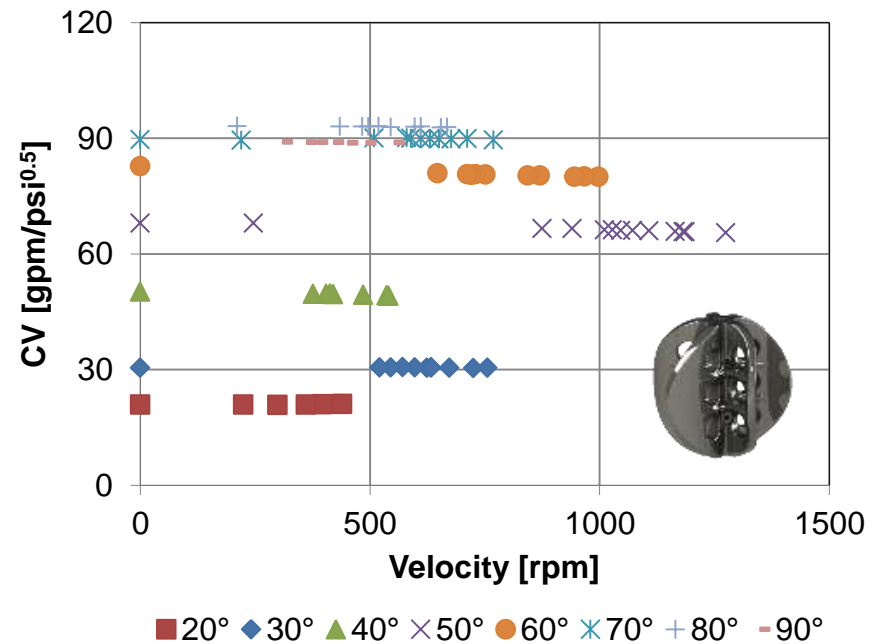
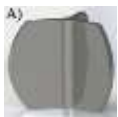
Standard di rif. ISARP75.01-2007



Abbiamo indagato il comportamento della valvola di regolazione con diverse tipologie di turbine ...



● Imp. A ◆ Imp. A+diaph. ▲ Imp. B



... per progettare una turbina che non influenza la regolazione !!!

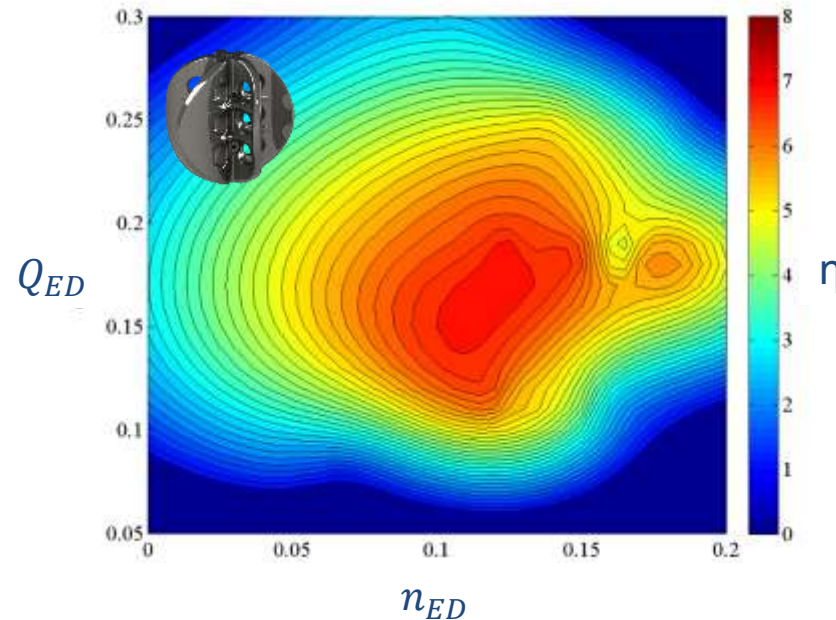
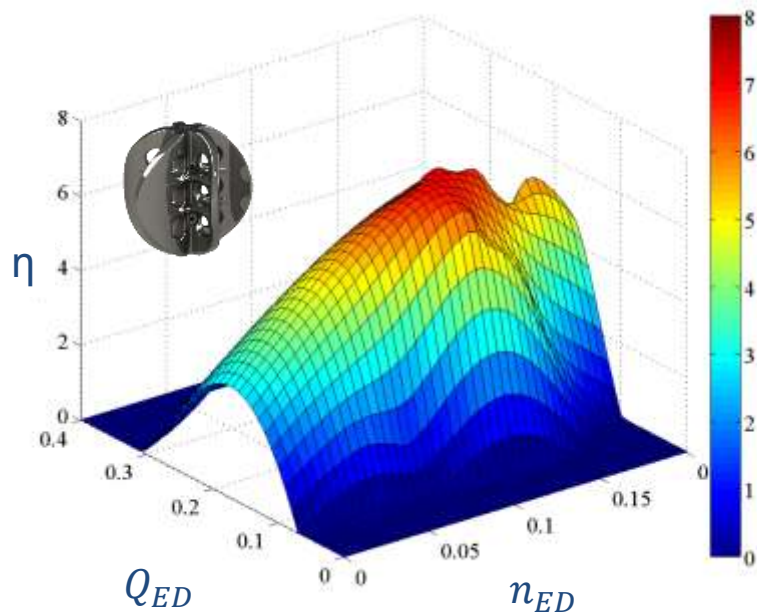


Nella GreenValve la regolazione non è influenzata dal numero di giri della turbina

→ Sicurezza nel servizio e facilità di gestione ←



Abbiamo stimato il recupero energia nel processo di regolazione



Parametri adimensionali

Efficienza $\eta = \frac{E_e}{E_d}$

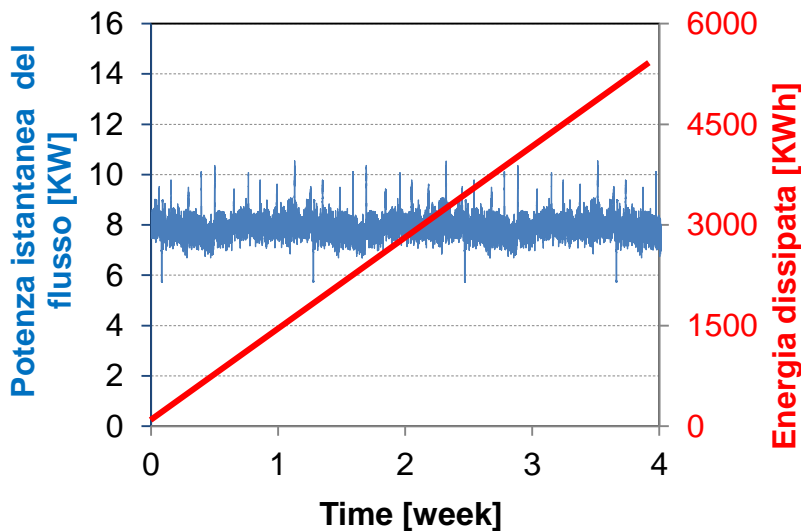
Speed factor $n_{ED} = \frac{nD}{E^{0.5}} \approx$ Velocità di rotazione

Discharge factor $Q_{ED} = \frac{Q}{D^2 E^{0.5}} \approx$ Coefficiente di flusso



Impianto di teleriscaldamento a Novara (dati forniti da ALPIQ)

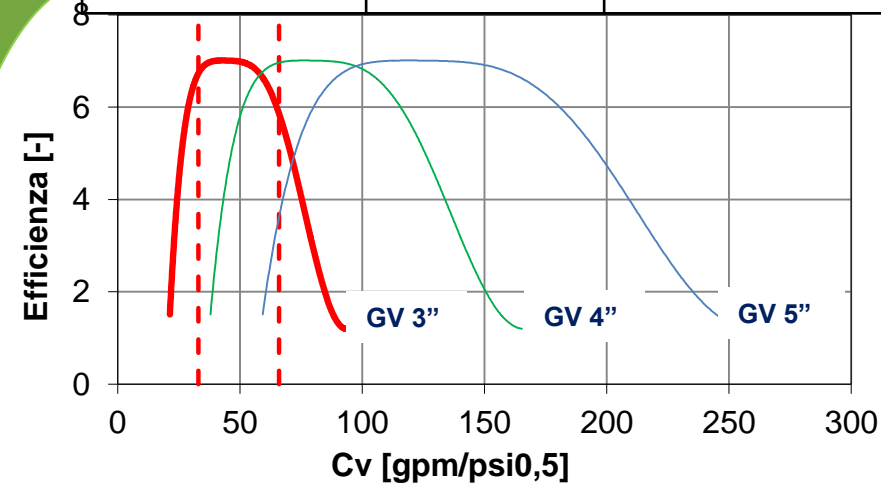
Monitoraggio di una delle valvole di controllo utilizzate a valle di un serbatoio di alimentazione



Vincoli di dimensionamento richiesti:

1. Mantenere $\Delta P=3,5$ bar costante
2. Coefficiente di flusso max CV= 80

Situazione attuale (input)		
Valvola Globo con linea da [Inches]	Range di regolazione CV	Δp [bar] (da mantenere costante)
6"	36-66	3,5



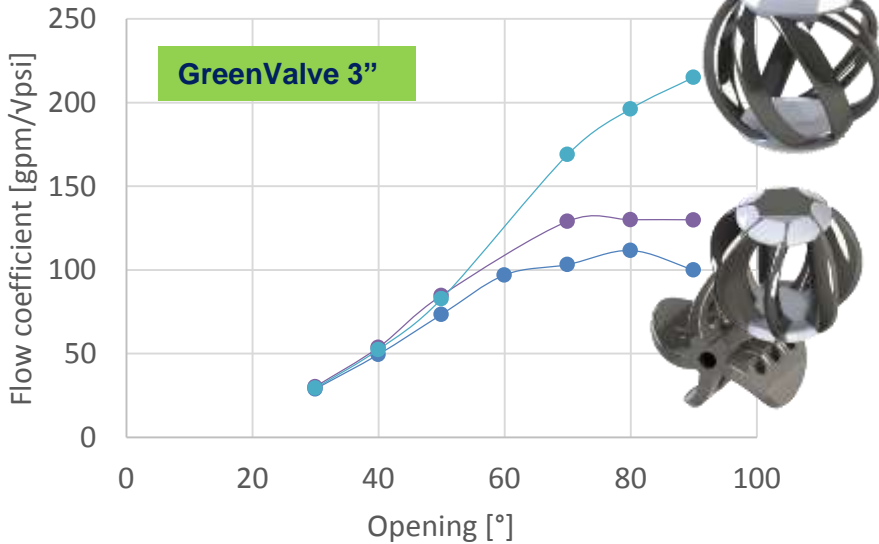
Configurazione con GreenValve		
GreenValve dimensione [inches]	Energia recuperata [kWh/mese]	Potenza media [W]
3"	393	546



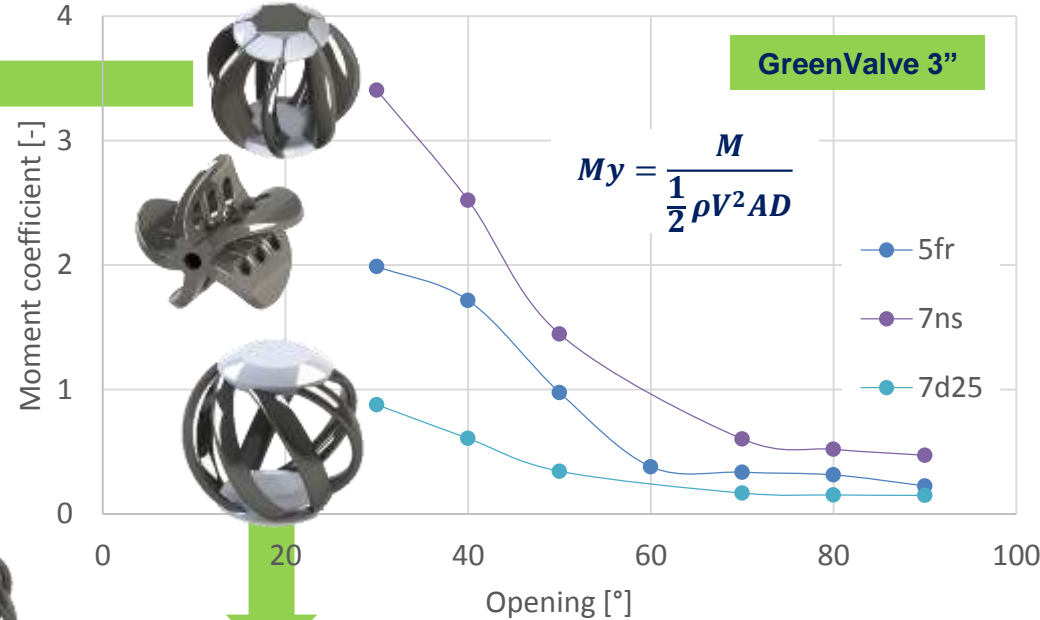
Prime ottimizzazioni della turbina

Aumentata la coppia all'albero con simile andamento del CV
 → Migliora il recupero di energia

Coefficiente di Flusso CV



Coefficiente di coppia (My)



Aumenta il CV alla massima apertura mantenendo la stessa coppia
 → Migliora la rangeability della valvola
 → Possibile applicazione valvole on-off



Teoricamente: dove serve una valvola si può installare una GreenValve

Prime applicazioni

Acquedotti



Impianti di teleriscaldamento



Impianti Industriali



Off grid control



Off grid monitoring



Oil&Gas

Sviluppi potenziali



**Valvola di regolazione
STAND-ALONE**



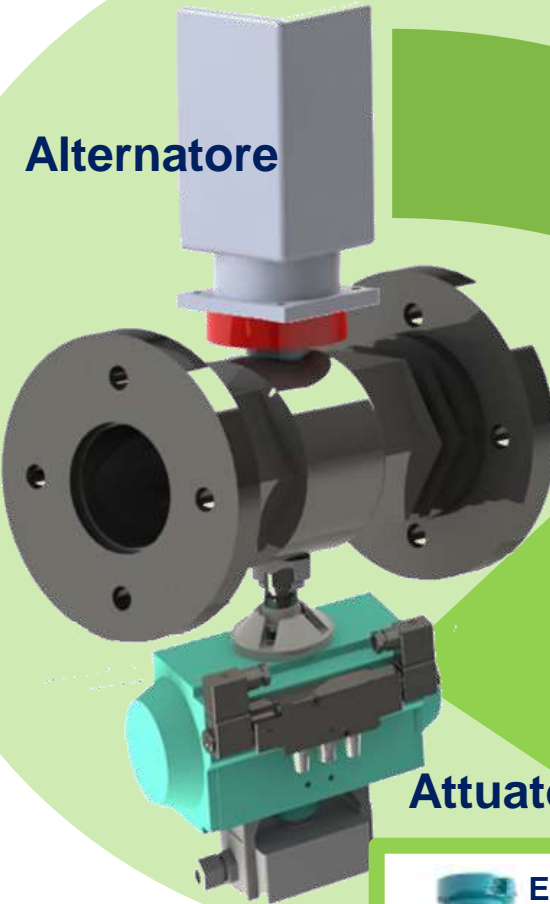
Remote Control

Controller

Rete
elettrica



Trasmissione
dati



Alternatore

Attuatore



Batteria

Alimentazione

Alimentazione



Sensori



Esempio Impianto Teleriscaldamento di Novara (GV 3")

- Potenza media recuperata 500W
- Potenza attuatore 50W

 *AUMA -Haselhofer SDQ100, alimentato 24v, coppia max 100Nm*

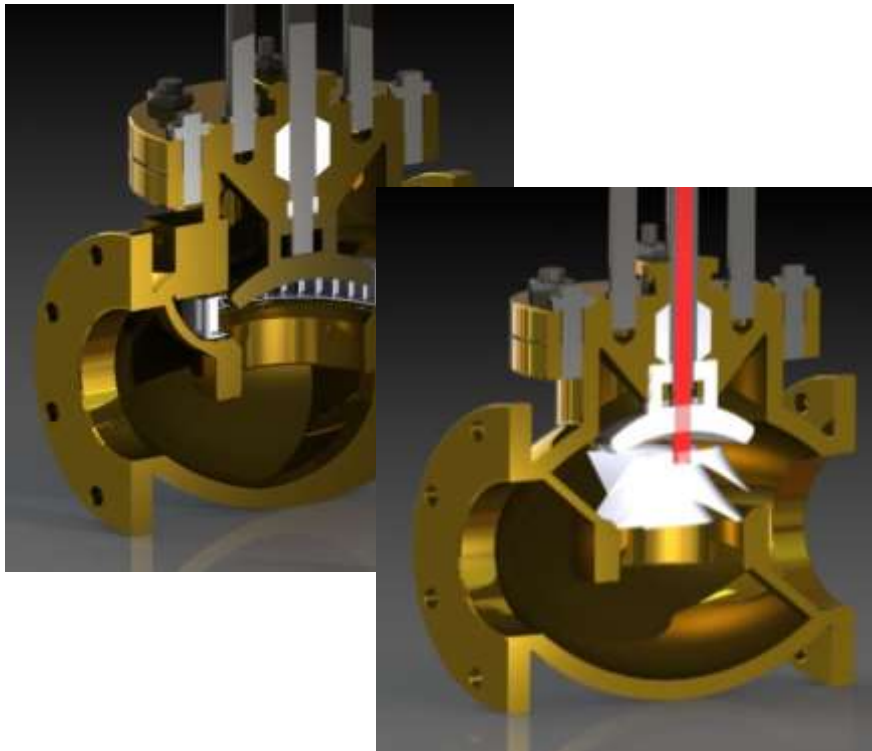


2 ulteriori brevetti depositati



Applichiamo il concetto della GreenValve ad altre tipologie di valvola

GreenValve - Globo



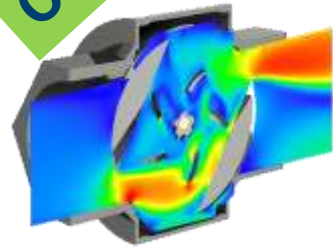
GreenValve - Fuso





GreenValve è una valvola di regolazione che:

Conclusioni

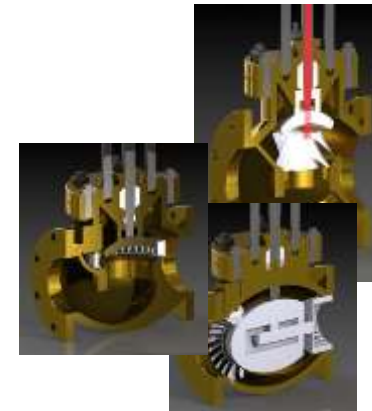


- ✓ recupera parte dell'energia normalmente dissipata;
- ✓ permette nuove applicazioni e soluzioni;
- ✓ si integra bene con i sistemi e le esigenze di regolazione e controllo di flussi in pressione;
- ✓ utilizza tecnologia e componenti presenti sul mercato;
- ✓ è immediatamente applicabile e poco costosa.



Sviluppi

- Ottimizzazione turbina;
- Valvola stand-alone;
- Estensione campi di utilizzo
- Diversificazione – Globo & Fuso





Associazione Italiana
Strumentisti



Italy
Section

Grazie dell'attenzione

Domande?

Stefano Malavasi, Ph.D.

Professore Associato di Idraulica

Politecnico di Milano - D.I.C.A.-sez. Ingegneria Idraulica

Piazza Leonardo da Vinci, 32 20133 Milano

tel: +39 02 2399 6261 cel: +39 3357982622

e-mail: stefano.malavasi@polimi.it