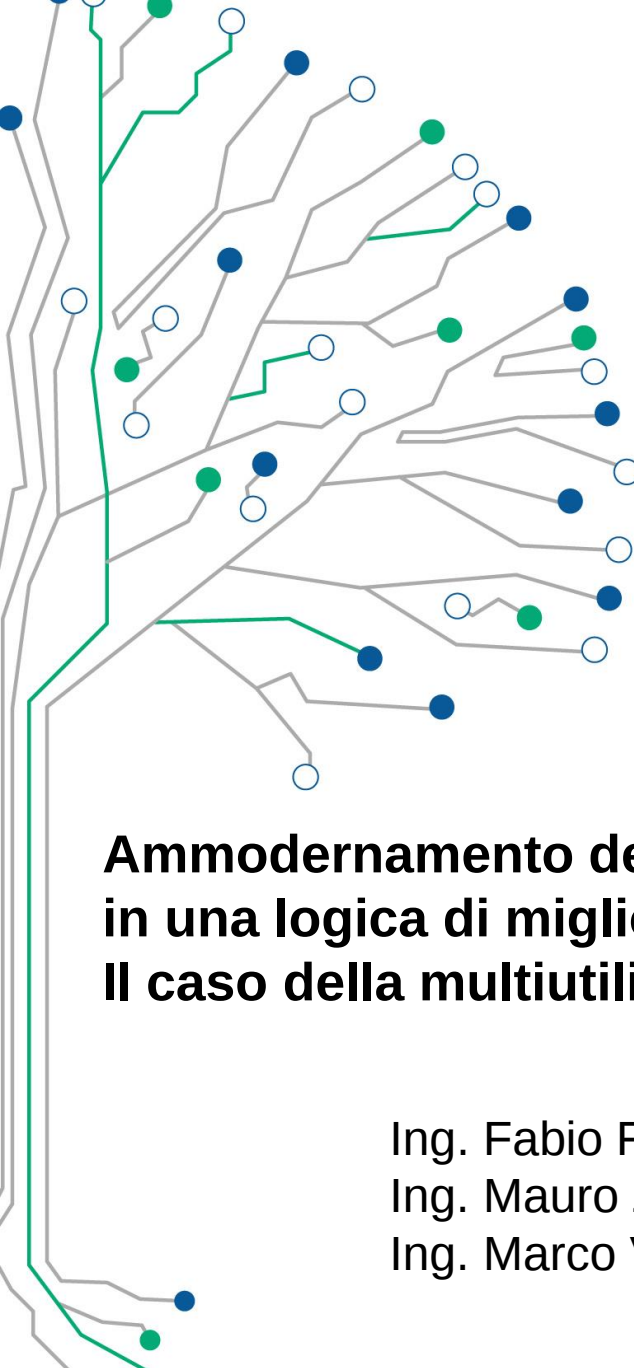




AcegasAps
Società del Gruppo Hera



OMRON

**Ammodernamento dei quadri di potenza di stazioni di pompaggio
in una logica di miglioramento dell'efficienza energetica.
Il caso della multiutility Acegas-APS per la rete idrica di Trieste**

Ing. Fabio Fontanot, Acegas APS
Ing. Mauro Zoglia, IGP
Ing. Marco Viganò, Omron

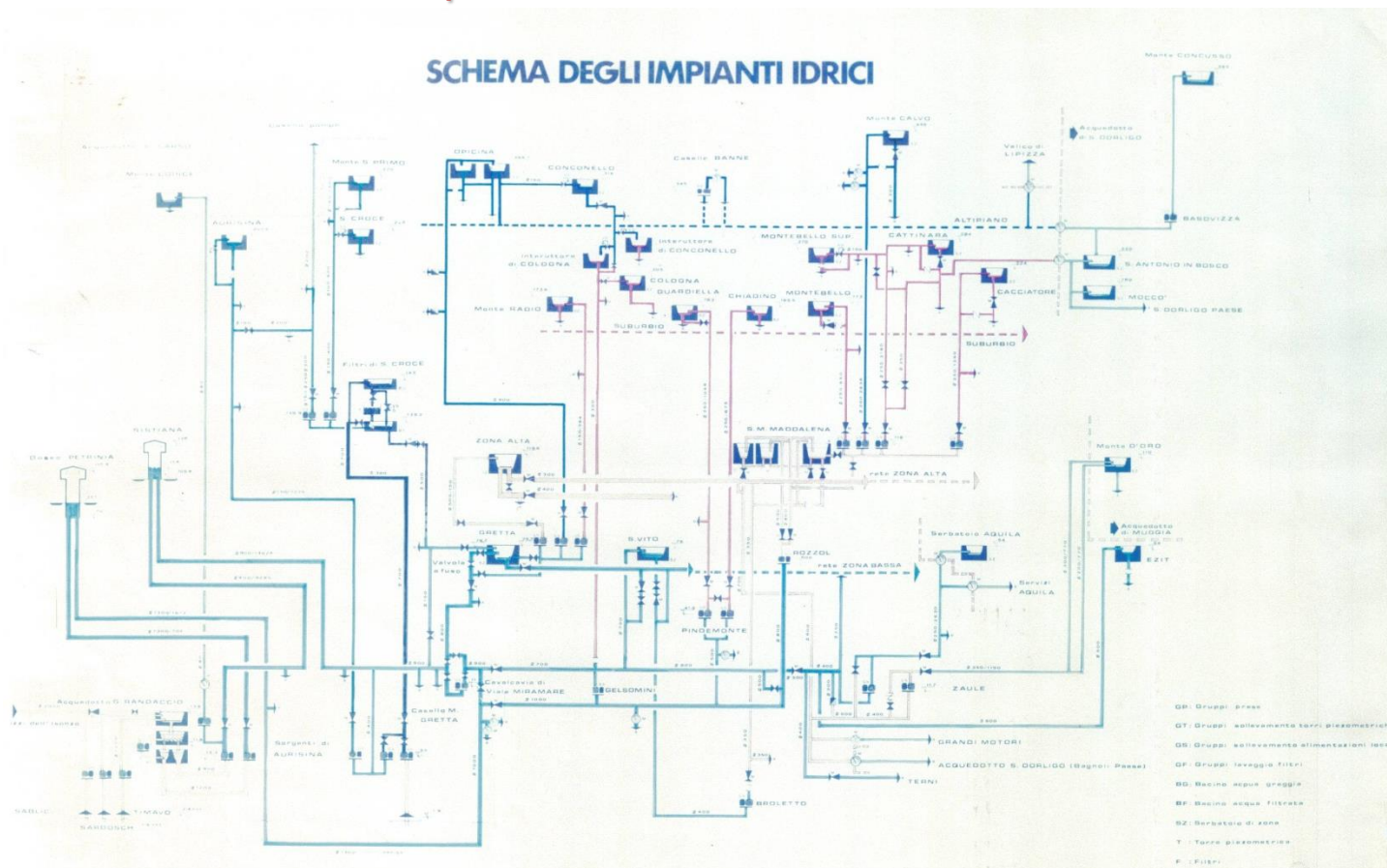
Case History: AcegasAps SpA – Acquedotto di Trieste

L'acquedotto di Trieste

- ❑ **Territorio: l'intera provincia di Trieste (230.920 abitanti, 109.551 clienti)**
- ❑ **Tre impianti di captazione: Pozzi dell'Isonzo, Risorgive Sardos e Timavo**
- ❑ **Dieci impianti di risollevarimento**
- ❑ **Cinquantacinque serbatoi di stoccaggio**
- ❑ **1.100 km di rete di distribuzione**
- ❑ **Volume distribuito: 52.000.000 m³/anno**
- ❑ **Portata media: 5.900 m³/h**

Case History: AcegasAps SpA – Acquedotto di Trieste

L'acquedotto di Trieste



Case History: AcegasAps SpA – Acquedotto di Trieste

Le tre aree di intervento

- ❑ **Azionamento a velocità variabile con inverter**
- ❑ **Impiego di motori ad alta efficienza**
- ❑ **Logica di ottimizzazione delle fasce orarie**

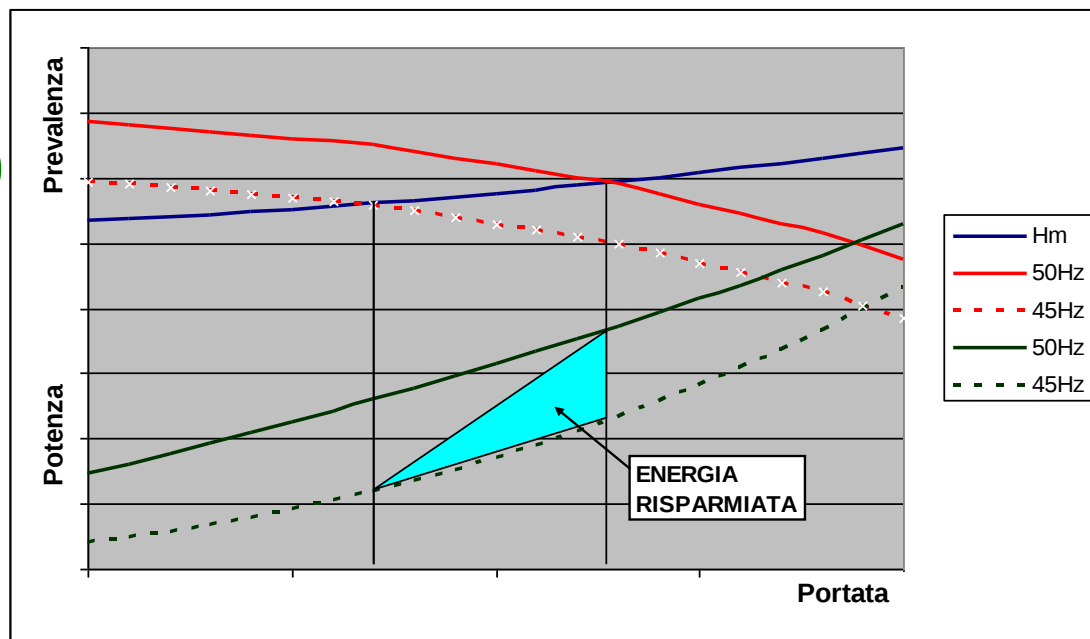
Case History: AcegasAps SpA – Acquedotto di Trieste

Azionamento a velocità variabile con inverter

□ $Portata \equiv n$ (giri/min)

□ $Prevalenza \equiv n^2$

□ $Potenza \equiv n^3$

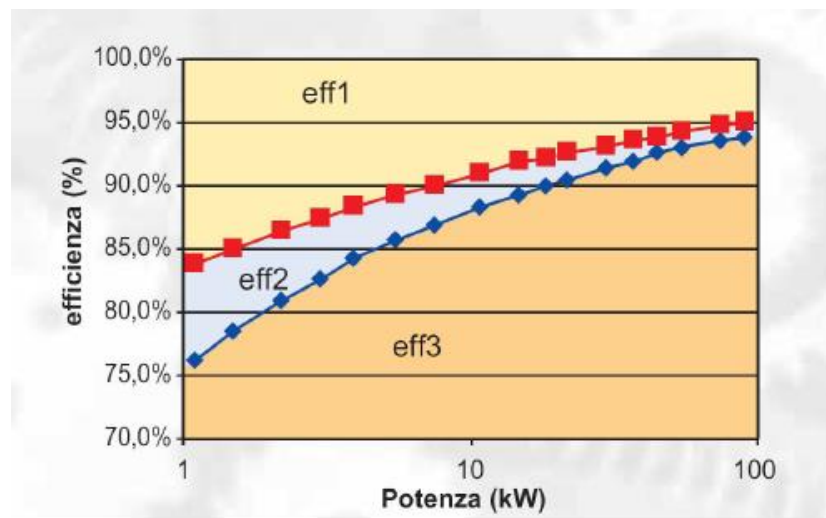


=> *Riducendo la portata si risparmia sulle p.d.c.!*

Case History: AcegasAps SpA – Acquedotto di Trieste

Impiego di motori ad alta efficienza

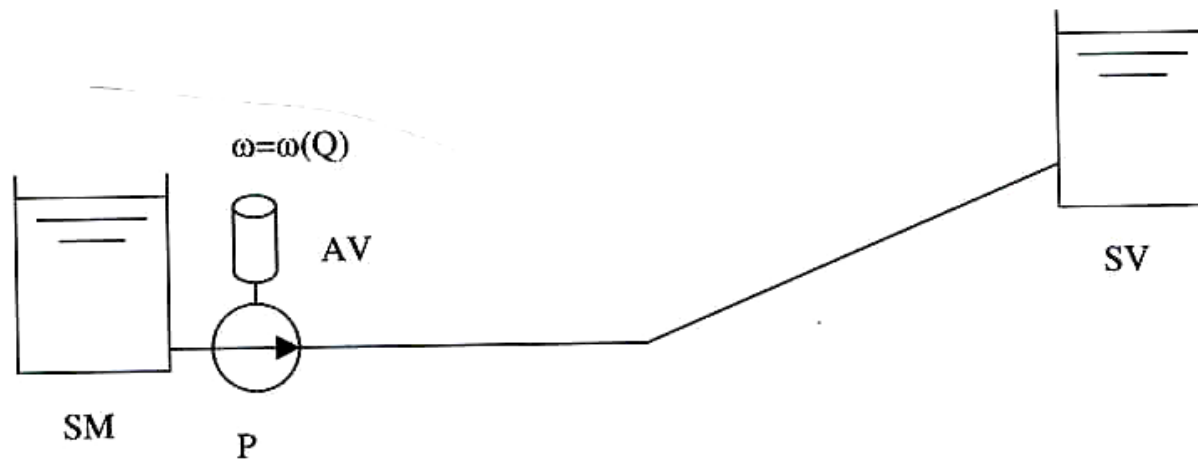
- ❑ Minori perdite a vuoto con l'impiego di lamierini a basse perdite per il nucleo
- ❑ Minori perdite Joule con la maggiorazione della sezione dei conduttori di statore e rotore
- ❑ Ottimizzazione di numero e della geometria delle cave



=> *Compensano ampiamente il rendimento <100% dell'inverter!*

Case History: AcegasAps SpA – Acquedotto di Trieste

Logica di ottimizzazione delle fasce orarie



=> Si può sfruttare l'accumulo del serbatoio per concentrare il pompaggio nelle ore notturne, quando l'energia costa meno!

Case History: AcegasAps SpA – Acquedotto di Trieste

Ottimizzazione delle fasce orarie – analisi teorica

- **Capacità serbatoio di monte: 3695 m³**
- **Livello minimo di esercizio: m 1,80**
- **Livello massimo di esercizio: m 2,60**
- **Dislivello geodetico: m 118**
- **Diametro condotta premente: DN200**
- **Lunghezza condotta premente: 3180 m**
- **Potenza nominale: 184 kW**
- **Portata nominale: 250 m³/h**

F1 (peak): 8-19

F2 (off peak): 7-8 + 19-23

F3 (discount): 23-7

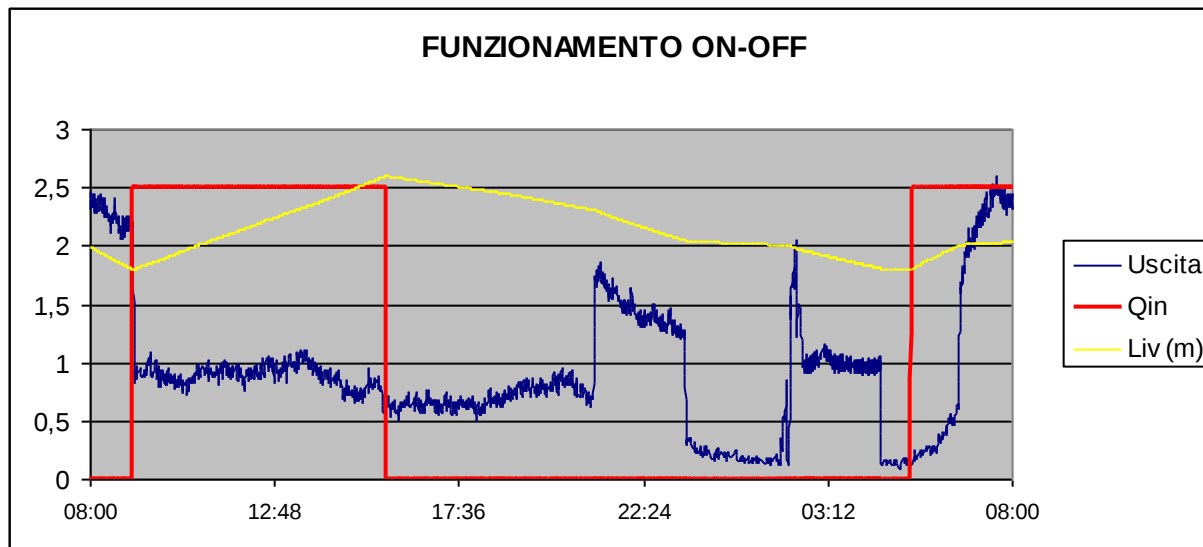
Prezzo in F1: 100%

Prezzo in F2: 82%

Prezzo in F3: 56%

Case History: AcegasAps SpA – Acquedotto di Trieste

Ottimizzazione delle fasce orarie – analisi teorica

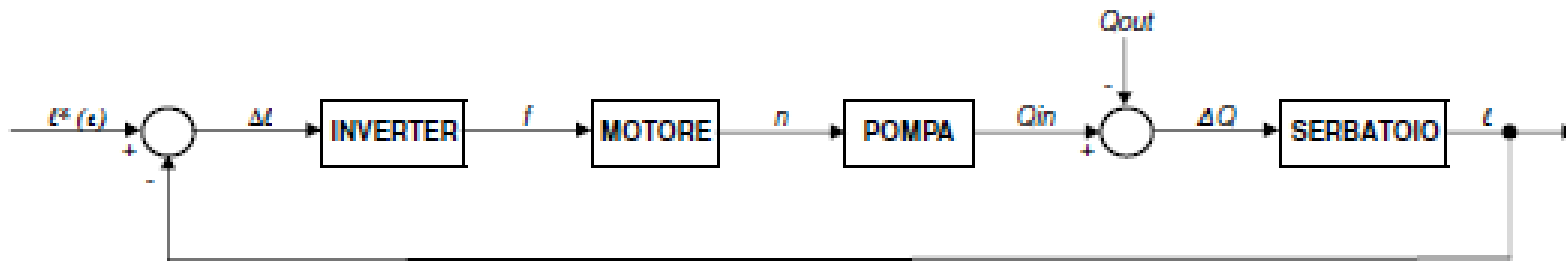


=> Il sistema on-off attiva a pompa quando si raggiunge il livello minimo, non quando l'energia costa meno!

Case History: AcegasAps SpA – Acquedotto di Trieste

Ottimizzazione delle fasce orarie – analisi teorica

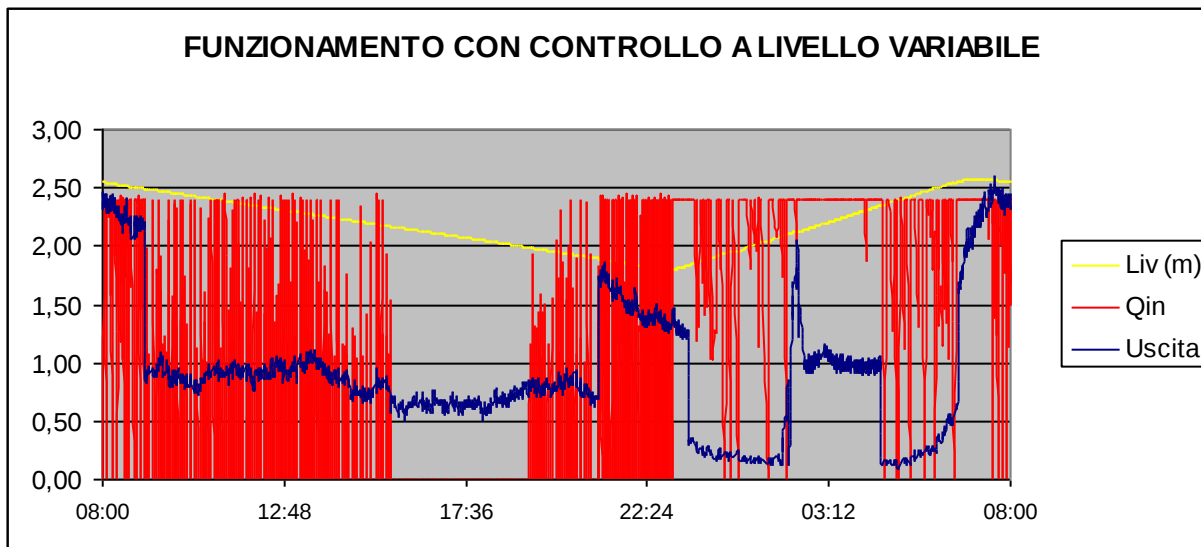
SISTEMA DI CONTROLLO A LIVELLO VARIABILE



=> L'accensione/spegnimento delle pompe è ottimizzata in funzione delle fasce orarie, senza conoscere la portata in uscita!

Case History: AcegasAps SpA – Acquedotto di Trieste

Ottimizzazione delle fasce orarie – analisi teorica



=> Grazie all'inverter si può sfruttare l'accumulo del serbatoio per concentrare il pompaggio nelle ore notturne!

Case History: AcegasAps SpA – Acquedotto di Trieste

Ottimizzazione delle fasce orarie – risultati teorici

	ON-OFF	Liv. Variabile
Liv. iniziale (m)	1,99	2,55
Liv. Finale (m)	2,03	2,55
Energia (kWh)	2.242	2.144
Costo (Euro)	205,59	146,01
Risparmio energetico	0%	4%
Risparmio economico	0%	29%

=> Con il sistema on-off Il prezzo medio dell'energia è mediamente pari al 92% del prezzo peak, con il controllo a livello variabile è pari al 68% del prezzo peak (prezzo discount = 56%)!

Case History: AcegasAps SpA – Acquedotto di Trieste

Il progetto

❑ **Installazione pilota (Centrale di Farnei, sollevamento Monte Castellier)**

❑ Inverter serie E7Z a 400 V :

- 2 x 45 kW
- 1 x 55 kW
- 2 x 90 kW
- 1 x 132 kW
- 1 x 160kW

❑ Inverter serie SX a 400V:

- 2 x 315kW

❑ Motori: potenza totale 1.247 kW

- 2 motori a 400 V da 45 kW
- 1 motore a 400V da 55 kW
- 2 motori a 400V da 90 kW
- 1 motore a 400V da 132 kW
- 1 motore a 400V da 160 kW
- 2 motori a 400V da 315 kW

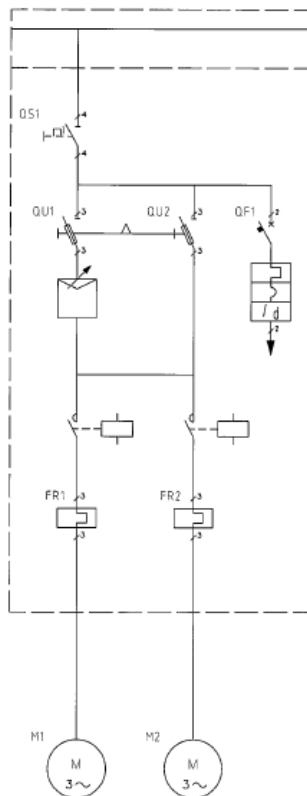
❑ Azionamento unificato polivalente:

- 2 motori identici per ciascun impianto di sollevamento (ridondanza 100%)
- 1 inverter per ciascun impianto di sollevamento con alternanza dei motori
- Possibilità di esclusione dell'inverter e di parallelo manuale di emergenza

Case History: AcegasAps SpA – Acquedotto di Trieste

Azionamento unificato polivalente

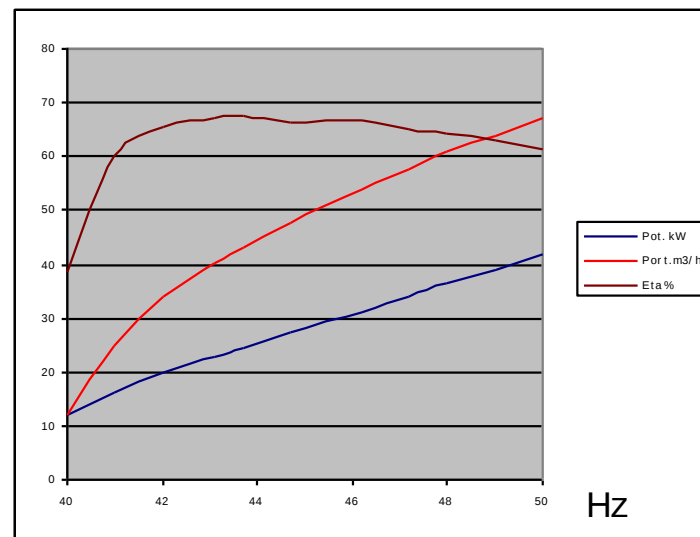
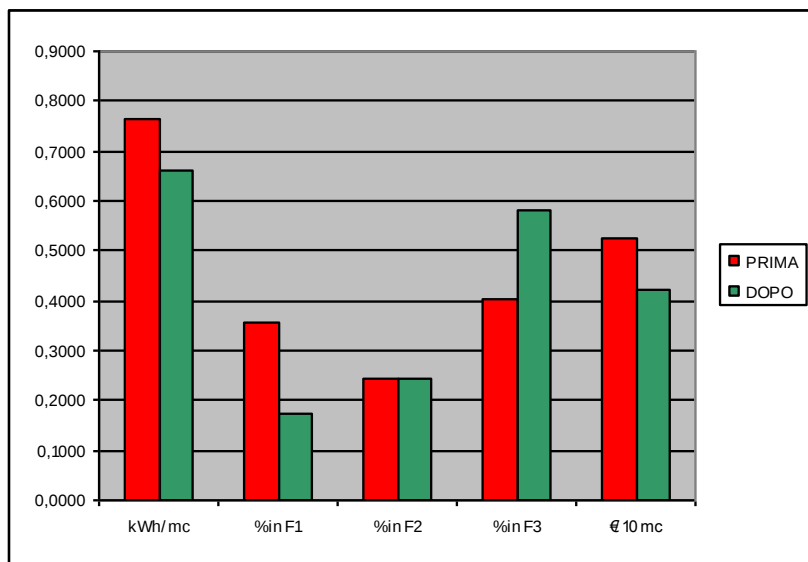
QUADRO DI POTENZA TIPO B



Case History: AcegasAps SpA – Acquedotto di Trieste

Risultato della sperimentazione

- La pompa funziona correttamente, senza penalizzazione eccessiva del rendimento, fra 42 e 50 Hz



- L'energia per m³ sollevato diminuisce del 13%, il costo per m³ sollevato diminuisce del 20% perché quasi il 60% dell'energia è consumata di notte!

Case History: AcegasAps SpA – Acquedotto di Trieste

Risultato della sperimentazione

	Apr 2010	Mag 2010	Giu 2010	Totale/ media	Apr 2011	Mag 2011	Giu 2011	Totale/ media
m3 soll.	13.007	13.763	14.749	41.519	12.981	14.311	14.315	41.607
kWh tot.	10.174	10.098	11.494	31.766	8.287	9.782	9.509	27.578
kWh/ m3	0,7822	0,7337	0,7793	0,7651	0,6384	0,6835	0,6643	0,6628
% in F1	37%	37%	33%	36%	16%	19%	17%	17%
% in F2	23%	20%	30%	24%	24%	25%	25%	25%
% in F3	41%	43%	37%	40%	59%	57%	59%	58%
Costo €	700,12	692,85	792,74	2.185,71	526,02	627,78	604,99	1.758,79
€/ m3	0,0538	0,0503	0,0537	0,0526	0,0405	0,0439	0,0423	0,0423

Case History: AcegasAps SpA – Acquedotto di Trieste

Calcolo dell'energy saving annuale

	PRIMA	DOPO
Potenza installata (kW)	1.247	
mc totali (2011)	11.188.023	
kWh totali	4.867.150	4.234.421
kWh/mc	0,435	0,378
% F1	33%	15%
% F2	33%	25%
% F3	33%	60%
Costo energia (€)	338.624	267.618
Risparmio anuo (kWh)	=	632.730
Risparmio anuo (€)	=	71.006

Case History: AcegasAps SpA – Acquedotto di Trieste

Calcolo del periodo di payback

Costo dell'investimento:

55.000,00 Euro

Risparmio annuo:

71.000,00 Euro

Periodo di payback:

~ 9,3 mesi

Grazie!

Ing. Fabio Fontanot, Acegas APS
Ing. Mauro Zoglia, IGP
Ing. Marco Viganò, Omron

Bologna, 7 novembre 2013