



ASSOAUTOMAZIONE



# I compiti delle ESCO - Case history sul risparmio energetico

*Antonio Capozza*

*CESI - Rete T&D*

*Via Rubattino, 54 - 20134 MILANO*



# Background: Task X - IEA-DSM

- *Titolo: Performance Contracting*
- *Partecipanti: Finlandia, Francia, Italia<sup>(1)</sup>, Giappone, Olanda, Norvegia, Svezia, US, Austria<sup>(2)</sup>, Grecia<sup>(2)</sup>*
- *Durata: 3 anni*

<sup>(1)</sup> **CESI (2001-2002) per conto RDS , AGESI (2003)**

<sup>(2)</sup> **Solo nel 2003**



# *Background: Task X - IEA-DSM*

- *Obiettivi:*
  - *Uso più ampio di EPC e consimili servizi ESCO*
  - *Rassegna critica di approcci ed esperienze internazionali*



# Risultati del Task X

- *Sintesi: rapporto di sintesi del Task + appendici:*

<http://dsm.iea.org>

- *Dettagli: 8 Rapporti Nazionali di identica struttura: stesso link*
- *Attività nazionale finanziante:*

*Attività:*



*Progetto:*

*ELTEC*



# Definizioni

- ESCO : Società in grado di:
  - *fornire servizi energetici*
    - *attraverso progetti e misure di risparmio energetico*
    - *svolgendo investimenti, in prima persona o attraverso terze parti*



# Definizioni

- ESCO : Società in grado di:
  - *assumere il rischio legato alla prestazione ottenuta ed eventualmente quello finanziario*
  - *basare il proprio profitto e ROE sui risparmi conseguiti*



# Definizioni

- Performance Contracting (EPC):

*Schema contrattuale attraverso il quale la remunerazione di un progetto è funzione del risultato del progetto stesso ed è modulata su di questo ultimo*



# Definizioni

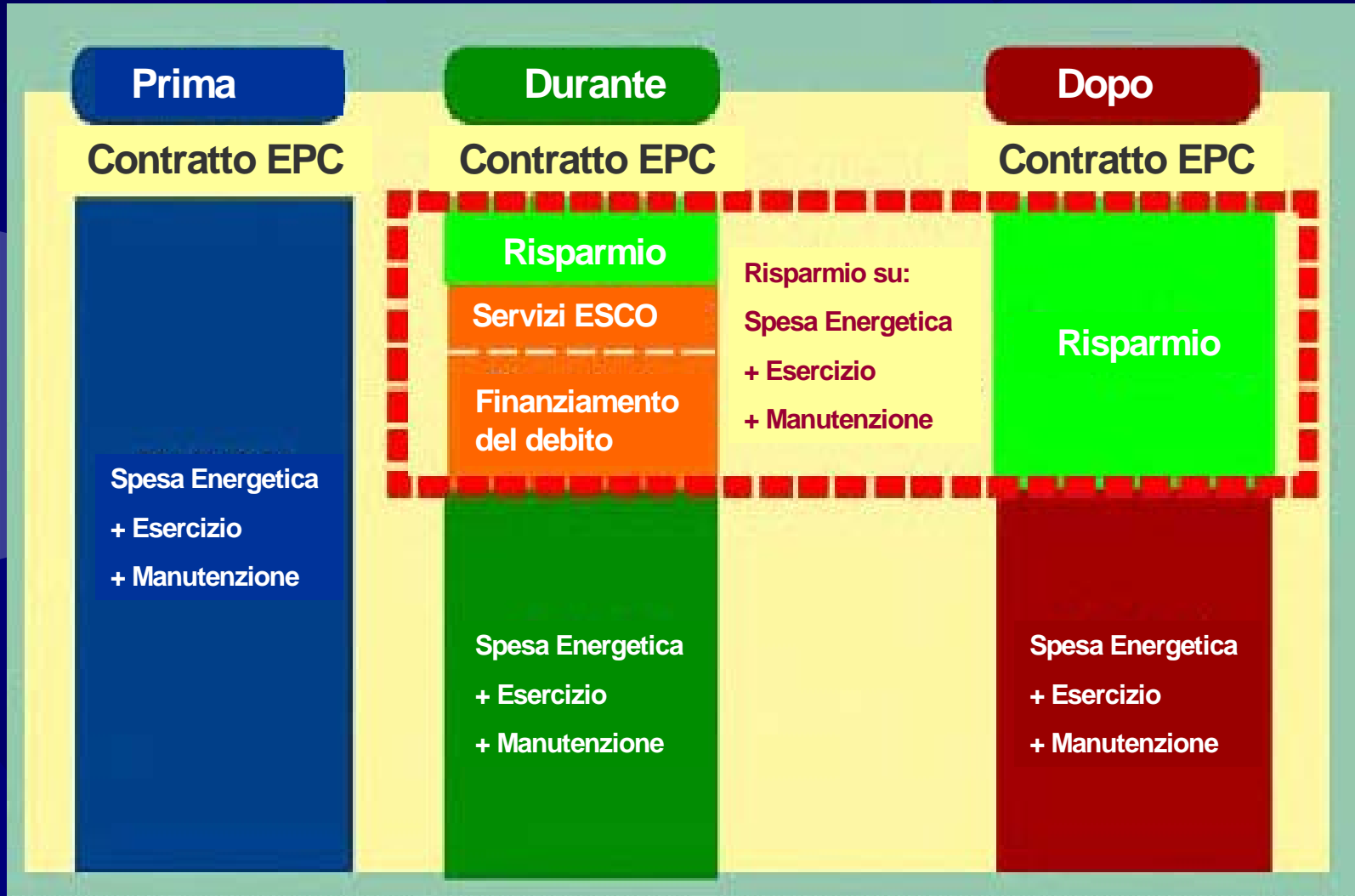
- Finanziamento tramite Terzi (TPF):

*Finanziamento di un progetto da parte di un attore diverso dal proprietario dell'impianto: ESCO (EU) o Ente finanziario (US)*





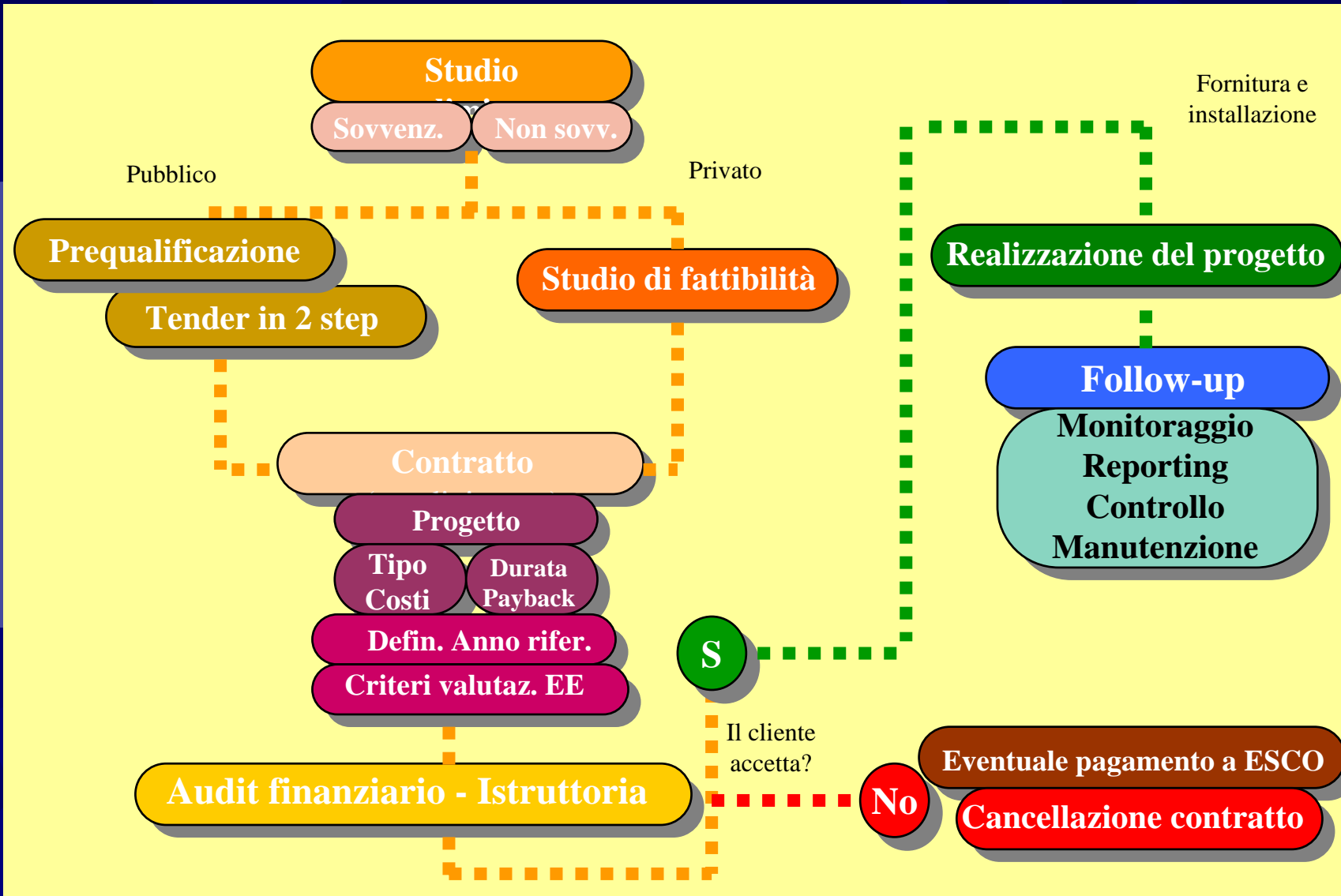
# Componenti di costo





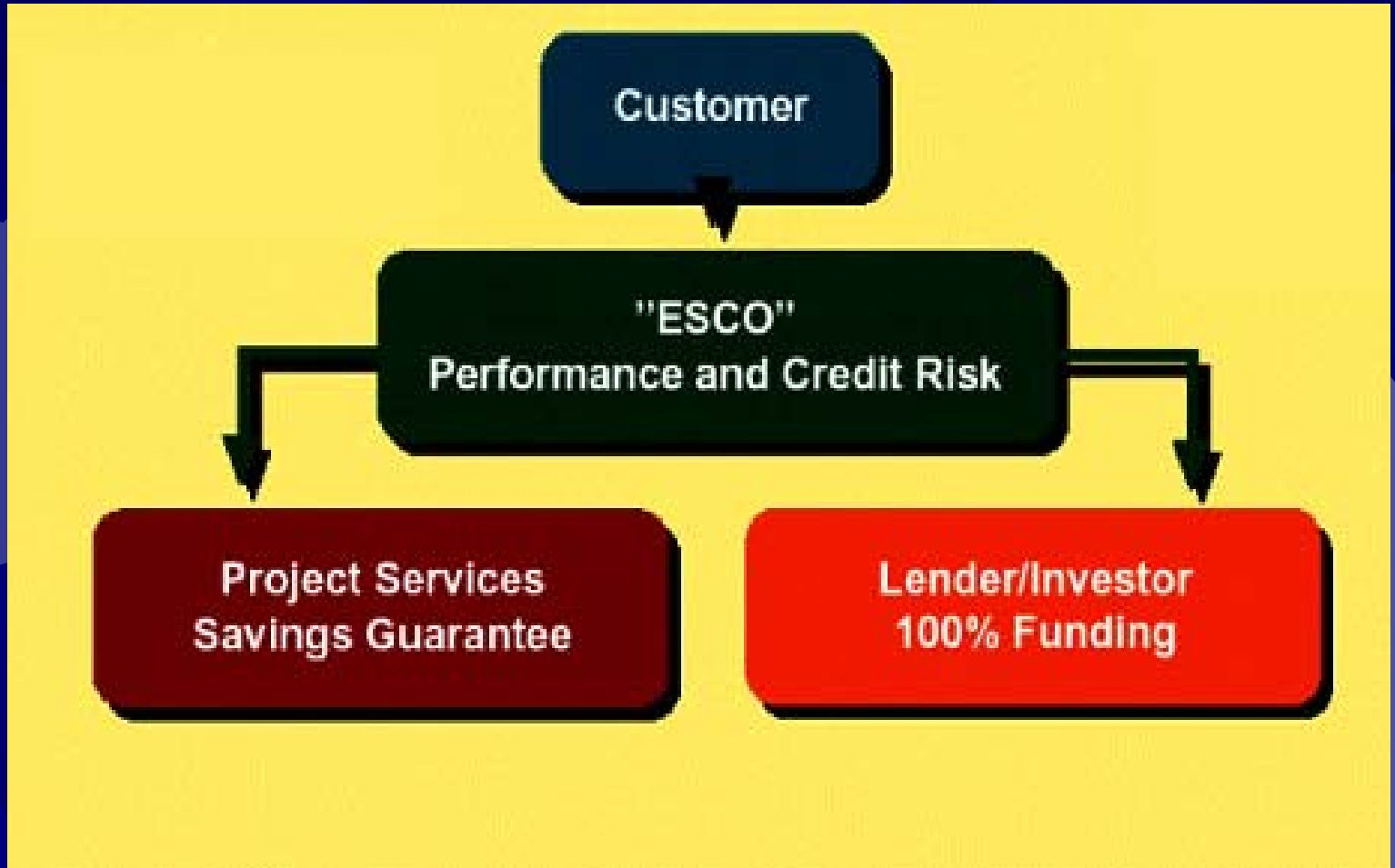
# Un tipico processo EPC

ASSOAUTOMAZIONE





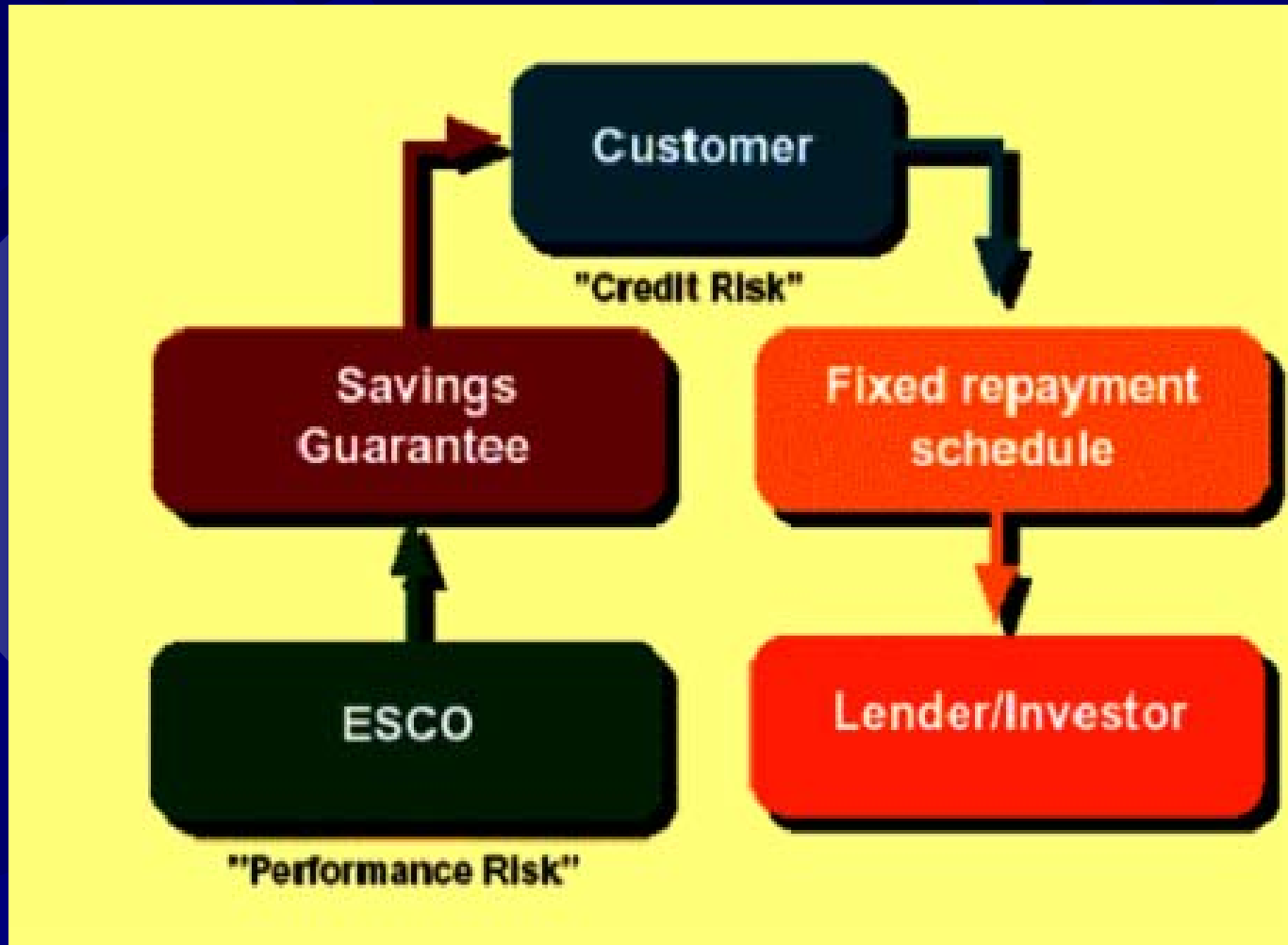
# Forme contrattuali



SHARED SAVINGS



# Forme contrattuali



GUARANTEED SAVINGS



# Forme contrattuali

ASSOAUTOMAZIONE



Contract	Year	Savings sharing		Financing responsibility	
		Owner	ESCO	Owner	ESCO
Shared savings - First out	Year 1 - 4	0%	100%	0%	100%
	Year 5 - 8	100%	0%		
Shared savings	Year 1 - 8	80%	20%	0%	100%
	Year 9	50%	<sup>1)</sup> 50%		
Guaranteed savings	Variable 4 - 15 years	80%	20%	100%	0%
		50%	<sup>1)</sup> 50%		
Mixed models	Variable over years and type of projects	70%	30%	50%	50%
		30%	70%		
Repay from savings	Variable length	Above a minimum saving for the owner. Remainder used for repaying loans and shortening the contract period			

<sup>1)</sup> After the minimum savings stipulated to go to the owner



# EPC e appalti

Un risultato del task: linee-guida per l'applicazione di EPC negli Appalti Pubblici (Synthesis Report)

- Request for expression of interest with:
  - announcement of project
  - description of existing conditions
  - energy savings target
  - qualification criteria
- Expression of interest with pre-qualification documentation
- Ranking of candidates
- 3-5 tenderers selected

Prequalification

- Invitation to tender (with instructions, description of existing conditions, energy savings target, form of contract)
- First stage of tenders (with system specification and preliminary energy savings guarantees (ESG))
- Technical consultations, refinement of instructions, targets, etc.
- Second stage of tenders (with updated system specifications and ESG (subjected to financial grade audit))
- Evaluation
- If necessary, negotiations, Best and Final Offer (BAFO)
- Award of contract

Two-stage tendering

- Financial grade audit
- Customer approve or opt out
- Project implementation and follow-up

Contract execution



# Mercato

EPC Market Potential per year – Data & Estimation

		Today 2000 – 2001		Total potential		%
		Euro	USD	Euro	USD	Today/ potential
1	“Europe”	150 mill <sup>1)</sup>	135 mill	70 bill <sup>1)</sup>	63 bill	0.2 %
2	Japan		64-196 mill <sup>2)</sup>		19 bill <sup>2)</sup>	1 %
3	USA		1.8-2.0 bill <sup>3)</sup>	~ 70 bill <sup>4)</sup>	~ 63 bill	3 %
<b>Total 1-3</b>			<b>2.3 bill</b>		<b>144 bill</b>	<b>1.5 %</b>

1 USD = 1.1 Euro

Sources:

- 1) Lambert, P (1999): “Pointers to the future”. In *Proceedings from the EU Conference “SAVE for the Future”*.
- 2) Sugai, N & Sugano, M (2002): *IEA DSM Task X Country Report - Japan*
- 3) Singer T.E. & Kogan Lockhart, N (2002): *IEA DSM Task X Country Report - United States*
- 4) Leutgöb K et al (2000): *Third Party Financing of Energy Efficiency in Public Buildings. Pilot Actions and Schemes for Implementation*. Final Report – April 2002. Report from a SAVE project for EC DG TREN, E.V.A., Vienna.

# Segmenti interessati



ASSOAUTOMAZIONE



	<i>Finlandia</i>	<i>Francia</i>	<i>Italia</i>	<i>Giappone</i>	<i>Olanda</i>	<i>Norvegia</i>	<i>Svezia</i>	<i>USA</i>
	FIN	F	I	J	NL	N	S	
<b>Segmenti di mercato promettenti</b>								
<b>Servizi</b>								
• Pubblico	X	X	X	X		X	X	X
• privato				X	X	X	X	X
<b>Commerciale</b>		X	X	X		X	X	X
<b>Residenziale</b>					X		X	
<b>Industria di processo</b>	X	X	X	X			X	X
<b>Altre industrie</b>	X					X	X	
<b>Esistenza di contratti standard (vedi Country Reports)</b>	•	•	•	•			•	•





# Politiche Gov. per EPC

	FIN	F	I	J	NL	N	S	USA
<b>Programmi e politiche governative</b>								
<b>Norme per l'adattamento agli appalti (*)</b> Azioni svolte per l'adattamento della legislazione sugli appalti alla contrattualistica EPC								X
<b>Intervento dell'acquirente pubblico</b> Appalti di servizi energetici nel settore pubblico basati su EPC	X	X	X	X		X		X
<b>Promozione di documentazione contrattuale standard</b>	X	X	X				X	X
<b>Audit energetici</b> Sussidi per audit energetici, preliminari al lancio di procedure di EPC	X	X			X	X		
<b>Interventi di enti energetici pubblici o simili</b> Creazione di settori dedicati alle ESCO e al EPC all'interno di Enti Energetici Nazionali; promozione di associazioni di ESCO o di Energy Manager	X		X	X	X		X	X
<b>Normative di tipo coattivo</b> Emissione di leggi/regole impositive rispetto all'esecuzione di progetti di efficienza energetica			X					
<b>Agevolazioni finanziarie</b> Garanzie di Enti istituzionali su attività impicanti EPC e su soluzioni flessibili basate su finanziamenti o leasing		X		X	X		X	
<b>Sussidi</b> Contributi di Enti istituzionali a copertura di una parte significativa degli investimenti affrontati per programmi di efficienza energetica	X	X	X	X	X			
<b>Benefici fiscali</b> Crediti o esenzioni di imposta in presenza di investimenti affrontati per programmi di efficienza energetica			X					
<b>Protocolli di misura e verifica</b> Promozione di procedure per la valutazione dei risparmi conseguenti da programmi di efficienza energetica								X
<b>Modifiche di leggi esistenti</b>			X	X	X			X
<b>Politiche informative</b>	X	X	X	X	X	X	X	X



# *Politiche Gov. per EPC*

- *Finlandia: sussidi per ~ 5000 audit energetici - sussidi fino al 10% dei costi sostenuti per EE*
- *Italia: Decreti 24.4.01*
- *Giappone: sussidi fino al 30% dei costi per EE in abitazioni*



# *Politiche Gov. per EPC*

- *Svezia: modelli standard di contratto EPC*
- *Stati Uniti: esperienza trentennale; associazione ufficiale di ESCO (NAESCO); programmi federali FEMP, Energy Star, SBC*



# Casi di studio

ASSOAUTOMAZIONE



Nazione	Settore	Misure di EE	Risparmi energetici MWh/anno
FIN	Centro Sportivo	Rinnovo sist. ventilaz.	1500
	Industria alimentare	Rinnovo sist. ventilaz. Recupero termico	5800
	Cartiera	Recupero termico	300
I	Ospedale	Cogenerazione Automazione	
J	Uffici	Illuminazione efficiente	140
	Uffici	Azionamenti variabili Illuminazione efficiente Sensori dei presenza	570
S	Industria vernici	Recupero termico Automazione	2200
	Ospedale		3100
US	Scuola	Interv. su climatizzazione	7955



ASSOAUTOMAZIONE



# *Caso di studio*

*Stazione di  
pompaggio di un  
acquedotto, dotata  
di RV e di VSD*



# *Caso di studio*

*Attività nazionale finanziante:*

- *Attività*



- *Progetto: ELTEC*



# *Caso di studio*

## *Caratteristiche nominali del motore elettrico:*

- *Frequenza* = 50 Hz
- *Tensione* = 500 V
- *Corrente* = 355 A
- *Potenza attiva* = 250 kW
- *Velocità* = 1475 rpm
- *Fattore di potenza* = 0.87



# *Caso di studio*

## *Caratteristiche nominali della pompa:*

- *Prevalenza* = 50 m
- *Portata* = 1269 m<sup>3</sup>/h
- *Velocità* = 1490 rpm





# *Caso di studio - RV test*

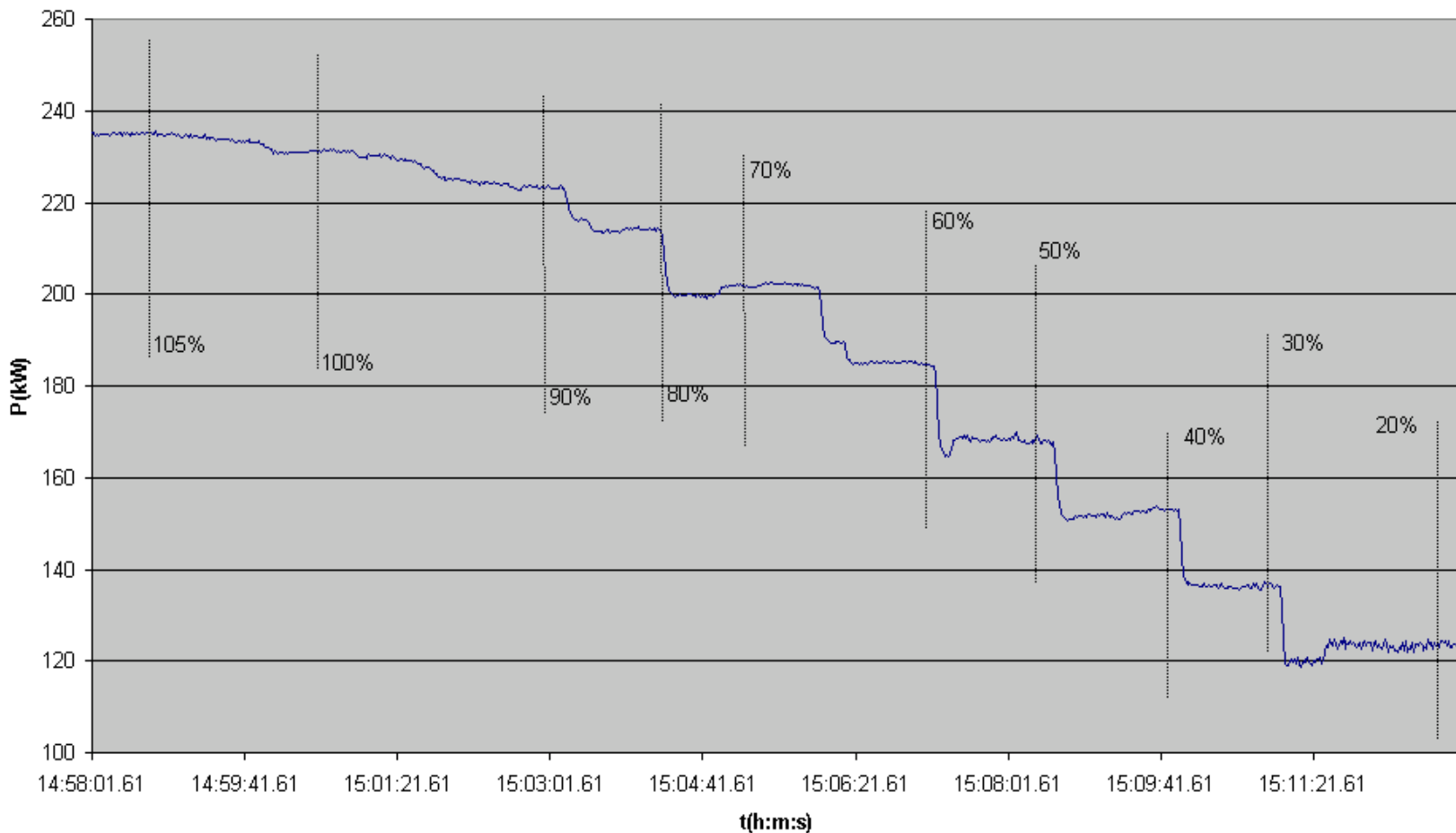
*Test con valvola di regolazione (RV):*

- sequenza di manovre manuali sulla valvola*
- fino al raggiungimento di un prefissato regime stazionario di portata (in % del nominale)*
- partendo dal valore di pieno carico (105%)*

# Caso di studio - RV test



ASSOAUTOMAZIONE



# Caso di studio - RV test

% della portata nominale	Potenza attiva (kW)
20	123
30	136
40	153
50	168
60	185
70	202
80	214
90	224
100	231
105	236



ASSOAUTOMAZIONE





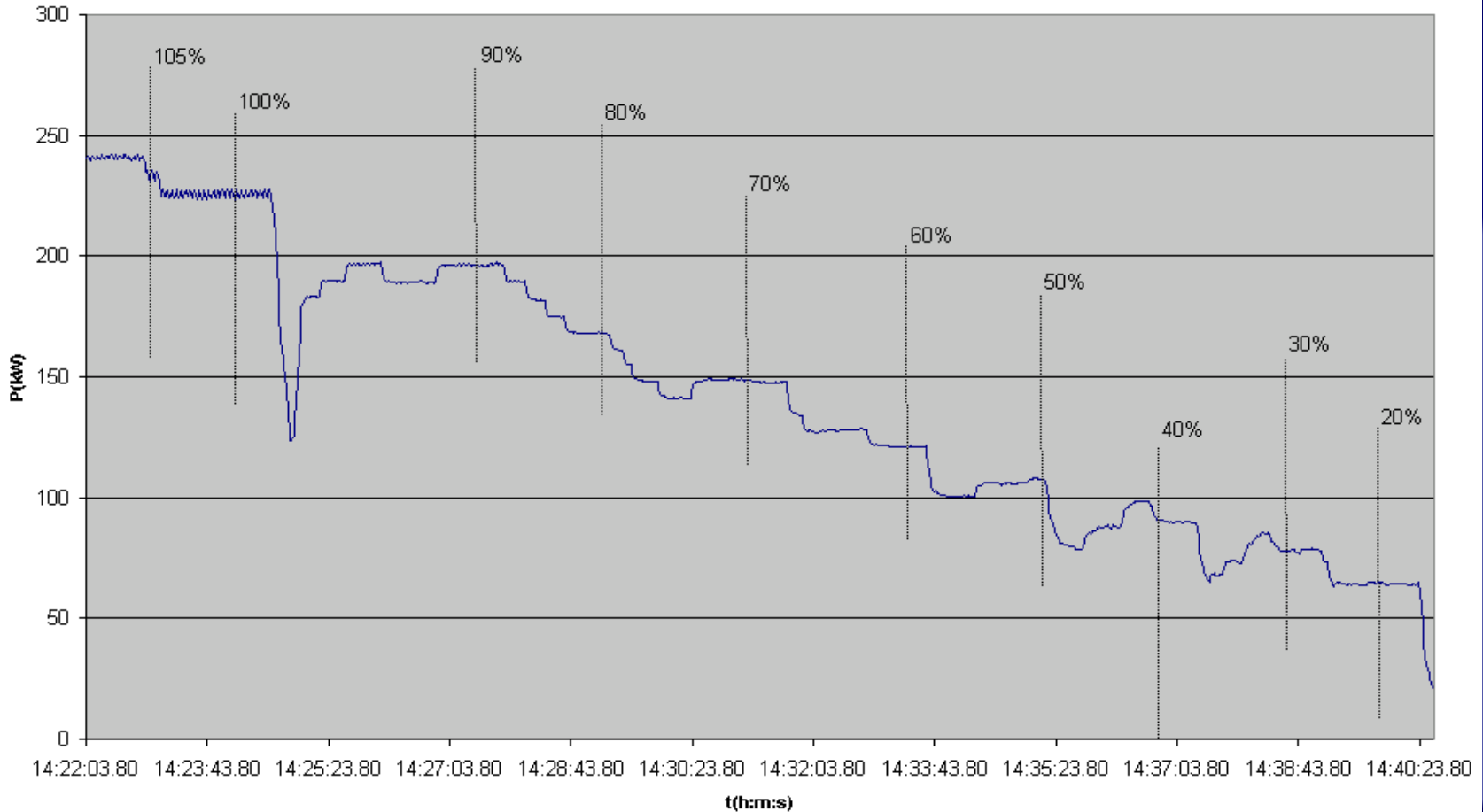
# *Caso di studio - VSD test*

*Test con azionamento variabile (VSD):*

- *sequenza di manovre manuali sul segnale in tensione dell'inverter*
- *fino al raggiungimento di un prefissato regime stazionario di portata (in % del nominale)*
- *partendo dal valore di pieno carico (105%)*



# Caso di studio - VSD test





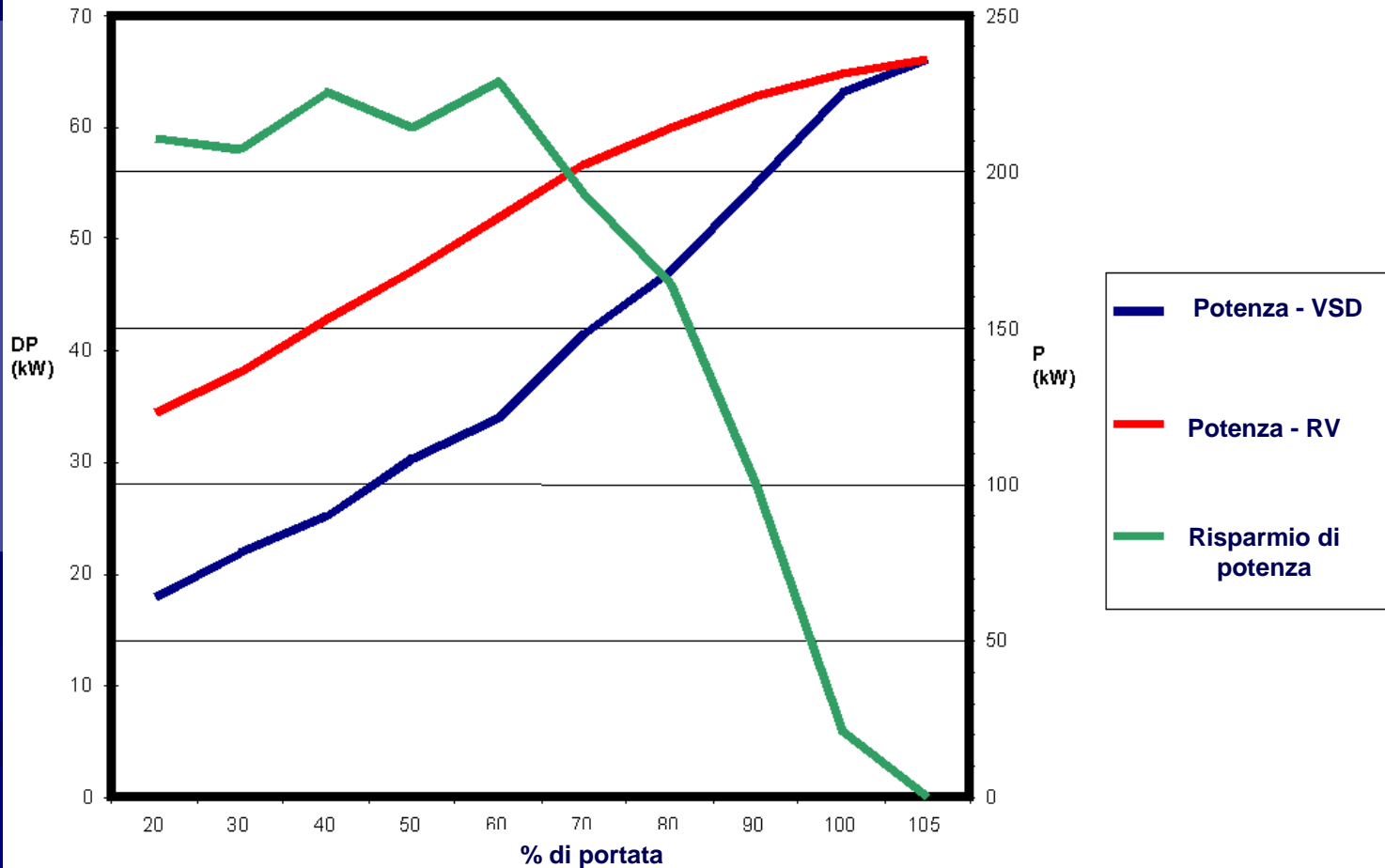
# Caso di studio - VSD test

% della portata nominale	Potenza attiva (kW)
20	64
30	78
40	90
50	108
60	121
70	148
80	168
90	196
100	225
105	236



# Caso di studio - Confronti

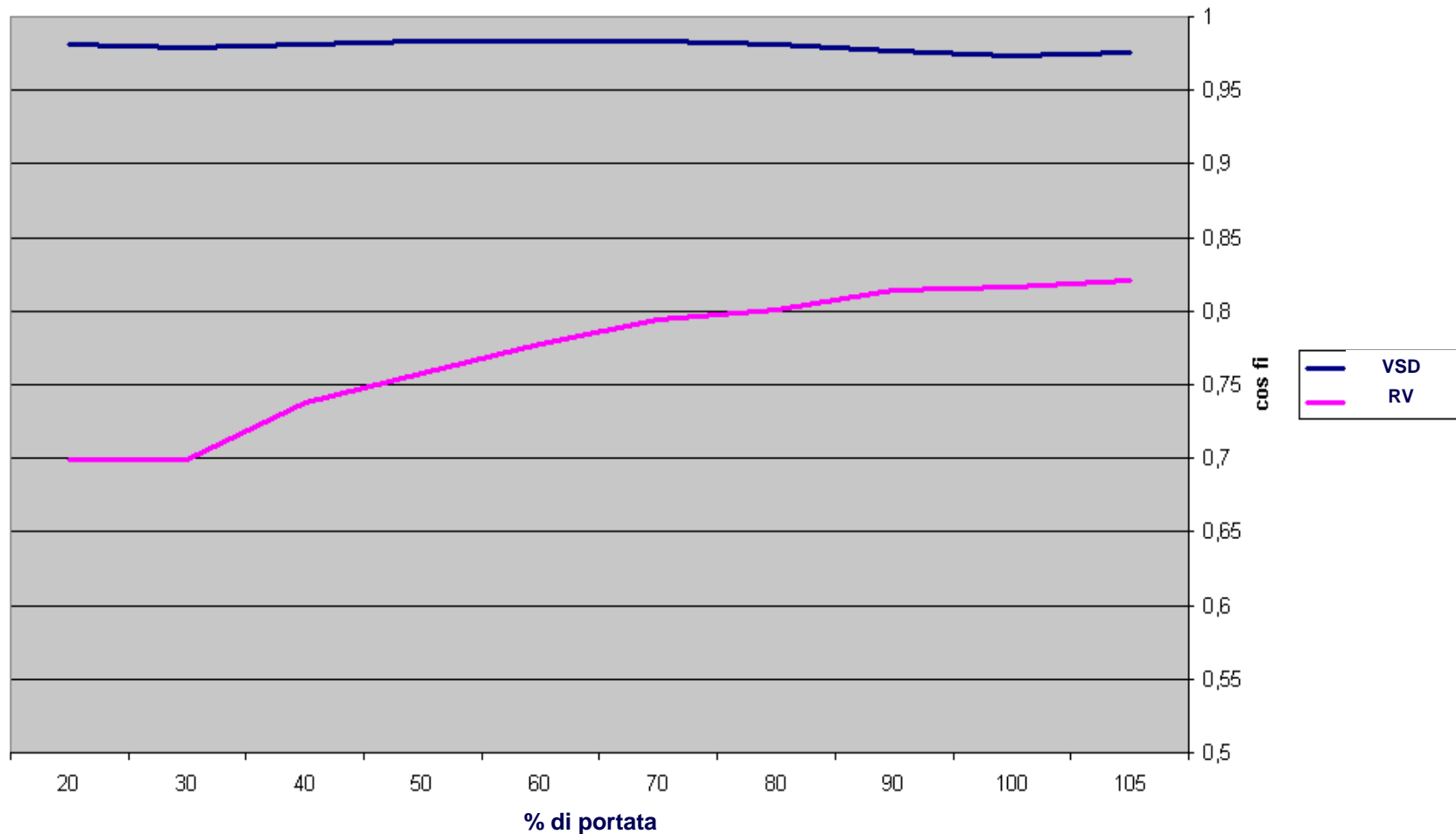
*Efficienza del VSD: risparmio di potenza attiva in funzione del carico idraulico*





# Caso di studio - Confronti

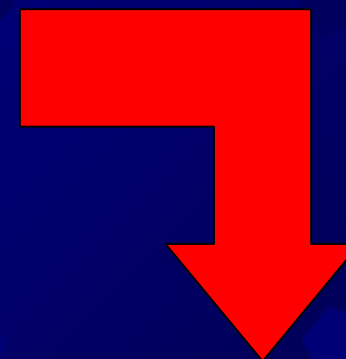
Fattore di potenza





# Caso di studio - Confronti

% della portata nominale	durata annua del carico (ore/anno)	Consumo annuo di energia attiva (kWh/anno)		Risparmio annuo di energia (kWh/anno)
		RV	VSD	
17,5	434	51971,5	26257	25714,5
24	62	7948,4	4315,2	3633,2
30	2245	305320	175110	130210
35	62	8959	5208	3751
40	62	9486	5580	3906
41	372	57474	34149,6	23324
43	303	47722,5	28906,2	18816
43,5	62	9811,5	5970,6	3841
49	62	10323	6584,4	3739
55	854	150731	97783	52948
65	303	58630,5	40753,5	17877
75	303	63024	47874	15150
77	1818	382507,2	294516	87991
82	303	65448	52600,8	12847
93	303	68508,3	62024,1	6484
105	1212	286032	286032	0
	8760	1583897	1173664	410233



Uso di VSD invece di RV:

- risparmi di energia elettrica = **26%**
- risparmi di energia primaria = **90.25 tep/anno**

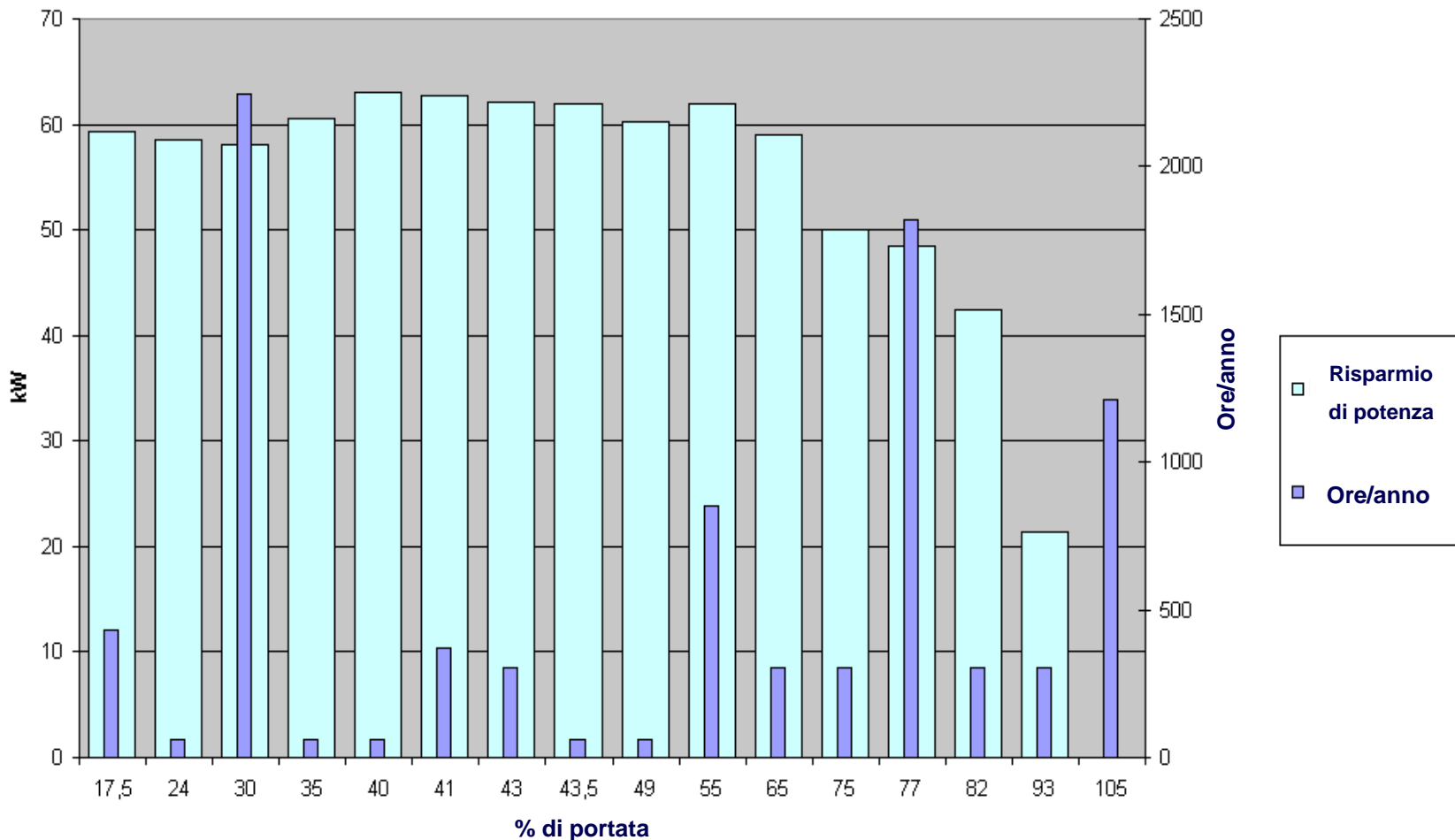


# Caso di studio - Confronti

ASSOAUTOMAZIONE



Decremento di potenza elettrica con VSD



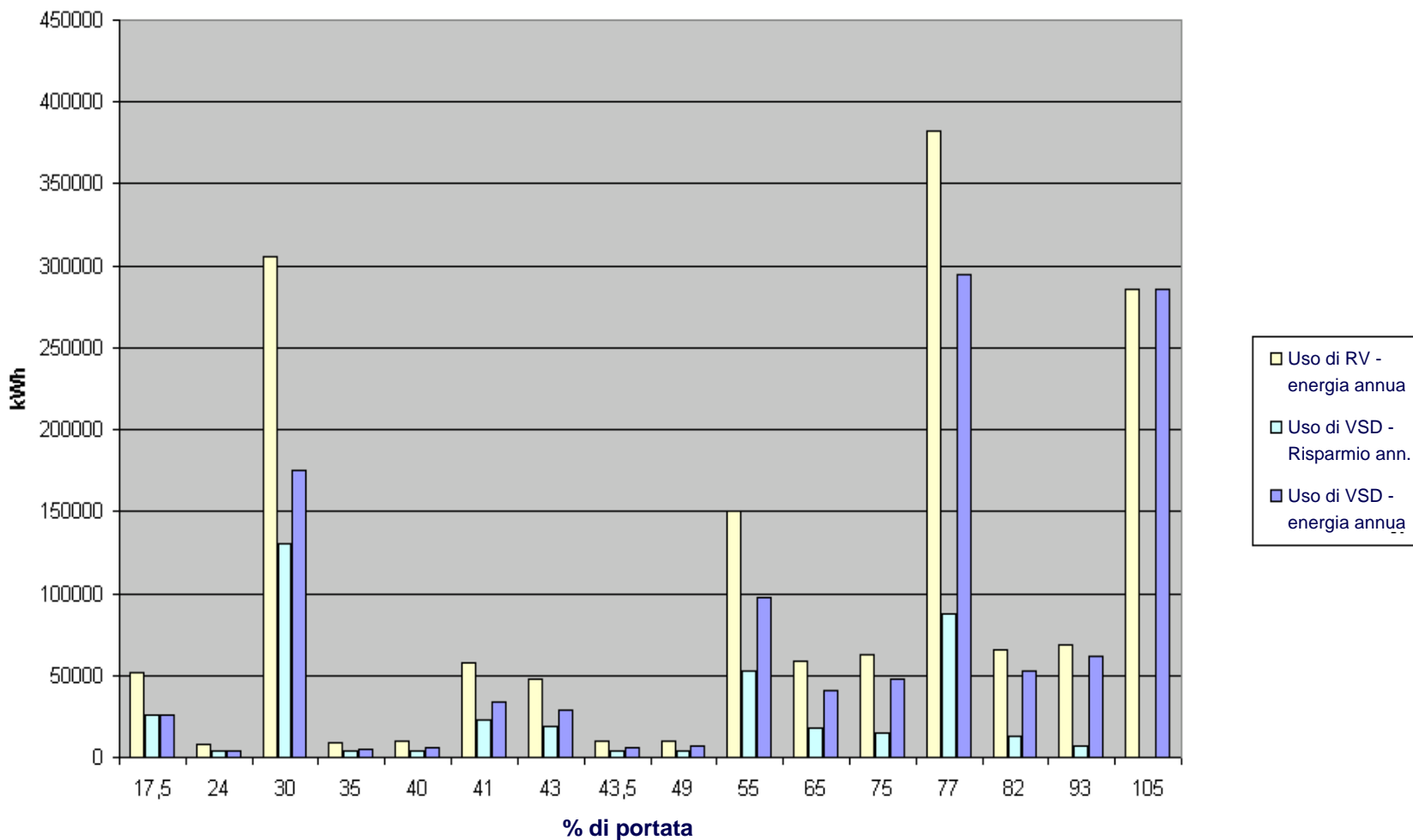
# Caso di studio - Confronti



ASSOAUTOMAZIONE



Domanda annua di energia elettrica





# *Caso di studio - Osservazioni*

*Tempo di ritorno stimato =  
0.7 ÷ 0.9 anni*

*N.B. Si ipotizzano dati per la tariffa elettrica (0.1 Euro/kWh) e dati di costo per i componenti sulla base di valori rilevati attualmente (~ 30 kEuro)*



# *Caso di studio - Osservazioni*

## *Vantaggi dell'uso di VDS invece che RV*

- *Sensibili risparmi energetici (dell'ordine del 25%)*
- *Stress meccanici ridotti*
- *Facile manutenzione (assenza di meccanismi in moto) = maggiore durata*



# *Caso di studio - Osservazioni*

## *Vantaggi dell'uso di VDS invece che RV*

- *Idoneità per il controllo remoto e centralizzato nell'approvvigionamento idrico a livello distrettuale*
- *Fattore di potenza prossimo a 1 indipendentemente dal carico idraulico = costi evitati di rifasamento*



# *Caso di studio - Osservazioni*

## *Svantaggi dell'uso di VDS invece che RV*

- *Generazione di disturbi ad alta frequenza verso altre utenze*
- *Eccessiva sensitività a disturbi esterni (per VSD ad alta potenza): ciò è talvolta causa di fuori servizio del VSD*



# *Caso di studio - Osservazioni*

## *Svantaggi dell'uso di VDS invece che RV*

- *Poca propensione dei costruttori di VSD a formazione e training dei propri clienti sui propri dispositivi, che sono visti dall'utente come "scatole nere"*





# *Riferimenti bibliografici*

*SU:*

<http://www.ricercadisistema.it/>

[html/ita/progdocum/archivio.asp](http://www.ricercadisistema.it/html/ita/progdocum/archivio.asp)

*progetto*  
*sottoprogetto*

*ELTEC*  
*SCEL*



# *Riferimenti bibliografici*

*A. Capozza, L. Rigoni:*

Società di fornitura di servizi energetici (ESCO): disamina delle esperienze nazionali ed internazionali maturate nel 2002

*Rapp. CESI A2/029875*



# *Riferimenti bibliografici*

*A. Capozza, V. Colombo, A. Furnari:*

Linee guida per la valutazione di interventi di risparmio energetico: installazione di sistemi elettronici di regolazione di frequenza in motori elettrici operanti su sistemi di pompaggio

*Rapp. CESI - A3/003935*



# GRAZIE

*Antonio Capozza*

*CESI*

*Transmission and Distribution  
Networks - Energy Trading*

*Via Rubattino, 54 - 20134 Milano*

*ph. +39 02 2125 5016*

*fax +39 02 2125 5843*

*e-mail capozza@cesi.it*

*<http://www.cesi.it>*