



# La soluzione intelligente al servizio dell'efficienza energetica. Un caso reale

Ing. Bruna Di Silvio, Inspiring Software



# Agenda

- *Energy management*
- *L'approccio metodologico*
- *Formazione*
- *Survey & Assessment*
- *Progetto Pilota*
- *Casi di studio*

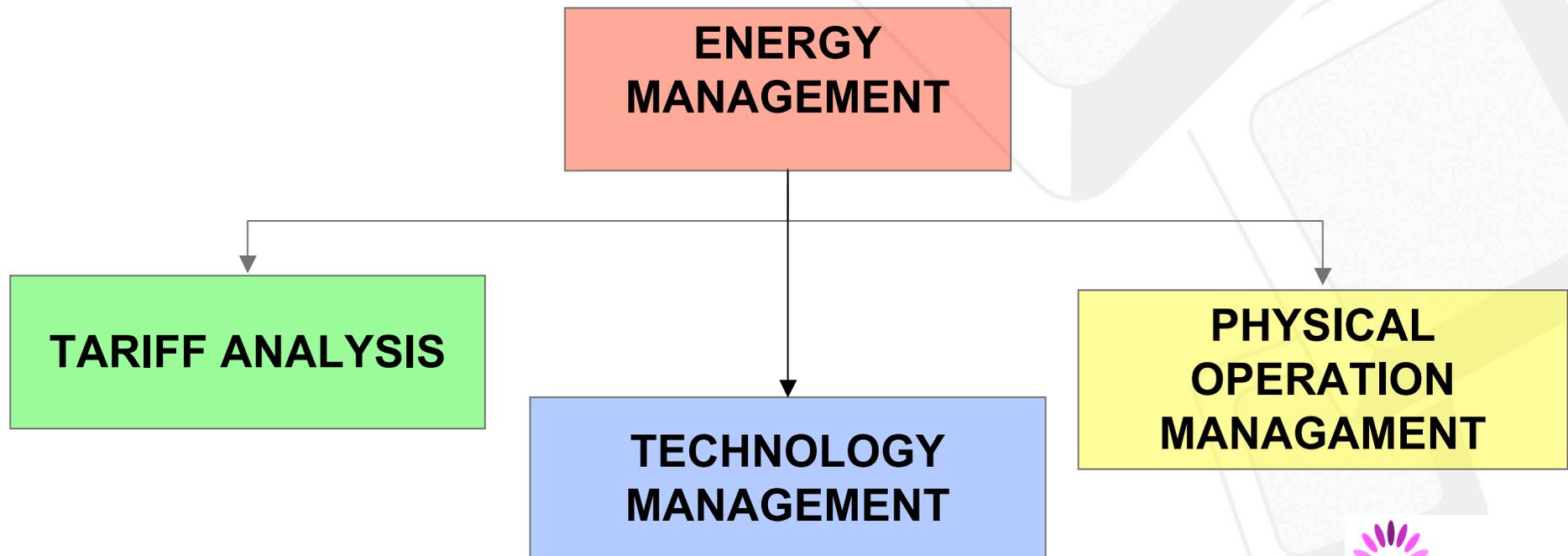
***“Se devi costruire una nave  
non radunare gli uomini  
per raccogliere legna e distribuire compiti,  
ma insegna loro la nostalgia del mare”***

*A. De Saint-Exupéry pilota e scrittore francese 1900-1945*

# Energy Management

- *L'Energy Management si propone come un "giudizioso ed efficiente utilizzo dell'energia al fine di massimizzare i profitti e migliorare la posizione competitiva".*

*(Cape Hart, Turner e Kennedy)*

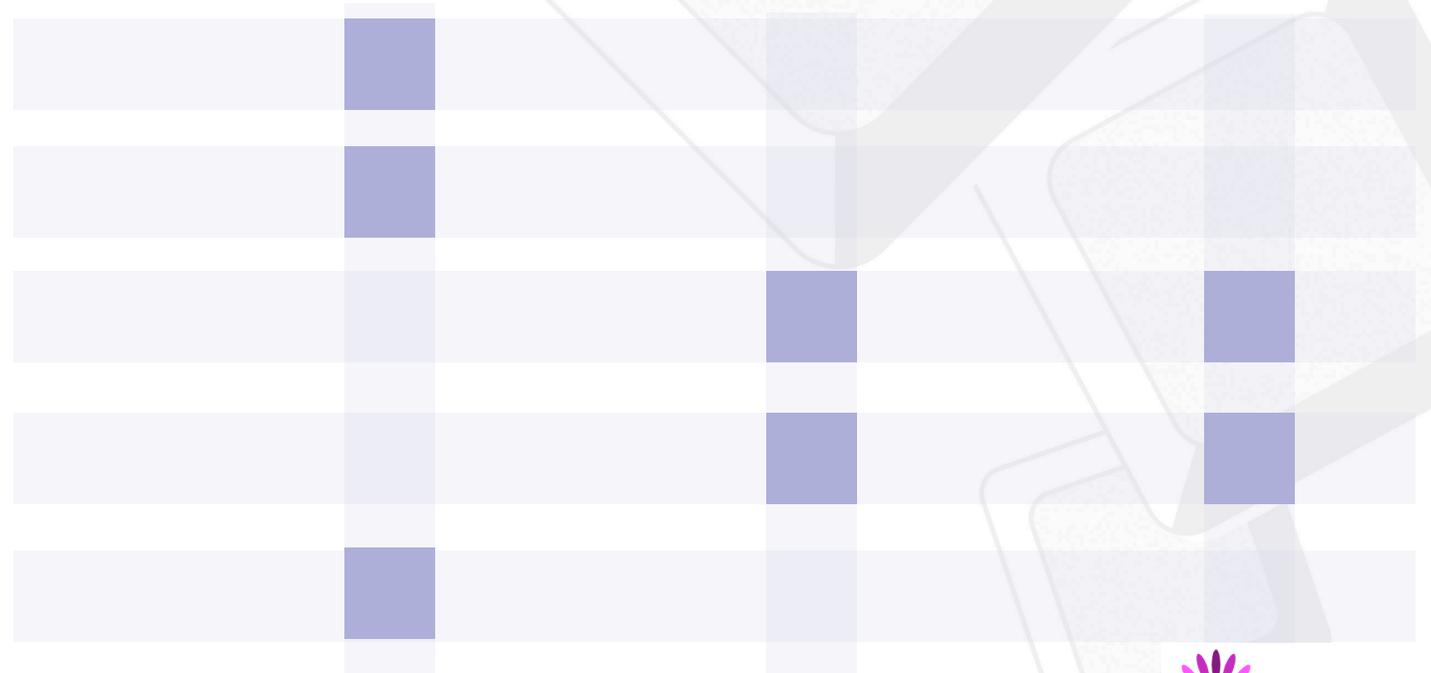


# Energy Management

Ambiti di competenza



- Monitoring
- Analisi Tariffe
- Controllo Consumi
- Ottimizzazione e Progettazione
- Budgeting



# Energy Management

- *Approccio - Competenza trasversale*
- *Piano di priorità per agire*
- *Confidenza della metodologia*



*Definire un percorso sistematico alla riduzione dei costi energetici attraverso interventi di **ottimizzazione dell'acquisto e/o dell'autoproduzione di energia, di controllo e riduzione continua dei consumi***

# L'Approccio Metodologico

Supporto alla razionalizzazione dei costi e dei consumi energetici

FORMAZIONE

SURVEY &  
ASSESSMENT

PROGETTO  
PILOTA



**BLINK** SUPPORTO INFORMATICO

*Competenze multidisciplinari e complete nel settore energetico implementate in un sistema integrato che supporta un ciclo virtuoso di pianificazione e controllo finalizzato alla continua riduzione dei costi e dei consumi energetici*

# Formazione

Energy management

Contratti di fornitura dell'energia elettrica e del gas

Sistemi energetici

Il controllo dei consumi e l'energy audit

Razionalizzazione energetica - Esercitazioni

Economic Operational  
Efficiency  
**EOE**

System Physical  
Efficiency  
**SPE**

# Survey & Assessment

Audit enegetica di I livello

	NA	Etichetta 0	Etichetta 1	Etichetta 2	Etichetta 3	Etichetta 4
Gruppo 1				X		
Gruppo 2		X				
Gruppo 3	X					
Gruppo 4	X					
Gruppo 5			X			
Gruppo 6			X			
Gruppo 7			X			
Gruppo 8				X		
Gruppo 9				X		
Gruppo 10				X		
Gruppo 11		X				
	2	2	3	7	0	0

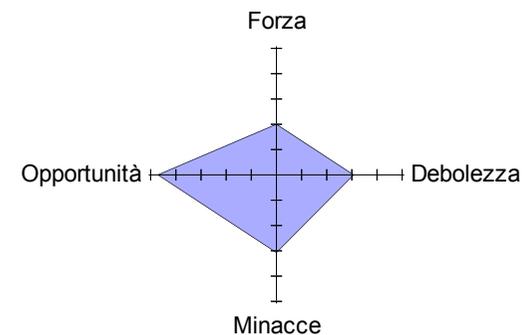
**ASSESSMENT INFO**  
25,78%

Riepilogo		NA	NR
Gruppo 1	Esiste un sistema di raccolta informazioni in merito alle macchine ? <i>Data Base Management</i>		
Gruppo 2	Esiste un assessment per valutare le criticità delle macchine ? <i>RCM - FMECA</i>		
Gruppo 3	E' implementata una politica TFM? <i>TFM</i>		
Gruppo 4	Esiste una politica di gestione delle risorse umane (matricole nudi & contributi) ? <i>HR Management</i>		
Gruppo 5	Esistono specifiche procedure per la gestione delle manutenzioni e la registrazione degli eventi ? <i>Maintenance Management</i>	1	
Gruppo 6	Vengono definite infasi di pianificazione delle politiche di manutenzione da applicare nel corso dell'anno ? <i>RCM - Analisi economica</i>	1	
Gruppo 7	E' attuata una politica acquisti? <i>Procurement Management</i>	1	
Gruppo 8	Esiste un sistema di gestione dei ricambi ? <i>Spare parts Management</i>	2	
Gruppo 9	Esiste un sistema di valutazione dell'KPI ? <i>Misura delle performance</i>	2	
Gruppo 10	Esiste una politica make or buy ? <i>Outsourcing</i>	2	
Gruppo 11	Negli sviluppi di nuovi progetti vengono considerati aspetti di affidabilità e manutenibilità, oltre alla sicurezza? <i>RAM Analysis</i>	0	



Audit report

## SWOT Analysis



# Progetto Pilota

Economic &  
Operational Efficiency



System Physical  
Efficiency



# *Progetto Pilota Economic & Operational Efficiency*

Acquisizione dati di consumo

Analisi dati storici, analisi di trend e stagionalità

Elaborazione KPI

Previsione dei consumi energetici

Monitoraggio dei consumi energetici

Simulazione e scelta tariffa

# *Progetto Pilota Economic & Operational Efficiency*

Acquisizione dati di consumo

Analisi dati storici, analisi di trend e stagionalità

Elaborazione KPI

Previsione dei consumi energetici

Monitoraggio dei consumi energetici

Simulazione e scelta tariffa

# Progetto Pilota

## Economic & Operational Efficiency

Acquisizione dati di consumo

Analisi dati storici, analisi di trend e stagionalità



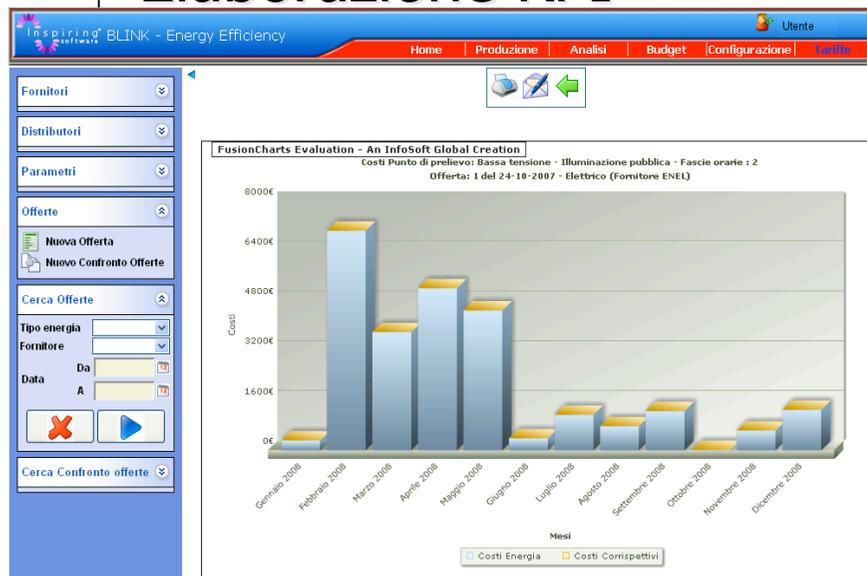
# Progetto Pilota

## Economic & Operational Efficiency

Acquisizione dati di consumo

Analisi dati storici, analisi di trend e stagionalità

### Elaborazione KPI

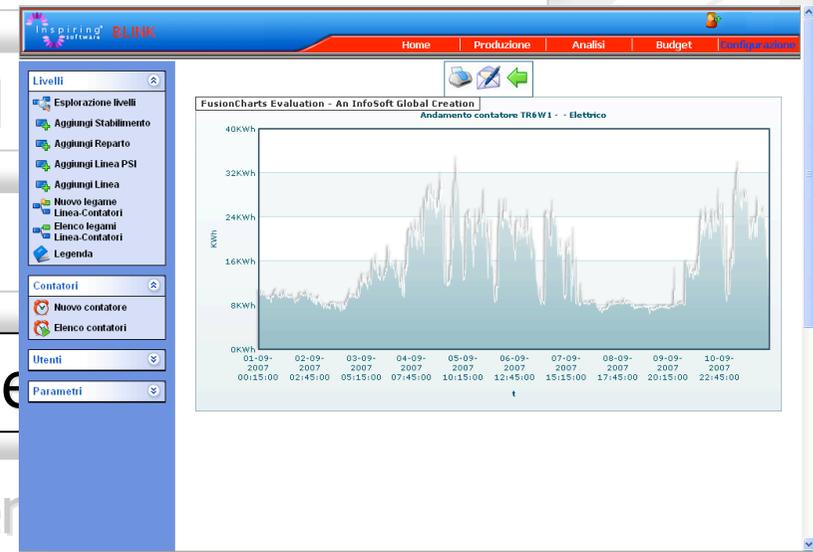


Consumo mensile per linea PSI di uno stabilimento

Stabilimento	Reparto	Linea PSI	Consumo Energia	Consumo Acqua	Costo Energia	Costo Acqua
LT	reparto_21	psi_101	1439523.27 TEP	721474.25 Kg	7052183.88 €	865769.10 €
		psi_102	1444758.52 TEP	7116393.44 Kg	7116339.66 €	860380.00 €
		psi_103	1435755.20 TEP	723361.33 Kg	7073964.00 €	868033.00 €
		psi_104	1444785.78 TEP	716649.33 Kg	7116528.00 €	859979.00 €
		psi_105	1442368.86 TEP	721284.50 Kg	7086700.60 €	865541.47 €
			1487286.11 TEP	743898.31 Kg	7336397.36 €	892677.97 €
			1478358.27 TEP	738256.88 Kg	7399493.03 €	88.25 €
			1435755.20 TEP	723361.33 Kg	7073964.00 €	868033.00 €
			1444785.78 TEP	716649.33 Kg	7116528.00 €	859979.00 €
			1442368.86 TEP	721284.50 Kg	7086700.60 €	865541.47 €

# Progetto Pilota

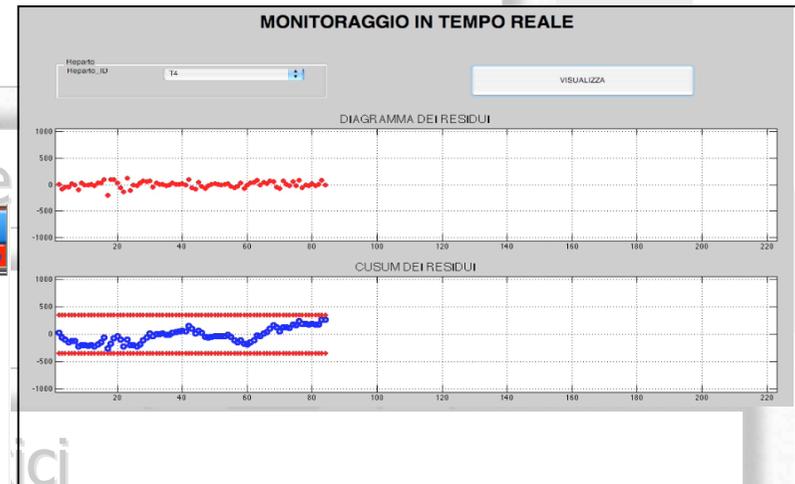
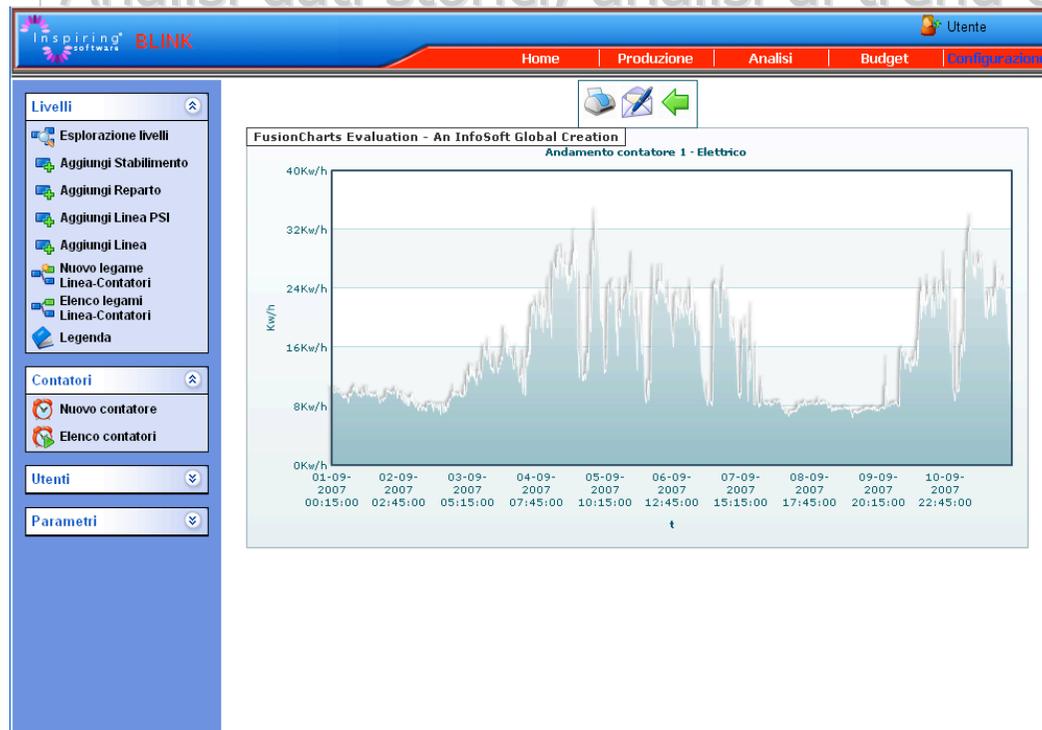
## Economic & Operational Efficiency



# Progetto Pilota Economic & Operational Efficiency

Acquisizione dati di consumo

Analisi dati storici, analisi di trend e



ergetici

# Progetto Pilota

## Economic & Operational Efficiency

Inspiring BLINK - Energy Efficiency

Home | Produzione | Analisi | Budget | Configurazione | Tariffe

Utente

Fornitori  
Distributori  
Parametri  
Offerte

Nuova Offerta  
Nuovo Confronto Offerte

Cerca Offerte

Tipo energia  
Fornitore  
Data

Salva Elimina

Calcola costo medio

Usa dati manuali  
 Importa da modello di previsione  
 Importa da dati storici

Potenza massima installata	Numero di fasce orarie	Tipologia contrattuale	Distributore	Dettaglio	Cancella
2000	1	Media tensione - Altri usi - Potenza superiore 500 kW	Venditore 1		
25	2	Bassa tensione - Illuminazione pubblica	Venditore 2		
500	3	Bassa tensione - Illuminazione pubblica	Venditore 3		

Punti di Prelievo Offerta	
Fornitore	ENEL
Revisione	1
Tipo energia	Elettrico
IVA	10
Data	24-10-2007
Data inizio validità	Gennaio 2008
Data fine validità	31-12-2008
Venditore	Pippo
Note	

Inspiring BLINK - Energy Efficiency

Home | Produzione | Analisi | Budget | Configurazione | Tariffe

Utente

Fornitori  
Distributori  
Parametri  
Offerte

Nuova Offerta  
Nuovo Confronto Offerte

Cerca Offerte

Tipo energia  
Fornitore  
Data

Salva Elimina

Calcola costo medio

Usa dati manuali  
 Importa da modello di previsione  
 Importa da dati storici

Punti di Prelievo Offerta	
Fornitore	ENEL
Revisione	1
Tipo energia	Elettrico
IVA	10
Data	24-10-2007
Data inizio validità	Gennaio 2008
Data fine validità	31-12-2008
Venditore	Pippo
Note	

FusionCharts Evaluation - An InfoSoft Global Creation

Costi Offerta: 1 del 24-10-2007 - Elettrico (Fornitore ENEL)

Costi Energia Costi Corrispettivi

FusionCharts Evaluation - An InfoSoft Global Creation

Costi annuali Ambito Offerta: 1 del 24-10-2007 - Elettrico (Fornitore ENEL)

Riepilogo costi annuali (€)	
IVA	10 %
Costo Energia	5000.00
Costo Energia IVA	5500.00
Costo medio effettivo	25.30
Consumo Totale	47598.00 kwh
Costo Corrispettivi	3728.05
Costo Corrispettivi IVA	4100.85

Simulazione e scelta tariffe

# *Progetto Pilota*

## *System Physical Efficiency*

Identificazione carichi energetici

Caratterizzazione del sistema energetico

Ottimizzazione del sistema energetico

# Progetto Pilota System Physical Efficiency

Identificazione carichi energetici

Caratterizzazione del sistema energetico

The screenshot shows the 'CARATTERIZZAZIONE CENTRALE ENERGETICA' window. It is divided into two main sections: 'COMBUSTIBILI' and 'MACCHINE'.  
**COMBUSTIBILI:** A table with columns for 'Tipo', 'prezzo', and '% deficienza'.

Tipo	prezzo	% deficienza
gas naturale	0,044	0,00
gasolio	0,08	0
olio combustibile	0,50	0
gas naturale		

  
**MACCHINE:** A list of machine types with associated numerical values.

Tipologia	valore
motori a combustione interna	2
fornitori a gas	0
macchine frigorifere elettriche	0
macchine frigorifere ad accostamento	0
caldaie per acqua calda	0
caldaie per vapore	0

  
A 'CONFERMA DATI' button is located at the bottom left.

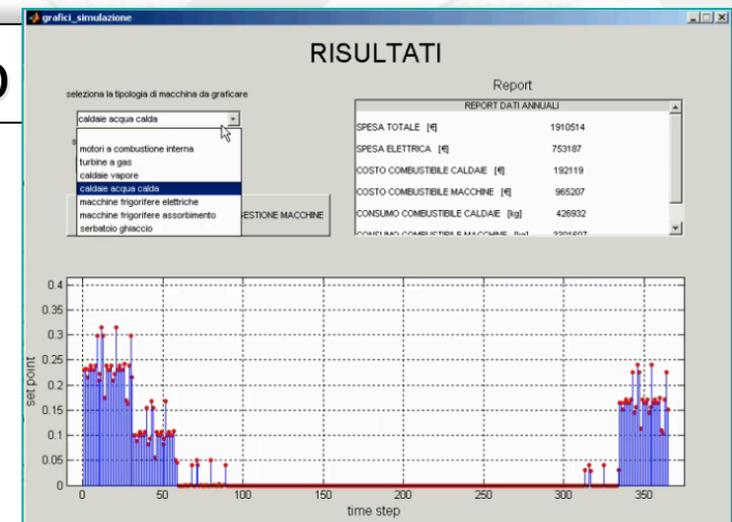
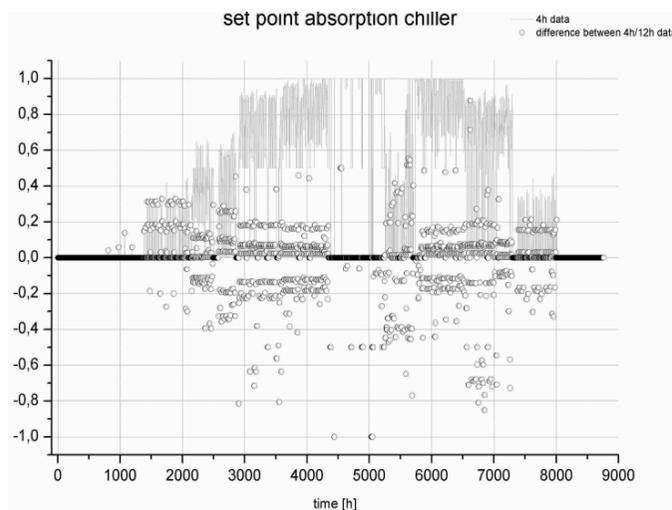
The screenshot shows the 'GESTIONE MACCHINE' window, which is organized into several functional areas:  
**IMPOSTAZIONI:** Includes 'Importazione dati' with fields for 'nome file fabbisogni' (set to 'carichi utenza') and 'frequenza temporale dati' (set to 'giorno'). An 'IMPORTA FILE' button is present.  
**Simulazione:** Contains buttons for 'DEFINISCI PIANO TARIFFARIO', 'ESEGUI SIMULAZIONE', 'SALVA TARIFFA', and 'MOSTRA RISULTATI'.  
**Modifica dei criteri di simulazione:** Features dropdown menus for 'criterio di ottimizzazione' (set to 'minimo costo') and 'emissioni inquinanti' (set to 'si'). A 'SALVA CRITERI DI OTTIMIZZAZIONE' button is at the bottom.  
**Centrale energetica:** Includes a 'CARATTERIZZAZIONE CENTRALE' button, a 'SALVA DATI INSERITI' button, and a 'Modifiche' section with dropdowns for 'macchina da sostituire' and 'tipologia macchina da integrare', along with 'ESEGUI', 'RIPRISTINA', and 'VALUTAZIONE INVESTIMENTO' buttons.

# Progetto Pilota System Physical Efficiency

Identificazione carichi energetici

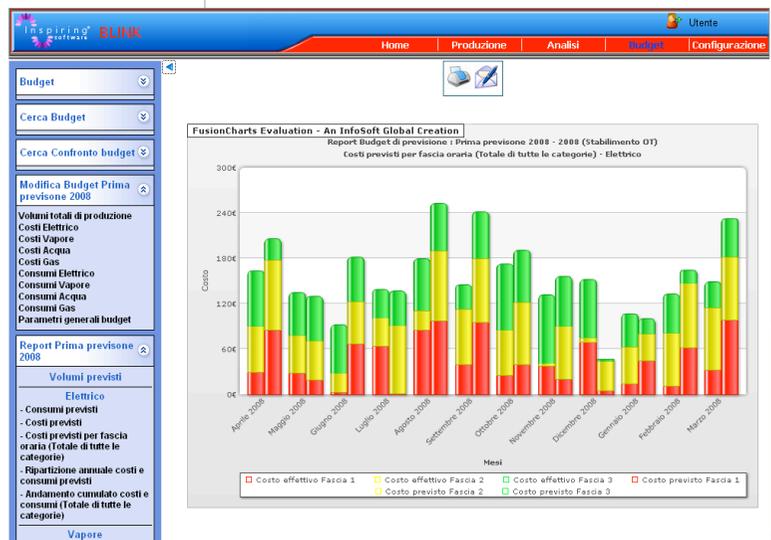
Caratterizzazione del sistema energetico

Ottimizzazione del sistema energetico

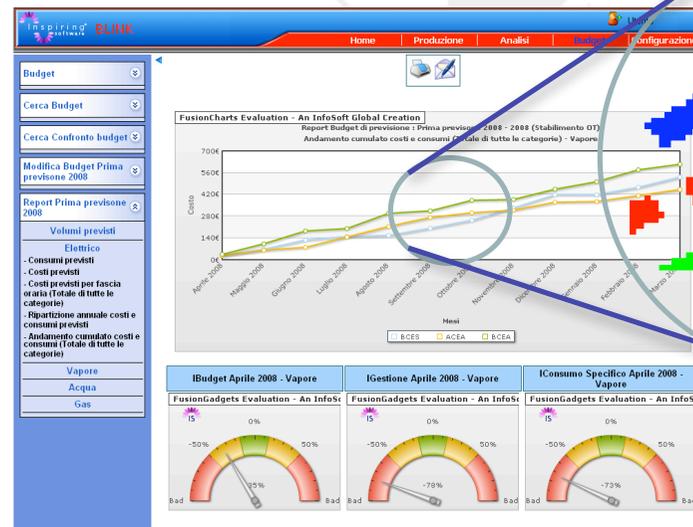


# Sviluppi futuri

## Budgeting energetico



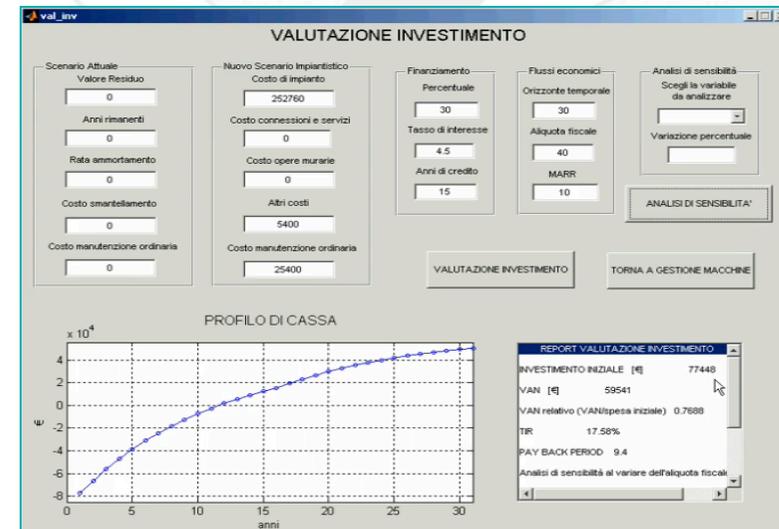
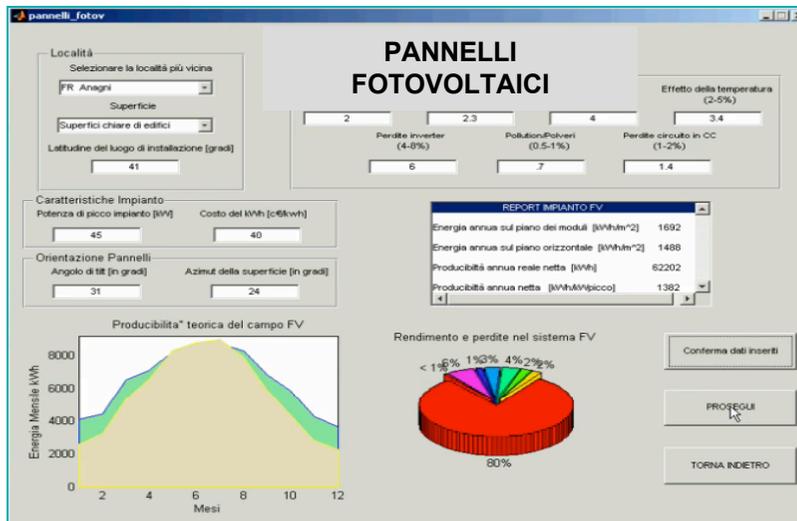
## temi di produzione alternativi



# Sviluppi futuri

Budgeting energetico

Progettazione di sistemi di produzione alternativi



# Blink

Software Suite di supporto alla razionalizzazione dei costi e dei consumi energetici

 Studio dei dati storici di costo/consumo

 Scelta e monitoraggio della tariffa energetica

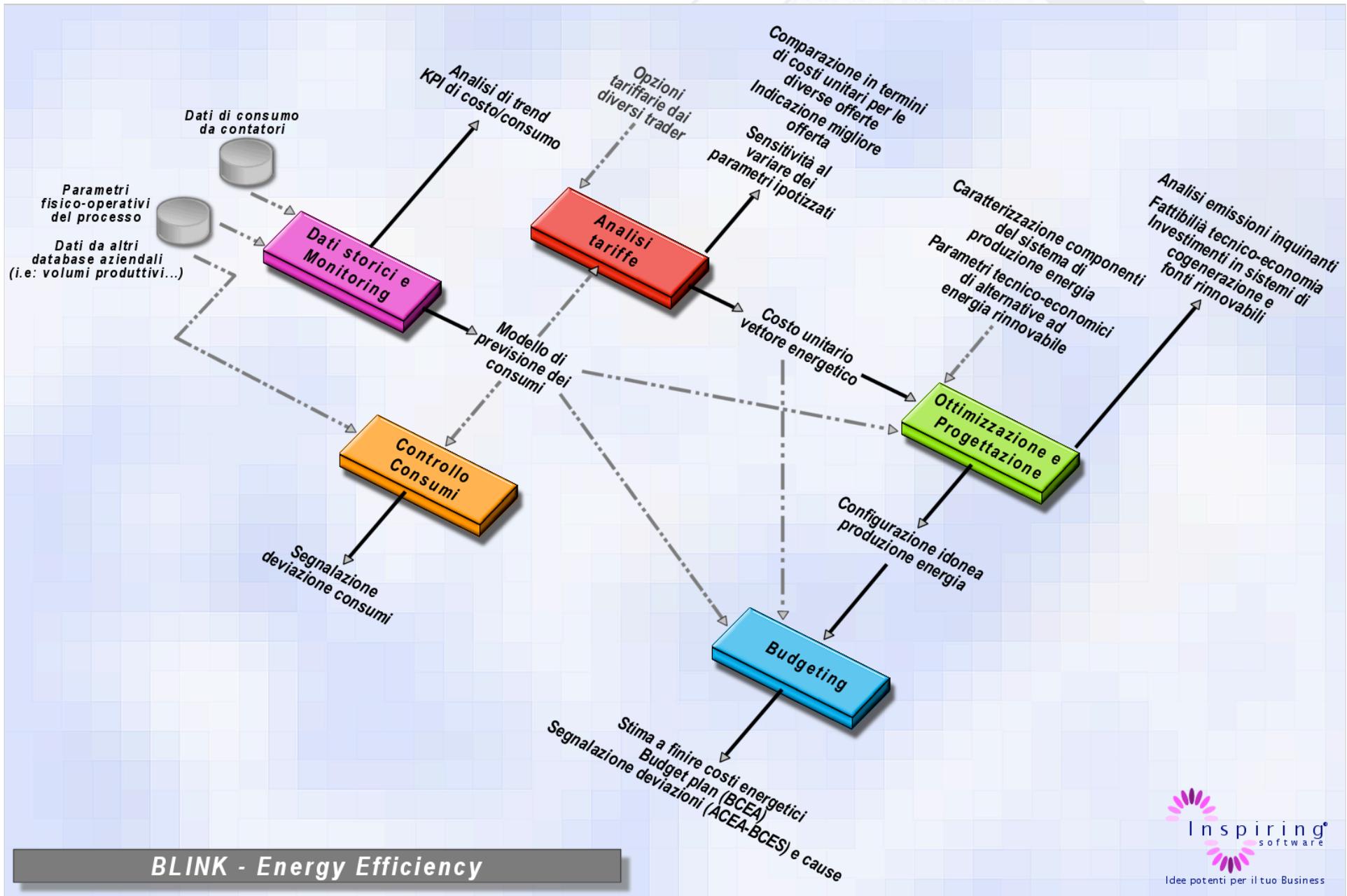
 Monitoraggio e controllo nel tempo dei consumi

 Ottimizzazione e innovazione della produzione

 Budgeting energetico

TARGET	BENEFICI
Utilizzatori di energia	Monitoraggio e controllo dei costi e consumi Minimizzazione del prezzo di acquisto energia
Autoproduttori Produttori di energia	Ottimizzazione del sistema di produzione di energia in funzione dei costi o delle emissioni inquinanti Offrire ai clienti un servizio che contribuirebbe al rispetto dei programmi di immissione e prelievo di energia
Fornitori di impianti per la produzione di energia	Progettare, in maniera automatizzata, il funzionamento dell'impianto in base a tutti gli altri fattori condizionanti, cioè carichi energetici richiesti (consumi) e costo dell'energia (tariffe)

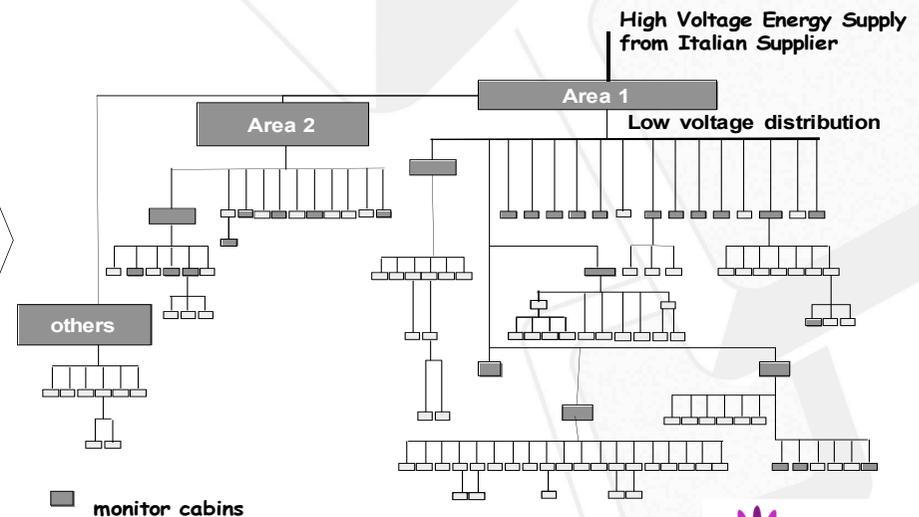
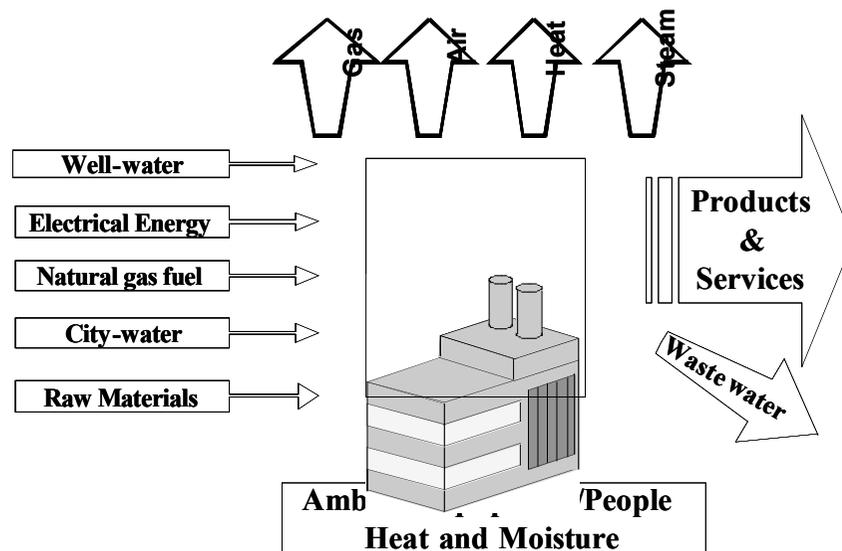
# Blink



# Case Study 1

## Company background

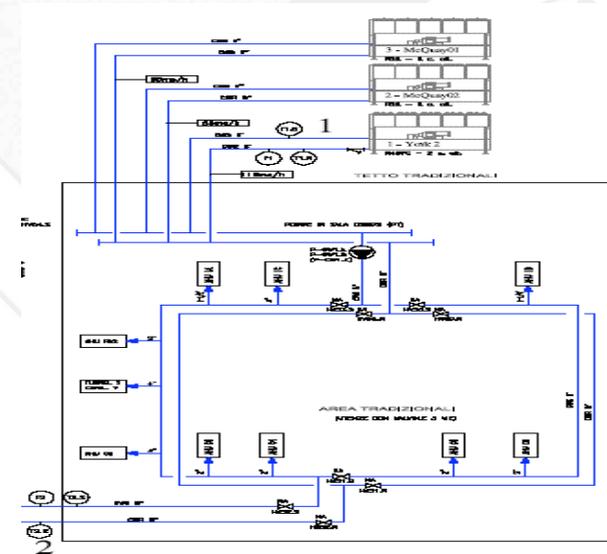
- Caso di studio relativo ad un sistema di monitoraggio e controllo dell'energia per un impianto farmaceutico che possa identificare un sistema di manutenzione su condizione
- Sistema frigorifero: parametri monitorati umidità, temperatura e consumi



# Case Study 1

## Impianto frigorifero

- Principali criticità del sistema frigorifero sono le perdite di efficienza nella fase di condensazione
- Ispezioni giornaliere con fermi di 16 ore / uomo
- Aspetti critici:
  - Numero elevato di ispezioni
  - Parametro pressione come segnale di allerta



# Case Study 1

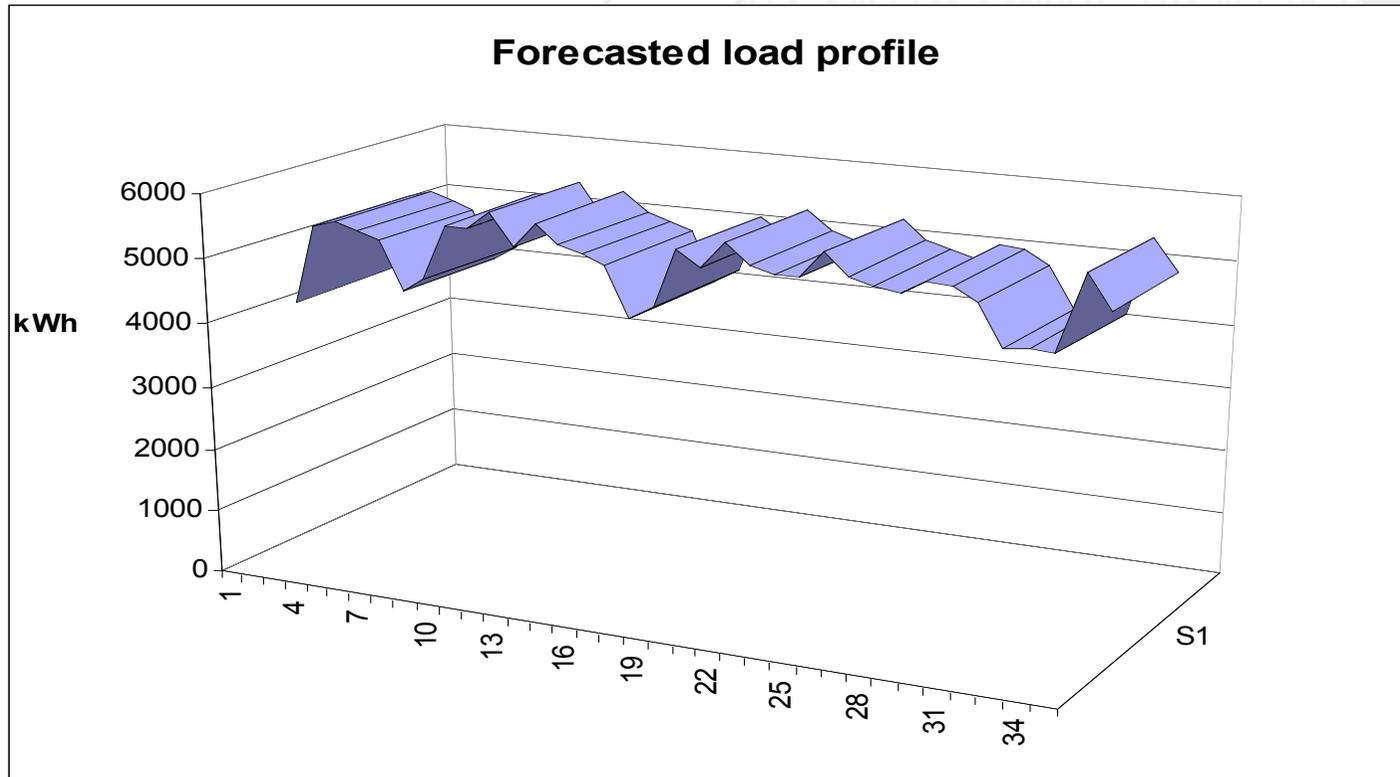
## Caratterizzazione dei consumi

- Primo modello in funzione degli energy driver temperatura e pressione non significativo statisticamente
- Un secondo modello con solo la temperatura validato con tecniche statistiche

$$P_t(kWh) = 2883(kWh) + 215(kWh / ^\circ C) \times T(^{\circ}C)$$

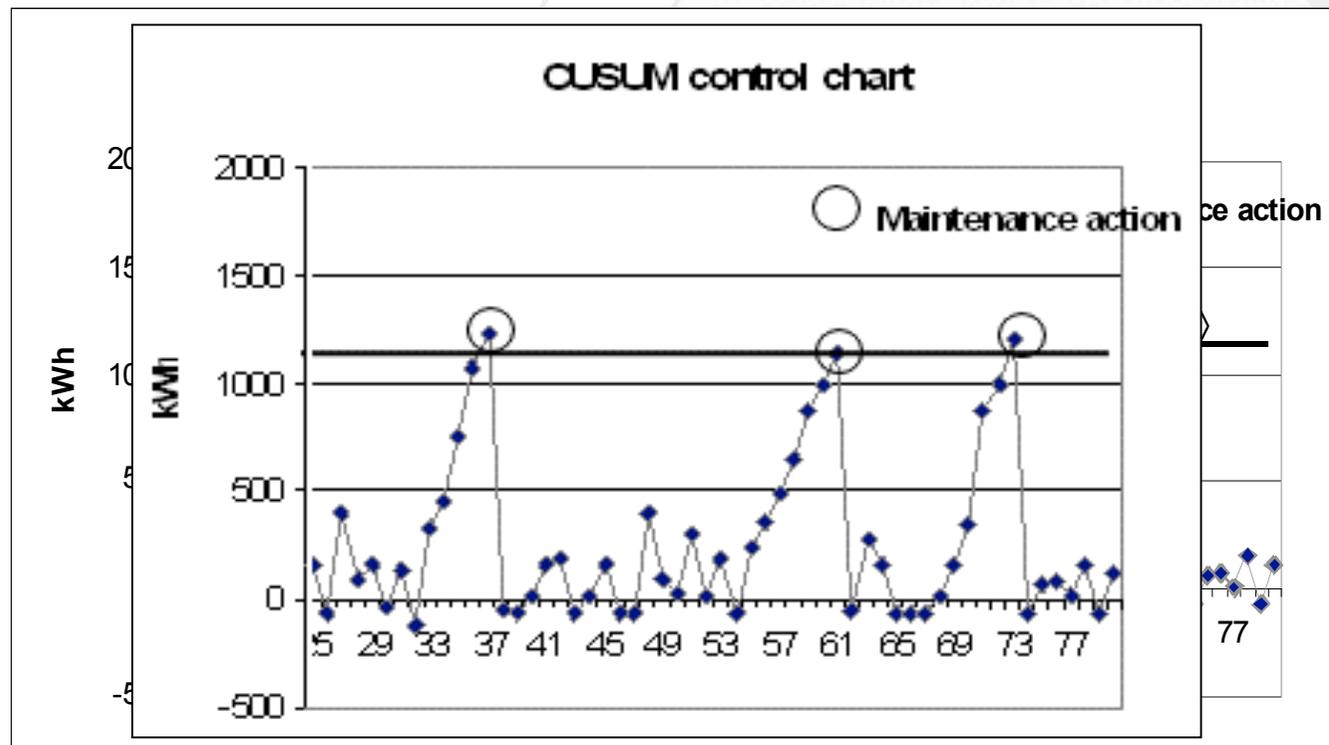
# Case Study 1

## Previsione dei consumi



# Case Study 1

## CUSUM monitoring & control

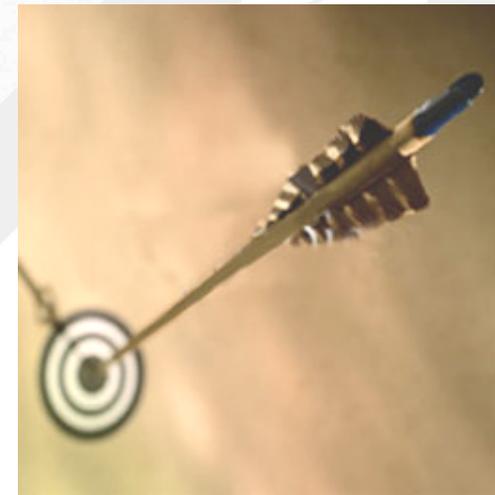


- CUSUM permette di identificare shift nei consumi che possono essere legati ad un'attività di manutenzione

# Case Study 1

## Risultati

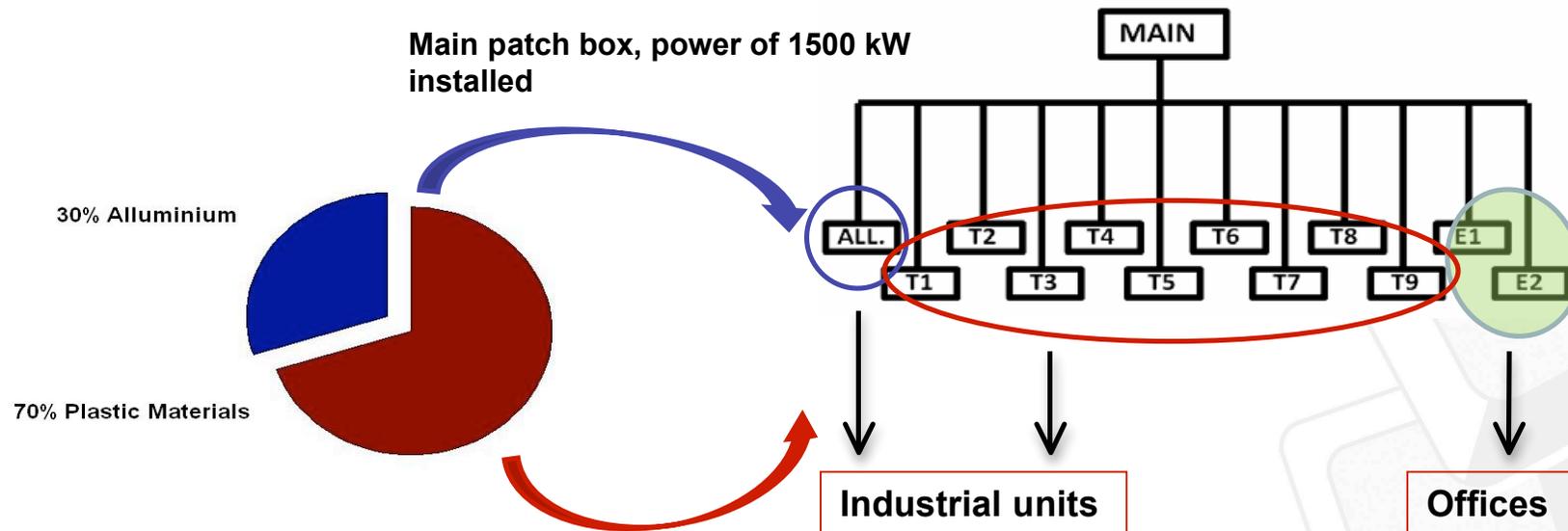
- 1. Riduzione dei consumi:** 20% saving dei consumi nelle stesse condizioni di carico
- 2. Migliore disponibilità del sistema:** il sistema allerta automaticamente prima che il failure mode sia percepito dagli utilizzatori finali
- 3. Riduzione dei costi di manutenzione:** Ridotte le ispezioni da una al giorno a una ogni tre settimane



# Case Study 2

## Company background

- Caso di studio relativo alla formulazione e monitoraggio del budget energetico
- Analisi relativa ai consumi elettrici

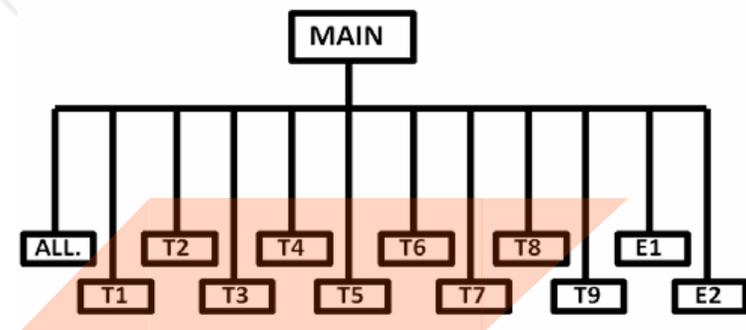


**Consumo totale pari a 12000 MWh nel 2006**

# Case Study 2

## Sistema di misura

- Area di produzione materiale plastico presenti 8 contatori su relative cellule costituite da un estrusore e macchina per la termoformatura
- Dati scaricati dal contatore con una frequenza di 1/15 minuti
- Tutti i consumi sono variabili in funzione della produzione, considerando illuminazione e riscaldamento costanti nel tempo e non influenti a livello di analisi della varianza



# Case Study 2

## Caratterizzazione consumi

- Produzione di 70 prodotti differenti per forma e taglia identificati da un tag
- Record di produzione individua i dati relativi a unità, giorno, macchina, turno
- Individuazione della funzione di consumo (kWh) in funzione della produzione (kg)

$$C(kWh) = 56,2 kWh + 0,43 kWh/u \times P_1(u) + 0,36 kWh/u \times P_2(u) + 0,27 kWh/u \times P_3(u) + 0,42 kWh/u \times P_4(u) + 0,45 kWh/u \times P_5(u)$$

		R	<b>Statistical Report</b>		
		R2			
		Radj			
		Stand. Error			
		N			
Coefficients	Value	Standard error	T-value	P-value	
Quote	56,2	70,5	7,3	0,0005	
Prod1	0,43	0,05	8,12	0,0003	
Prod2	0,36	0,04	8,32	0,0001	
Prod3	0,27	0,11	2,32	0,0002	
Prod4	0,42	0,027	12,56	0,0007	
Prod5	0,45	0,04	10,44	0,0008	

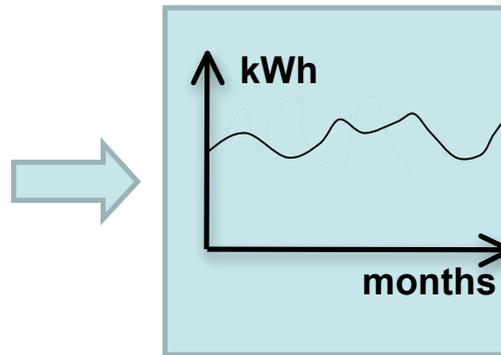
Table 1. Statistical report for regression on department 1.

# Case Study 2

## Previsione dei consumi e costi

- Inserimento del piano di produzione del 2007 per la previsione dei consumi
- Costi unitari dell'energia determinati supportando l'azienda nel rinnovo contrattuale della fornitura energetica

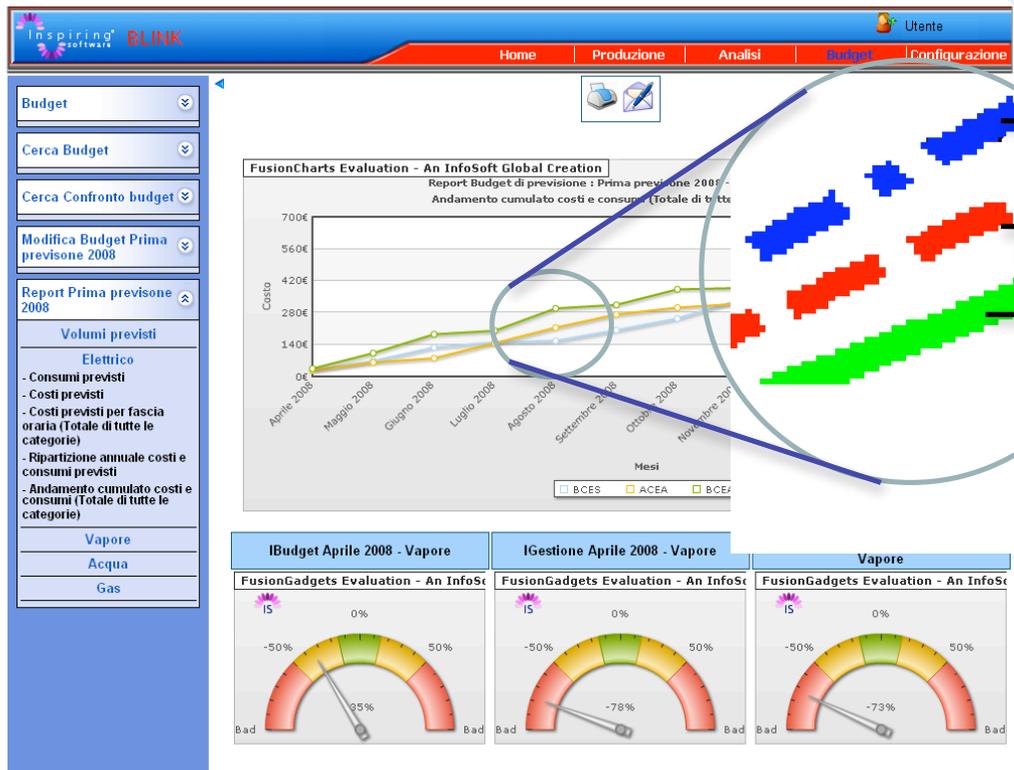
6 fixed proposals:  
 3 peak-off-peak,  
 3 based on three daily period  
 (F1, F2, F3)  
 +  
 7 proposals dependent  
 on the fuel costs



- Solo ora è stato possibile calcolare il Budget Cost of Energy for Scheduled energy drivers (BCES). Per il controllo è necessario considerare altri due semplici indicatori

# Case Study 2

## Formulazione del budget



Actual Energy costs sono maggiori rispetto al previsto  
**(ACEA > BCES)**: situazione di budget negativa e budget fuori controllo. E' necessario investigare altri due parametri

**BCEA < BCES**: ciò può accadere per una differente produzione dalla schedulato (minore produzione, differente mix, differente distribuzione nelle fasce orarie) and cost.

# Case Study 2

## Controllo del budget

**BCEA** < **BCES**

- Comparando i consumi e visualizzando i costi è possibile indagare tempestivamente sullo shift

Ora sappiamo che è una minore produzione quindi dobbiamo indagare sulla differenza tra l'actual ed il forecast sulla base degli energy driver utilizzati :

### Actual (ACEA)

- Energy driver Value
- Consumption Model
- Energy Cost

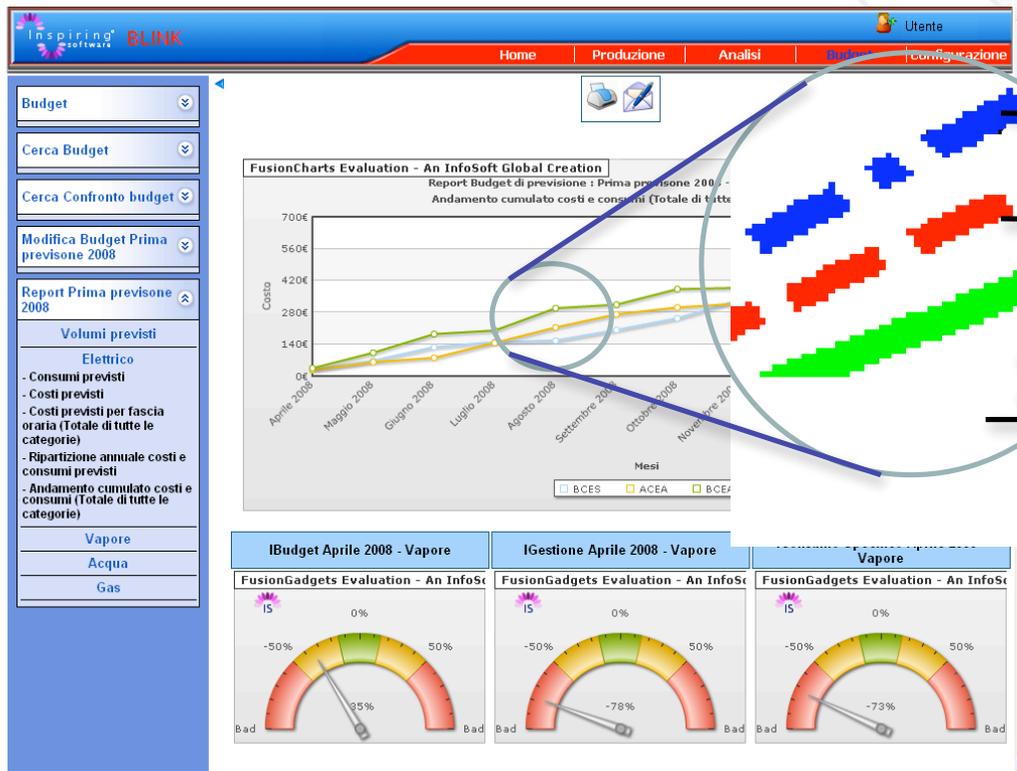
VS

### Forecast (BCEA)

- Energy driver Value
- Consumption Model
- Energy Cost

# Case Study 2

## Controllo del budget



Actual Energy costs sono maggiori rispetto al previsto  
**(ACEA > BCES)**: situazione di budget negativa e budget fuori controllo. E' necessario investigare altri due parametri

**BCEA < BCES**: ciò può accadere per una differente produzione dalla schedato (minore produzione, differente mix, differente distribuzione nelle fasce orarie) and cost.

**BCEA < ACEA**: l'energia spesa è maggiore rispetto alla valutazione del modello per gli stessi energy driver e costi unitri. Ciò che varia è quindi il consumo specifico di prodotto

# Case Study 2

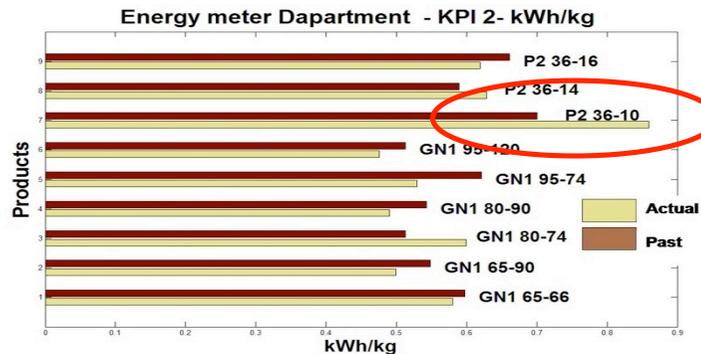
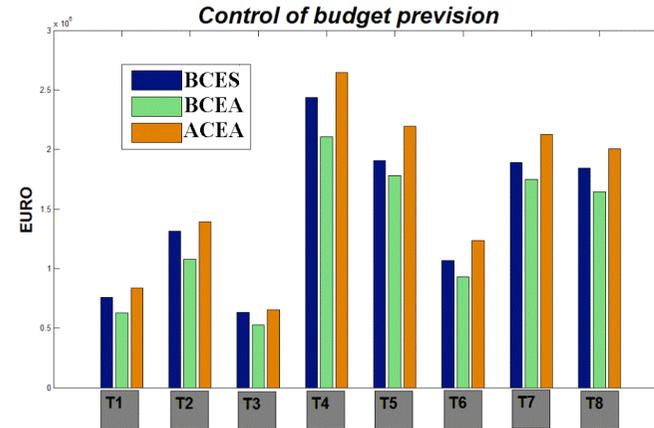
## Controllo del budget

BCEA < ACEA

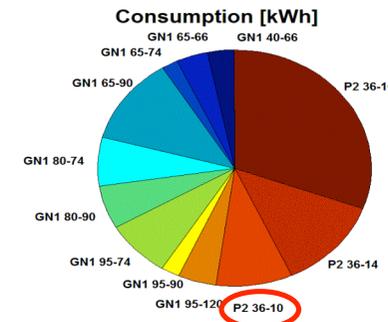
- E' necessario riferirsi agli indicatori per singole celle produttive



- E' necessario comparare le performance attuali e passate in termini di consumi specifici ed individuare le inefficienze



For example: Site 2  
Product P3  
Past: 0.685 kWh/kg  
Actual: 0.865 kWh/kg  
Consumption: 17 % of the unit

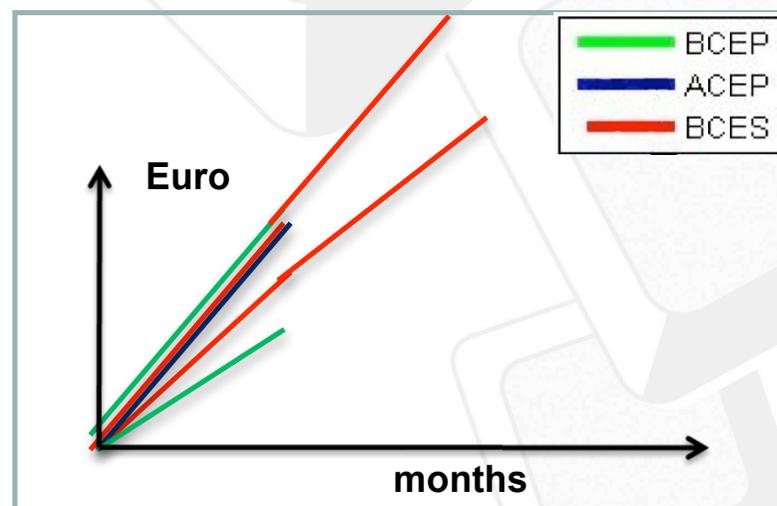
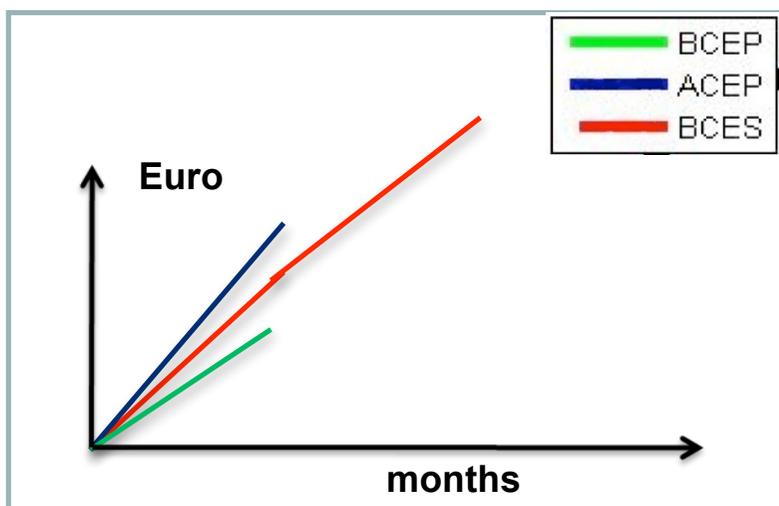


# Case Study 2

## Riformulazione del budget

L'energy manager può:

- Aggiornare il budget considerando il vecchio modello avendo eliminato le cause di inefficienza
- Ricostruire il modello di consumo sulla base delle nuove performance e aggiornare il budget cost



# Grazie per l'attenzione!

Ing. Bruna Di Silvio  
Inspiring Software

