

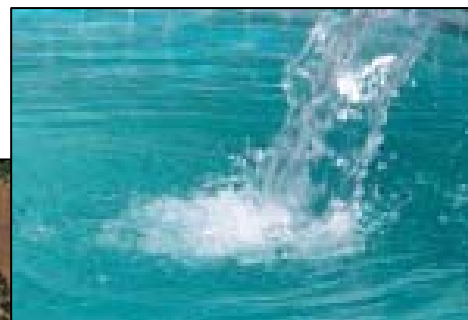


Analisi di benchmarking per il miglioramento dell'efficienza energetica negli impianti di depurazione

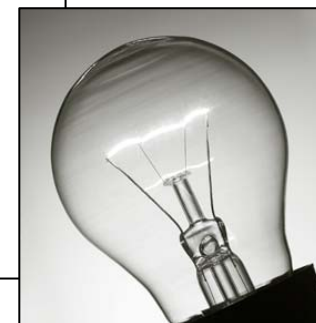
Francesco Bosco - ACEA S.p.A.

Scopo della depurazione

"Rimuovere le sostanze inquinanti dalle acque di scarico..."



**Sì...ma
quanto
costa???**



La storia

- i gestori degli impianti sono giustamente preoccupati di scaricare in "tabella"



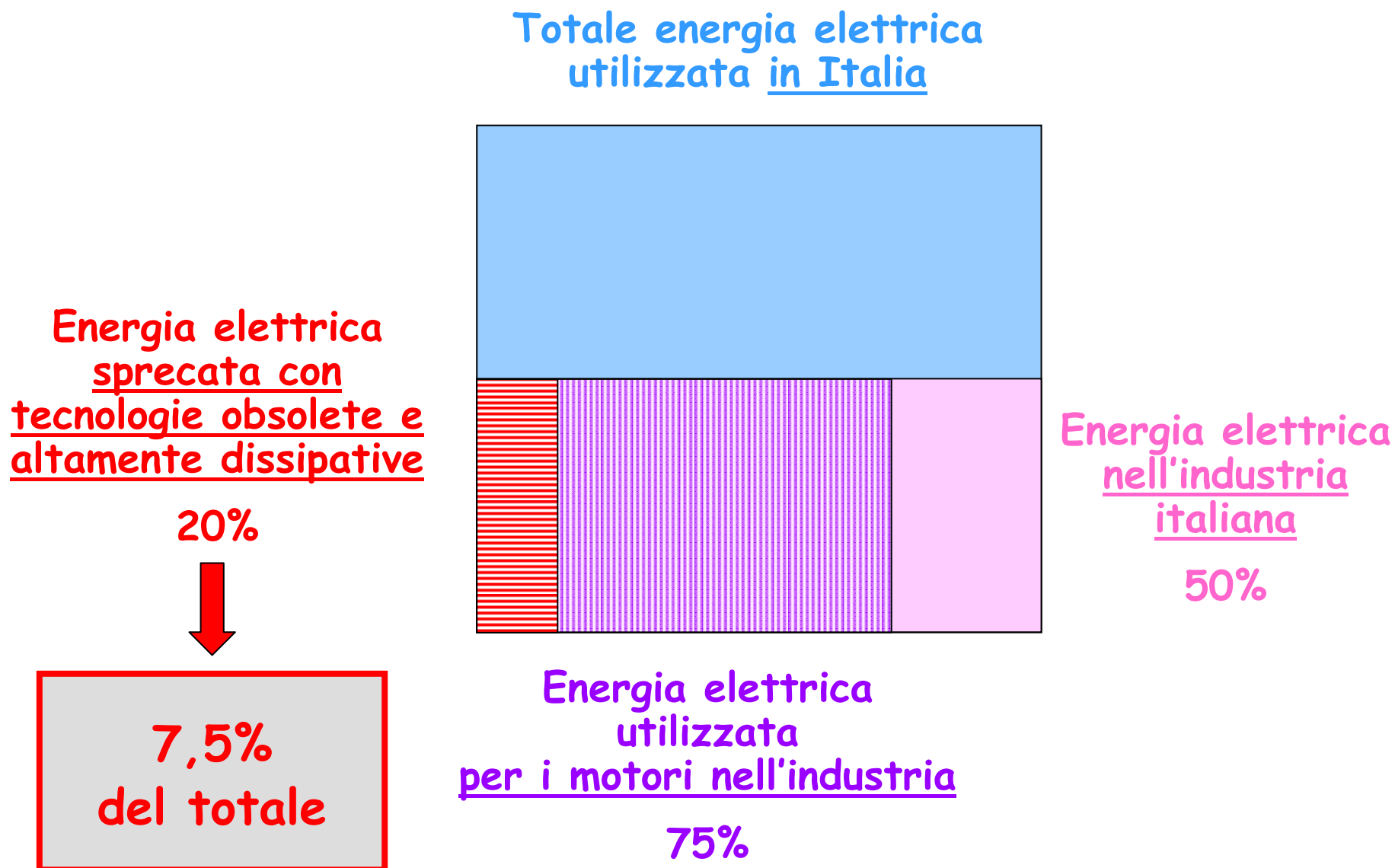
- i gestori degli impianti di solito non ricevono (e quindi non pagano) la bolletta dell'impianto; la bolletta è tipicamente inviata al "Ciclo Passivo" della Società



- i gestori degli impianti, per rispettare i limiti, tendono a tenere l'impianto a "manetta"

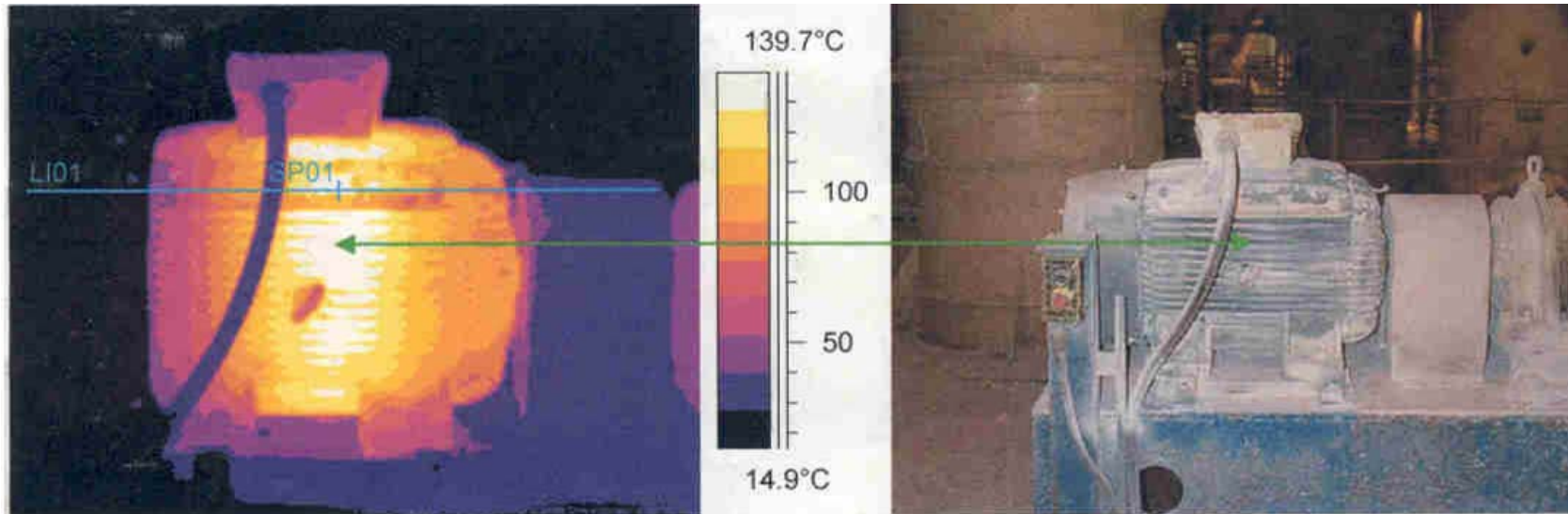


I consumi elettrici dei motori nell'industria italiana



Le tecnologie obsolete e altamente dissipative

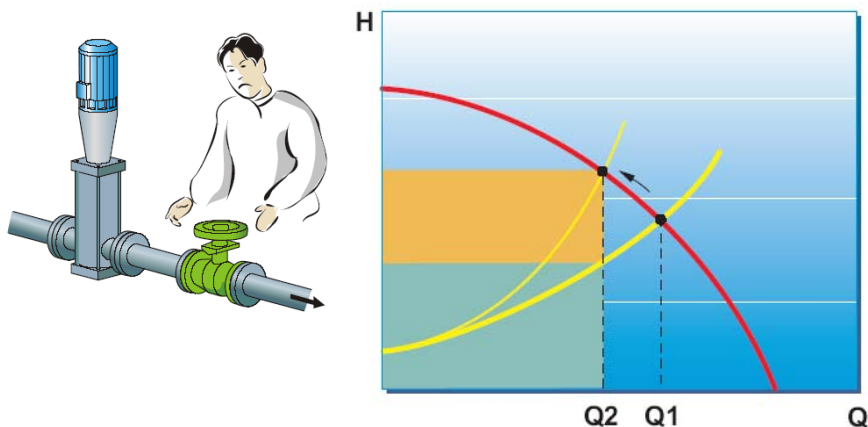
Esempio: motori a basso rendimento



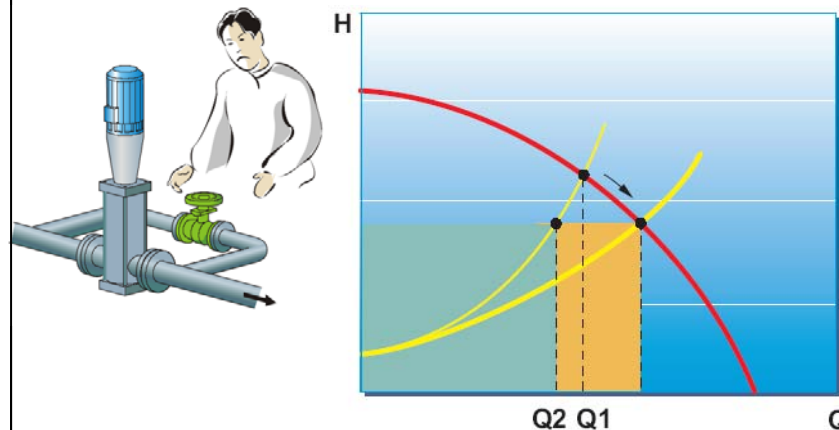
Un motore con basso rendimento scalda di più perché parte della sua energia è dispersa sotto forma di calore anziché essere utilizzata per il movimento meccanico.

Regolazioni della portata non efficienti

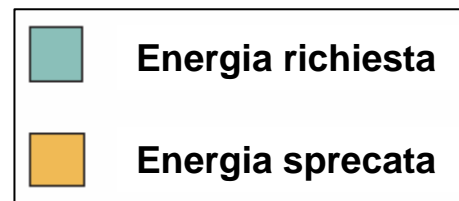
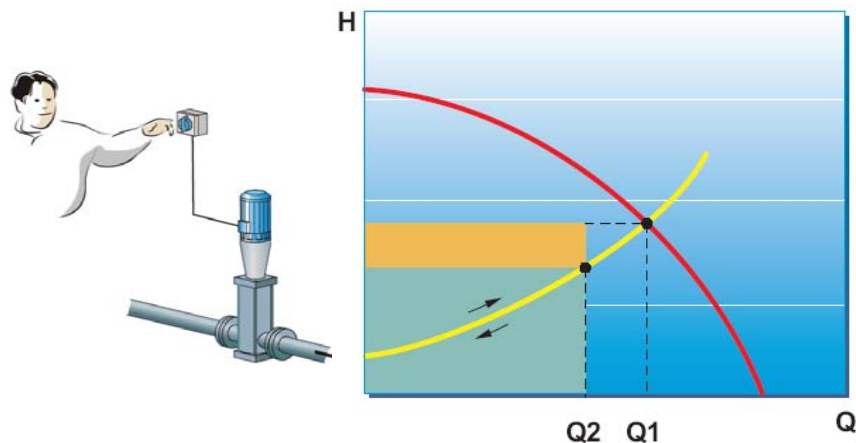
Valvole di strozzamento



Valvole di by-pass



Regolazione On-Off





Interrogativi

Premesso che è indispensabile rispettare i limiti di concentrazione allo scarico previsti dalla normativa:

- è proprio necessario consumare così tanto?
- si può essere più efficienti?

NON VEDO NON SENTO E NON PARLO O POSSO FARE QUALCOSA???



Cosa sta facendo il Gruppo Acea

Energy Audit e Misure

A

Ottimizzazioni energetiche

B

Confronto con gli altri

C



Cosa sta facendo il Gruppo Acea

A



L'energy audit e misure per **CONOSCERE** i propri impianti...

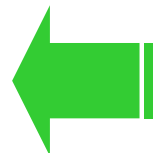


...e **INDIRIZZARE** opportune iniziative di ottimizzazioni energetiche...

B



...**STIMOLATI** dal confronto con le performance degli altri.



C



Obiettivo di un Energy Audit:

- conoscere nel dettaglio i consumi energetici dei propri impianti
- verificare che il consumo reale (cioè quello riportato in bolletta) sia congruente con quello atteso

La procedura di Energy Audit:

- raccolta della documentazione (planimetria dell'impianto, schema di funzionamento, descrizione dei processi)
- visita di approfondimento in impianto
- inventario di tutti gli utilizzatori elettrici (pompe, compressori, soffianti, altri motori elettrici, apparecchiature varie, illuminazione, ecc.)
- determinazione delle caratteristiche di processo e di utilizzo (ore di funzionamento, caratteristiche e portata dei reflui trattati, specifiche dei reflui depurati, ...)

Energy Audit e Misure



Risultato dell'Audit:

Volume trattato: ~ 4.700.000 m³/anno

Q media: ~ 13.000 m³/d (= 150 l/sec)

Popolazione Equivalente servita: 50.000 ab

Unità di trattamento	kWh/anno	% sul totale
Trattamenti Preliminari	~ 18.500	1%
Sollevamento	~ 213.400	9%
Grigliatura, dissabbiatura e Disoleatura	~ 92.000	4%
Sedimentazione Primaria	~ 7.100	0%
Ossidazione	~ 1.015.000	42%
Sedimentazione Secondaria	~ 32.000	1%
Disinfezione	~ 1.700	0%
Ricircolo fanghi	~ 285.400	12%
Pre Ispessimento	~ 1.900	0%
Digestione Aerobica	~ 371.000	15%
Post Ispessimento	~ 9.600	0%
Disidratazione	~ 277.300	11%
Altro	~ 105.700	4%
TOTALE	~ 2.400.000	

Si ottengono
valori
energetici
generalmente
STIMATI in
base ai dati di
targa e alle
dichiarazioni
finali

**SARA' UNA BUONA
STIMA???**

Valutazioni economiche

consumo annuale STIMATO	
~ 2,4	GWh
pari a	
~ 330.000	€

V **S**

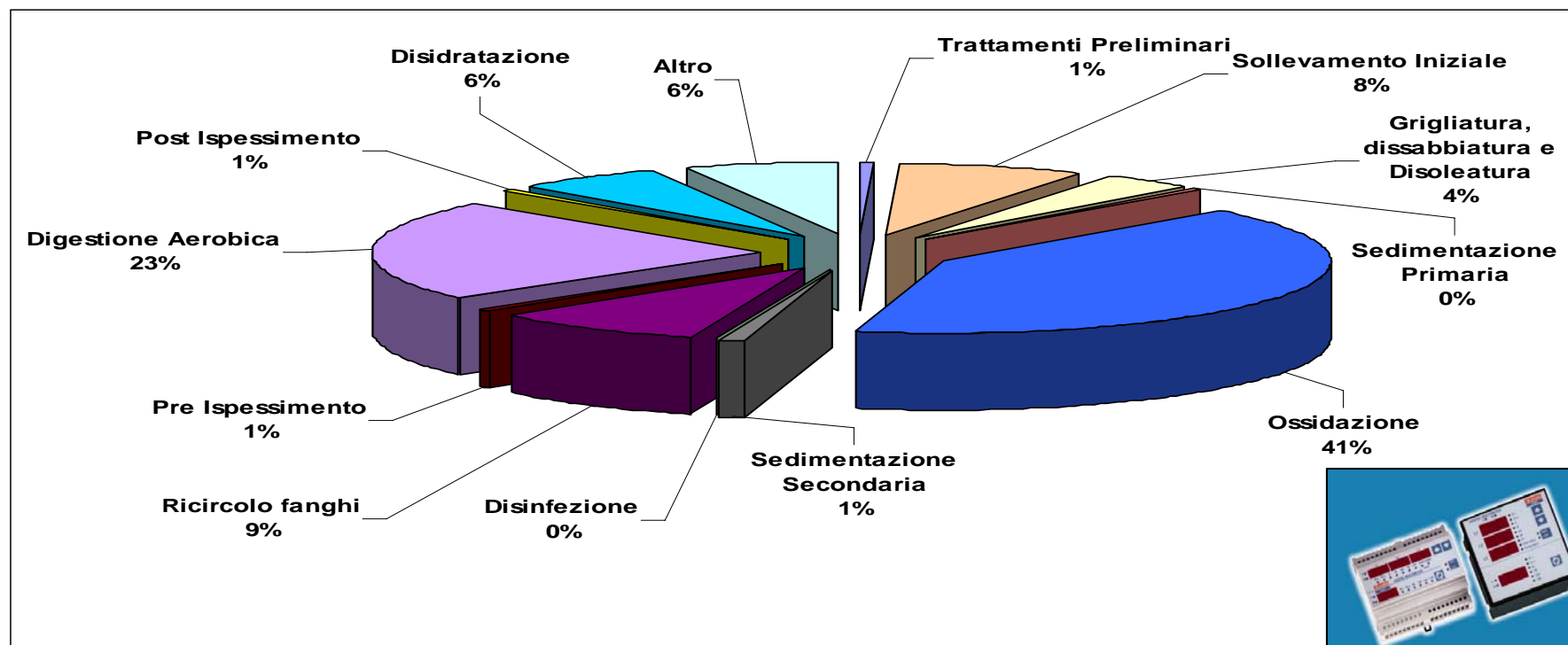
consumo annuale REALE	
~ 3	GWh
totale importo in bolletta	
~ 415.000	€



NECESSITA' DI MISURE IN CAMPO

Energy Audit e Misure

- Monitoraggio e registrazione in tempo reale dei consumi di tutte le utenze elettriche attraverso un applicativo sperimentale denominato **ENSAC (ENergy Saving ACea ato 2)**
- Installazione di **12 MULTIMETRI** presso i quadri elettrici dell'impianto, per le misure di **corrente, tensione e sfasamento**
- Ripartizione dei consumi energetici dell'impianto per unità di trattamento, utilizzando **DATI REALI MISURATI**



Energy Audit e Misure



Confronto tra i consumi energetici dell'impianto **MISURATI** e **STIMATI** per unità di trattamento, distinti per unità di trattamento

Unità di trattamento	MISURE kWh/anno	STIME kWh/anno	DELTA %
Trattamenti Preliminari	20.360	18.525	-9%
Sollevamento	234.000	213.360	-9%
Grigliatura, dissabbiatura e Disoleatura	121.000	90.750	-25%
Sedimentazione Primaria	1.000.000	780.000	-22%
Ossidazione	1.000.000	780.000	-22%
Sedimentazione Secondaria	1.000.000	760.000	-24%
Disinfezione	1.000.000	760.000	-24%
Ricircolo fanghi	2.000.000	1.537.000	-23%
Pre Ispessimento	17.843	1.904	-89%
Digestione Aerobica	697.621	370.989	-47%
Post Ispessimento	18.111	9.631	-47%
Disidratazione	185.272	277.252	50%
Altro	194.097	105.720	-46%
TOTALE	3.050.570	2.430.414	-20%

**SCOSTAMENTO
DEL 20%**

Buone pratiche:

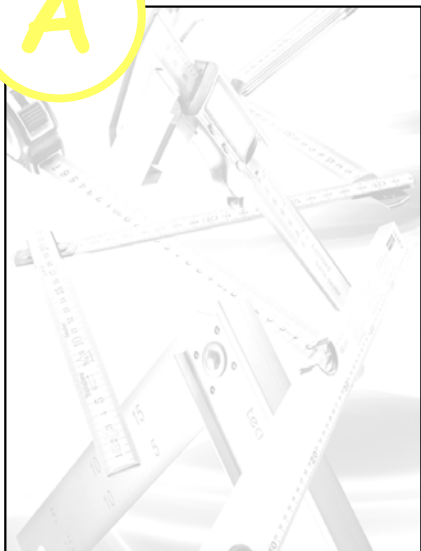
- corretto dimensionamento dell'impianto
- installazione di inverter/avviatori
- sostituzione di motori vecchi con motori ad alto rendimento
- soluzioni integrate di monitoraggio e controllo
-

E'
sufficiente
???

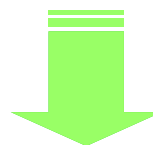


Cosa sta facendo il Gruppo Acea

A



L'energy audit e misure per
CONOSCERE i propri impianti...

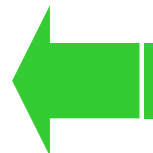


...e INDIRIZZARE opportune
iniziative di ottimizzazioni
energetiche...

B



...STIMOLATI dal confronto con
le performance degli altri.



C

"Energy Efficiency Benchmarking"

Progetto "Energy Efficiency Benchmarking"

Problematiche:

- *Quanta energia sto usando e, soprattutto, **come** la sto usando?*
- *Come posso confrontare l'efficienza energetica dei diversi impianti e processi/sezioni che gestisco?*
- *Quale efficienza posso raggiungere per ogni singolo impianto/sezione (e con quali investimenti?)*

Obiettivi:

Benefici ambientali



**Migliorare
l'efficienza
energetica**

Benefici economici





Progetto "Energy Efficiency Benchmarking"



Società partecipanti:



Severn Trent Water



Solo per capirci...
...cosa intendiamo per
BENCHMARKING??

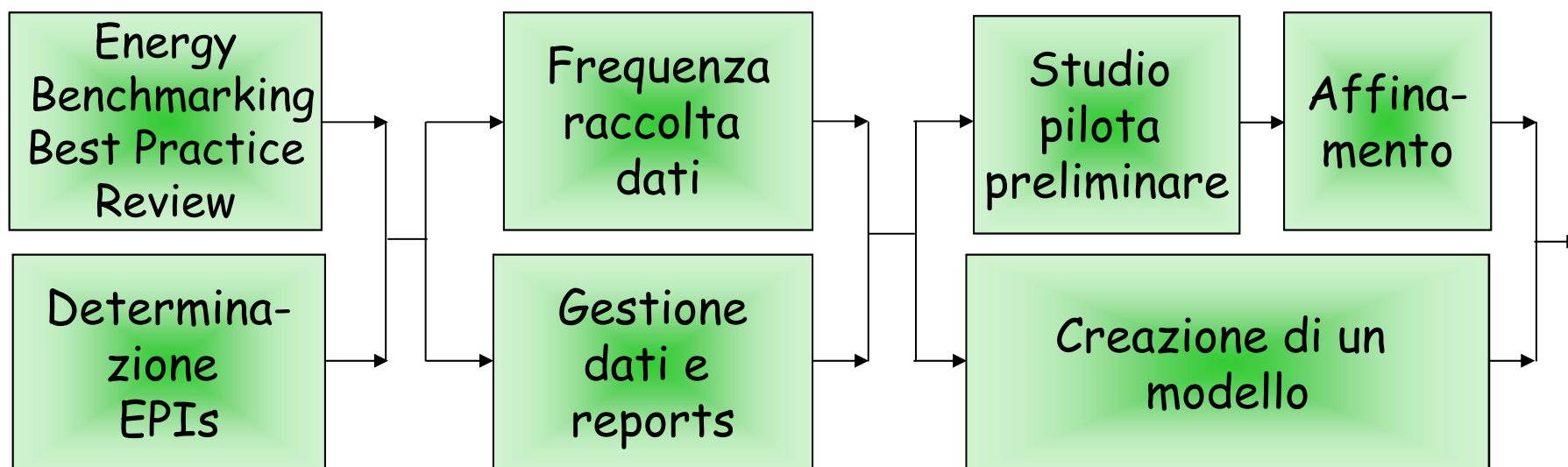
Il benchmarking è " l'attitudine ad essere umili abbastanza per ammettere che qualcuno fa qualcosa meglio di noi, ed avere abbastanza buon senso per imparare da loro ed eventualmente superarli nel fare quella cosa".

(Harmon, 1992)



Progetto "Energy Efficiency Benchmarking"

Evoluzione del progetto:



Implementazione dei siti www.energypi.com e www.energypiplay.com per il training.

Progetto "Energy Efficiency Benchmarking"

Procedura di inserimento dei dati nel software:

Accesso
previa
registrazione

The image shows two screenshots of a web browser displaying the 'Comparing Energy Efficiency' website. The left screenshot shows the login page with a 'Members Login' form containing 'Username' and 'Password' fields, and a 'Login' button. The right screenshot shows the main dashboard with a navigation menu on the left containing 'Logout', 'Add new site', 'Manage sites/processes', 'View data', 'Add/Amend data', 'Request reports', 'Discussions', and 'Best Practice Area'. The main content area displays the title 'Measuring And Comparing Energy Efficiency Of Water And Wastewater Treatment And Supply' and introductory text about the project.

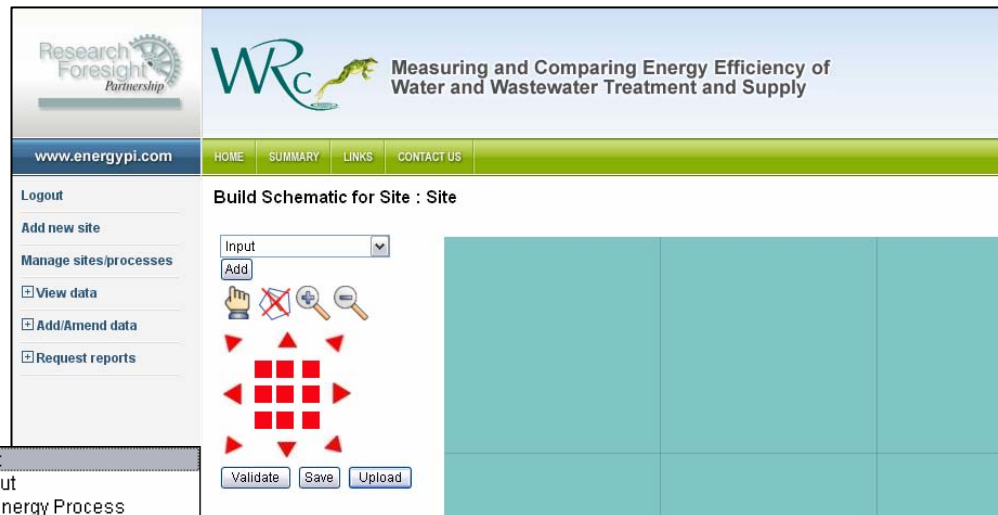
Username

Password

Menù

Progetto "Energy Efficiency Benchmarking"

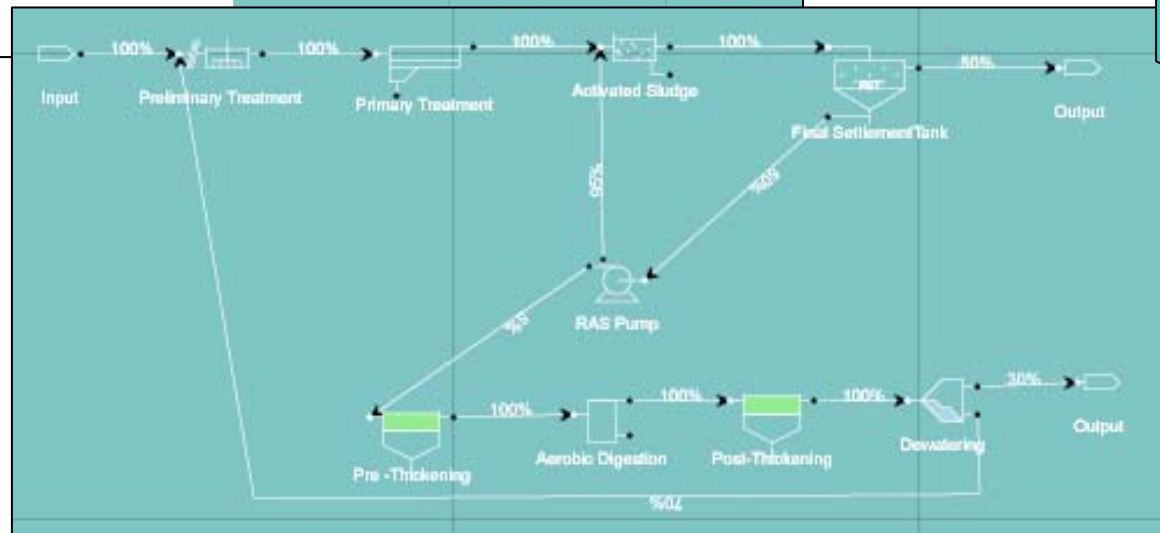
Procedura di inserimento dei dati nel software:



Accesso
previa
registrazione

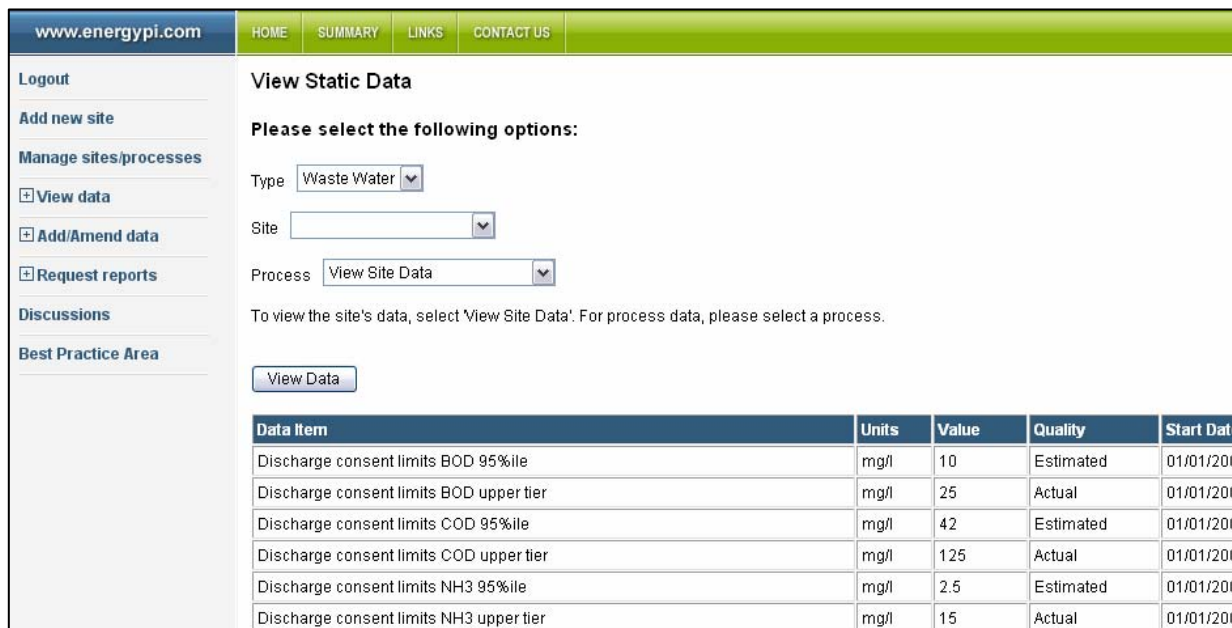
Creazione di
un modello
grafico
semplificato

- Input
- Output
- No Energy Process
- Flow Splitter
- Flow Combiner
- Preliminary Treatment
- Activated Sludge
- BAFF
- Final Settlement Tank
- Primary Treatment
- RAS Pump
- Influent Pump
- Sludge Transfer Pump
- Sewage Transfer Pump
- Thickening
- UV
- Anaerobic Digestion
- Biological Filtration
- Tertiary Filtration
- CHP
- Dewatering
- Other Energy



Progetto "Energy Efficiency Benchmarking"

Procedura di inserimento dei dati nel software:



Data Item	Units	Value	Quality	Start Date
Discharge consent limits BOD 95%ile	mg/l	10	Estimated	01/01/200
Discharge consent limits BOD upper tier	mg/l	25	Actual	01/01/200
Discharge consent limits COD 95%ile	mg/l	42	Estimated	01/01/200
Discharge consent limits COD upper tier	mg/l	125	Actual	01/01/200
Discharge consent limits NH3 95%ile	mg/l	2.5	Estimated	01/01/200
Discharge consent limits NH3 upper tier	mg/l	15	Actual	01/01/200

Accesso
previa
registrazione

Creazione di
un modello
grafico
semplificato

- *popolazione servita, anno di realizzazione, eventuale presenza di scarichi industriali;*
- *dimensione, carico, profilo idraulico, potenza impegnata, tempo di funzionamento delle apparecchiature, ecc.*

Inserimento
Static Data, dati
descrittivi
dell'impianto e dei
singoli processi

Progetto "Energy Efficiency Benchmarking"

Procedura di inserimento dei dati nel software:

View Time Series Data

Please select the following options:

Type:

Site:

Process:

You may also select the following options to filter the data:

EPI data item (optional):

Required date(s) (optional):
 from Show All to
 or this month only
 or last month only

To view the site's data, select 'View Site Data'. For process data, please select a process.

Start Date	EPI Data Item	Units	Value
01/01/2009	Flow in	m3/d	24096.00
	Electricity use	kWh/d	7674.49
	Flow out	m3/d	24096.00
02/01/2009	Flow in	m3/d	23756.00
	Electricity use	kWh/d	7832.58
	COD - output concentration	mg/l	29.00
	SS - output concentration	mg/l	13.00
	SS - input concentration	mg/l	98.00
	COD - input concentration	mg/l	215.00
	Flow out	m3/d	23756.00

Accesso
previa
registrazione

Creazione di
un modello
grafico
semplificato

portata, consumo energetico e dati fisico/chimici (quali BOD, COD, SS, ammoniacca...).

Inserimento Time Series Data, serie temporali dei parametri caratteristici dell'impianto e dei singoli processi

Inserimento Static Data, dati descrittivi dell'impianto e dei singoli processi

Progetto "Energy Efficiency Benchmarking"

Procedura di inserimento dei dati nel software:

The screenshot displays the software interface for Energy Efficiency Benchmarking. It includes a navigation menu on the left with options like 'Logout', 'Add new site', 'Manage sites/processes', 'View data', 'Add/Amend data', 'Request reports', 'Discussions', and 'Best Practice Area'. The main content area shows a 'View sites' section with a dropdown menu for 'Waste Water'. Below this is a table of 'Uploaded Sites' with columns for 'Name' and 'Run Calculations'. A 'Routine reports for specific works' section offers options to 'View data', 'Add/Amend data', 'Request reports', 'Discussions', and 'Best Practice Area'. A 'Please select the following options:' section includes dropdowns for 'Type' (set to 'Show All'), 'Site', and 'Period' (set to 'January 2009'). A 'View Report' button is present. Below the report options is a table titled 'Cobis Summary report for January 2009'.

Process/operation	EPI	Daily minimum	Monthly average	Daily maximum
Aerobic Digestion	Actual EPI (kWh/1000m3)	4321.03	5179.38	
Aerobic Digestion	Theoretical EPI (kWh/1000m3)	3159.29	3610.91	
Dewatering and Lime	Actual EPI kWh/m3 of sludge	0.63	1.39	
Dewatering and Lime	Theoretical EPI (kWh/m3 of sludge)	0.97	1.11	
Grit, Scum and Oil Removal	Actual EPI (kWh/1000m3)	10.43	15.74	

Accesso
previa
registrazione

Creazione di
un modello
grafico
semplificato

Run
Calculations e
visualizzazione
reports e
grafici

Inserimento Time Series
Data, serie temporali dei
parametri caratteristici
dell'impianto e dei singoli
processi

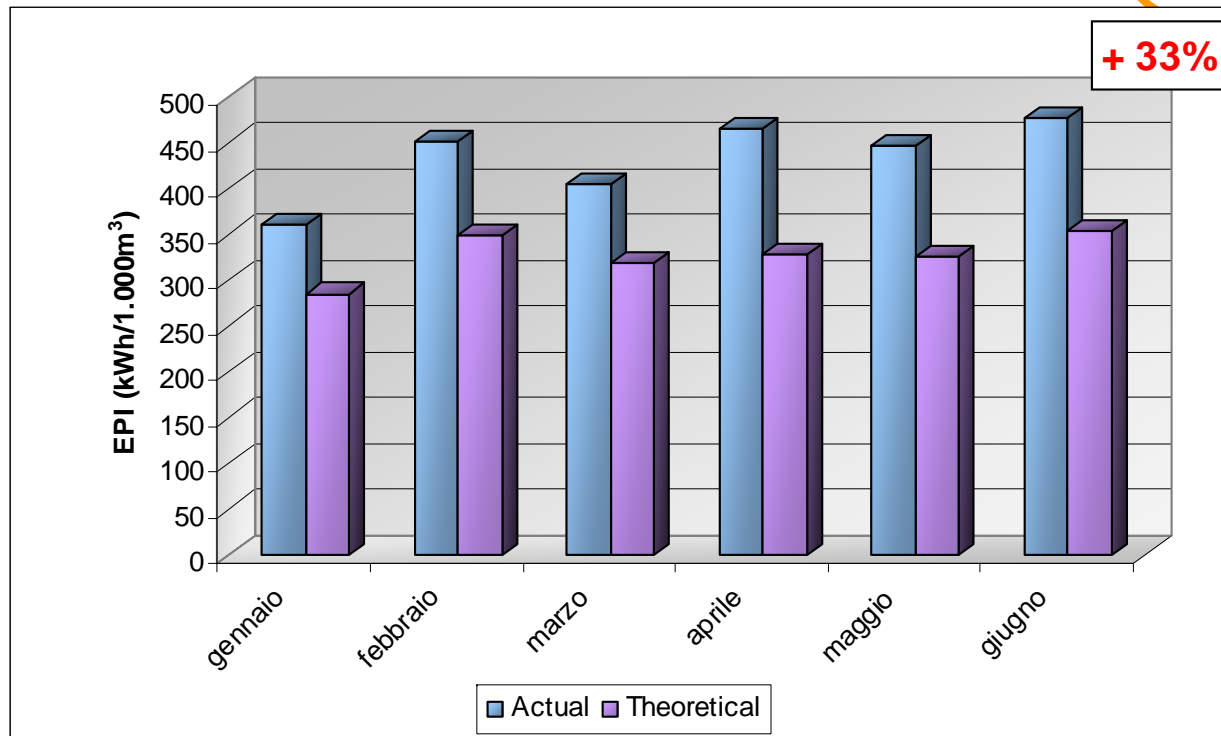
Inserimento
Static Data, dati
descrittivi
dell'impianto e dei
singoli processi

Progetto "Energy Efficiency Benchmarking"

Risultati:

1

Si può valutare l'efficienza energetica del proprio impianto rispetto ai valori attesi attraverso il confronto tra:



"Theoretical" EPIs

(indicatori di rendimento ottimale)

dai dati di processo inseriti nel software (flusso di liquame, tipologia, numero, potenza e tempo di funzionamento delle apparecchiature, ...); sono utilizzate formule diverse a seconda dell'unità di trattamento in esame.

"Actual" EPIs

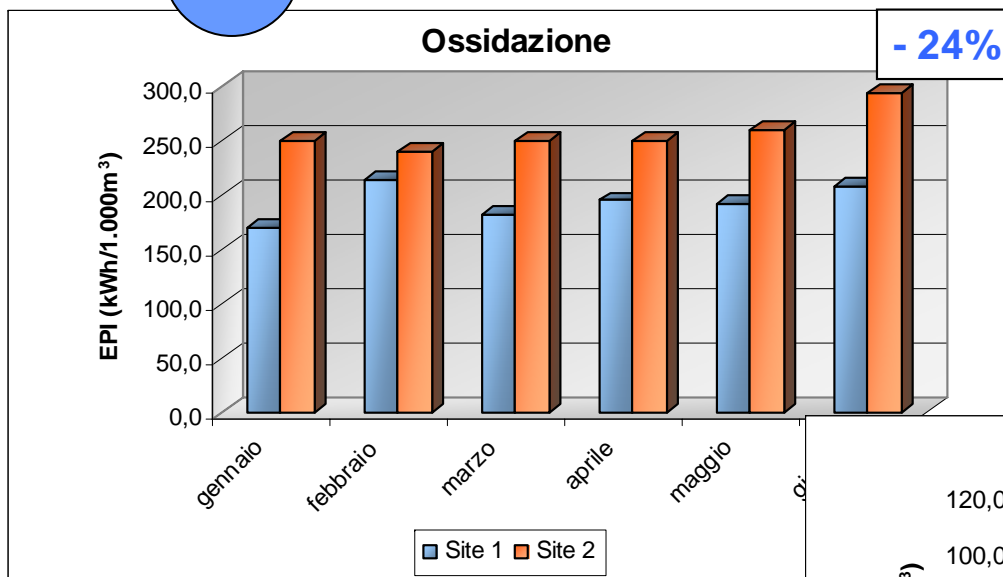
(indicatori di rendimento reale)

dall'energia consumata e dalla portata di liquame trattato; è utilizzata la formula: ($Actual\ EPI = EE/Q$)

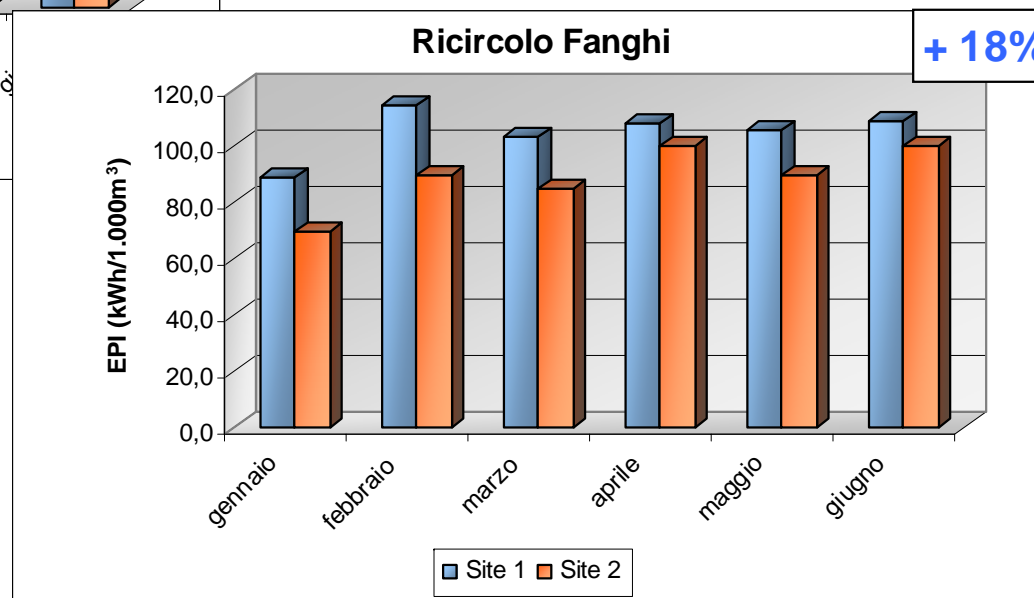
Progetto "Energy Efficiency Benchmarking"

Risultati:

2



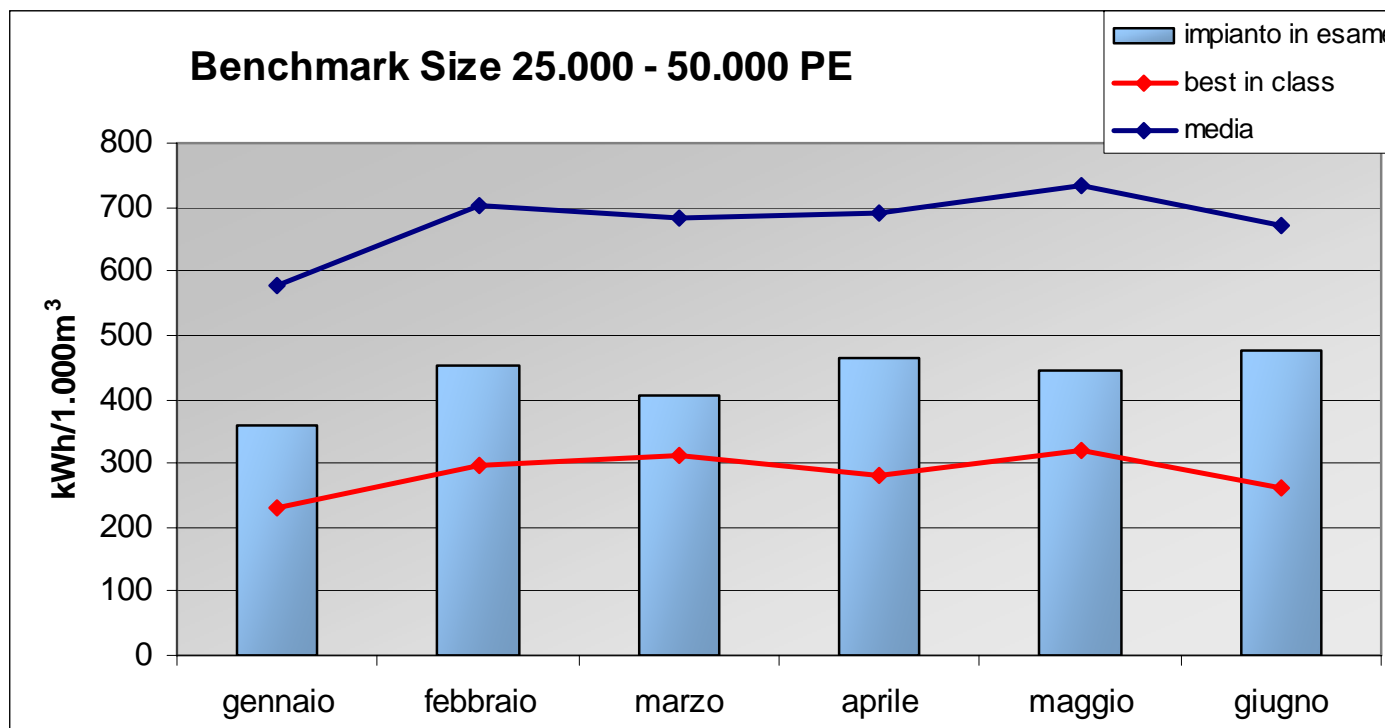
È anche possibile confrontare le performance di specifiche unità di trattamento di diversi impianti.



Progetto "Energy Efficiency Benchmarking"

Risultati:

3



Si può effettuare un benchmark utilizzando gli indicatori di consumo reale degli altri impianti di potenzialità confrontabile con quello in esame.

- **media** dei consumi degli impianti considerati
- **consumi del "Best in class"**

Progetto "Energy Efficiency Benchmarking"



Sviluppi attesi:

- Aumentare la base degli impianti che partecipano al progetto, in modo da avere un ampio termine di paragone delle performance energetiche degli impianti.
- Condivisione delle Best Practice e delle iniziative di energy saving ed ottimizzazione
- Individuazione di driver e priorità per gli investimenti
- La logica del benchmarking deve diventare parte della cultura aziendale.

CONCLUSIONI

- non aver paura dei NUMERI



- MISURARE per conoscere e capire

- INVESTIRE per poter migliorare



- CONFRONTARSI CON GLI ALTRI per crescere e migliorare



Francesco Bosco
ACEA S.p.A.
Funzione Sviluppo e Progetti Speciali
f.bosco@aceaspa.it

Gaia Falconi
ACEA S.p.A.
Funzione Sviluppo e Progetti Speciali
falconi.gaia@aceaspa.it

