

# SISTEMI DI GESTIONE DELL'ENERGIA UNI EN ISO 50001

**Reggio Calabria dal 26 Novembre al 11 Dicembre 2015**

# MODULO 3

- Sistemi di Gestione dell'Energia
- UNI EN ISO 50001
- Importanza, Vantaggi e l'Implementazione

La documentazione che segue è stata fornita da AssoEgE ed è stata presentata ad un convegno che si svolto a Sassari, dall'ing. Dolf van Hattem , socio di AssoEge , Esperto nella gestione dell'energia – Certificato UNI CEI 11339 .

# UNI EN ISO 50001:2011

...dal D. Lgs. 115/08 alle **NORME TECNICHE DI SETTORE**

- ✓ Energy Service Companies (ESCo)      UNI CEI 11352:2014
- ✓ Esperti in Gestione dell'Energia (EGE)      UNI CEI 11339:2009
- ✓ **Sistemi di Gestione dell'Energia (SGE)**      **UNI EN ISO 50001:2011**
- ✓ Diagnosi Energetiche (DE)      UNI CEI/TR 11428:2011

# Perché implementare un SGE

Un Sistema di Gestione dell'Energia (SGE) è:

*...la parte del sistema di gestione aziendale che ricomprende la struttura organizzativa, la pianificazione, la responsabilità, le procedure, i processi e le risorse per sviluppare, implementare, migliorare, ottenere, misurare e mantenere la politica energetica aziendale...*

- Rappresenta uno degli aiuti più efficaci per gestire l'energia
- Contribuisce in modo significativo a incrementare:
  - La cultura di gestione
  - La competitività
  - La sostenibilità
  - L'innovazione

# Vantaggi del Sistema per la Gestione dell'Energia

Un sistema di gestione dell'energia rappresenta un'importante opportunità per chi intende affrontare con successo gli aspetti energetici all'interno della propria realtà, e permette di:

- avere un approccio sistemico nella definizione di obiettivi energetici e nell'individuazione degli strumenti adatti al loro raggiungimento
- identificare le opportunità di miglioramento
- assicurare il rispetto di tutti i requisiti cogenti
- ridurre i costi legati ai consumi energetici

# Il Sistema Energetico

Il sistema energetico di un'azienda è formato da molti componenti sia “fornitori” (es. centrale termica) di energia sia “utilizzatori” di energia (es. impianto di essiccazione, impianto di riscaldamento), ognuno ha la sue specificità e la sua funzione precisa

Tra questi (potenziali) fornitori e (potenziali) utilizzatori ci possono essere delle interazioni anche molto importanti (es. rendimento di una caldaia e la domanda di calore, pompa di calore e sistema di distribuzione di calore, co-generatore) con conseguenze molto significative per le prestazioni energetiche del sistema

L'ottimizzazione di ogni componente del sistema non porta necessariamente al sistema ottimale

Solo un approccio integrale, considerando l'intero sistema e le interazioni fra i suoi componenti, può portare a risultati ottimali

## Approccio “Sistemico”

Infatti, una buona strategia per l'efficienza energetica abbandona un approccio “settoriale”, operante attraverso la promozione di questa o quella tecnologia, per passare ad un approccio più flessibile e “sistemico” nell'uso dell'energia

In questo modo, l'organizzazione sarà in grado di adattare le sue strategie di Gestione dell'Energia al mutare del contesto in cui opera ed esprimerle in termini:

- di richieste del mercato
- di caratteristiche dei servizi forniti nel campo dell'energia
- di organizzazione interna e/o del lavoro



## L'Importanza di un Approccio Sistemico

Alla luce dei principi del "Management Sistemico", ciascun processo viene gestito come un sistema complesso di attività interconnesse, da controllare mediante:

- un "cruscotto", contenente gli indicatori chiave per il controllo
- alcune "leve decisionali", affidate ai Responsabili di processo
- un "manuale d'uso del sistema", rappresentato dalle mappe dei processi

Principi cardine:

- La qualità è un investimento e va perseguita in ogni processo dell'azienda:
- Sviluppo continuo senza limiti (si può sempre fare meglio)
- Non è un costo ma un investimento che porta reddito (se è fatto bene)

# Considerare le Interazioni all'Interno del Sistema

Nell'analisi del sistema energetico si devono verificare interazioni del tipo:

- Tempistica (coincidenza fra domanda ed offerta)
- Tipo (elettricità, calore, carburante,..)
- Quantità (sufficientemente importante, ..)
- Qualità (es. temperatura, qualità del carburante,..)

In oltre si deve considerare l'interazione con:

- L'ambiente
- I comportamenti umani (mostrare i risultati)
- Aspetti amministrativi (finanziari, fiscali, ...)

# Un Piano per L'Energia

Solo l'analisi dell'insieme delle necessità energetiche di tutte le utenze finali in termini di quantità, qualità e tempistica, può portare a delle soluzioni ottimali per il sistema considerato.

*... ci vuole un percorso logico...*

*..anzi...*

*...ci vuole un PIANO!*

..non avere un piano equivale ad avere un piano per fallire...!!!

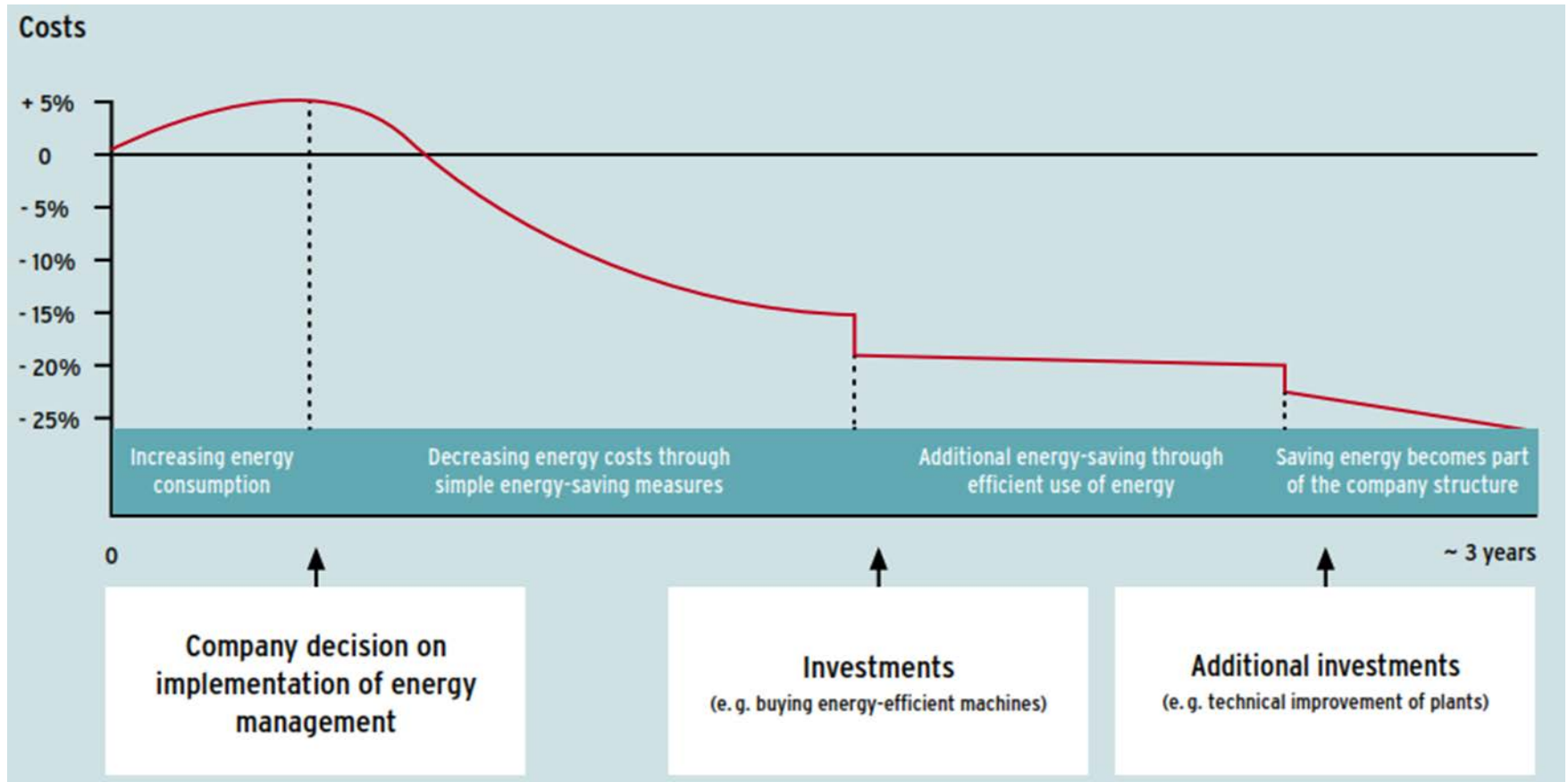
La Norma ISO 50001 dà criteri precisi per questo processo di pianificazione che porterà un Sistema per la Gestione dell' Energia

## La Realtà

**Solo il 22% delle imprese adotta un approccio strutturato alla “gestione dell’energia”, contro un 69% di operatori che adotta invece ancora oggi approcci piuttosto “rudimentali” di misura e controllo dei consumi energetici, e quasi il 15% che addirittura non ha attivato nemmeno questi.**

Fonte: Energy Efficiency Report, MIP, 2012

# Benefici del Sistema per la Gestione dell'Energia



Fonte : Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU), 2012



## Lessons Learned



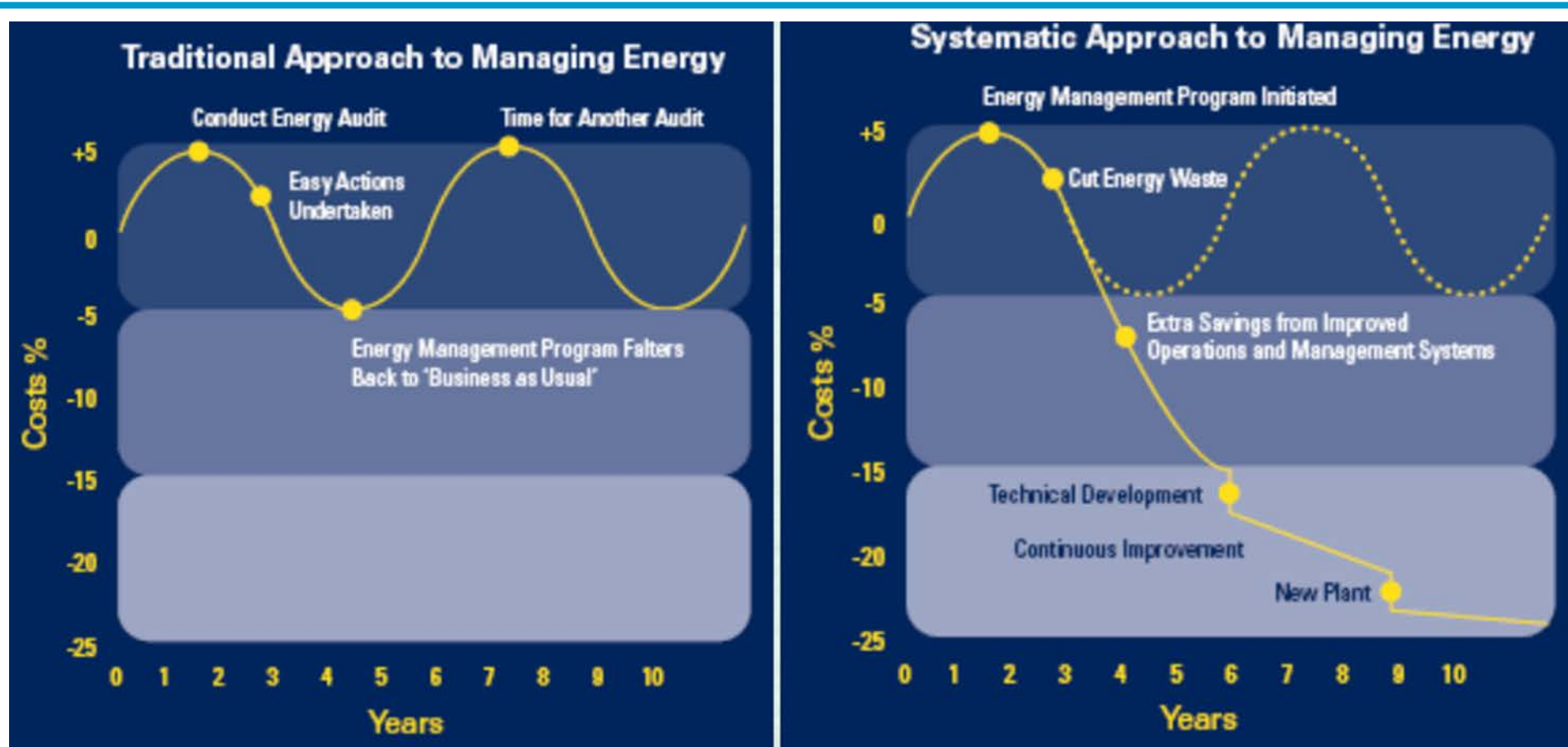
ecoENERGY  
an ecoACTION initiative

- Industries that implement and maintain an EnMS system typically save 10-20% of energy within the first 5 years
- Enabling programs and measures greatly

Fonte: NRC (Natural Resources Canada) (2011), ISO 50001 Energy Management Systems Standard, CME's 4th Annual Energy Excellence Event, Halifax, Nova Scotia



# La Differenza fra l'Approccio Tradizionale e un Sistema di Gestione di Qualità



Fonte: NRC (Natural Resources Canada) (2011), ISO 50001 Energy Management Systems Standard, CME's 4th Annual Energy Excellence Event, Halifax, Nova Scotia

# Sistemi di Gestione per la Qualità

- Per “Sistema di Gestione per la Qualità” si intende un sistema amministrativo: indirizzi strategici, procedure, obiettivi, piani, verifiche, ec.
- La Pianificazione rappresenta il programma delle prossime attività dell'impresa ed è fatta con diversi gradi di dettaglio:
  - La Pianificazione Strategica si riferisce al medio-lungo periodo
  - La Pianificazione Operativa si riferisce al breve termine
- Identificare, capire e gestire (come fossero un sistema) processi fra loro correlati contribuisce all'efficacia ed all'efficienza dell'organizzazione nel conseguire i propri obiettivi



# Scopo e campo di applicazione

La norma specifica:

I requisiti per ...

...stabilire ....

....implementare, ...

... mantenere e ...

.... migliorare ....

un sistema di gestione dell'energia il cui scopo è permettere ad un'organizzazione di intraprendere un approccio sistemico, al fine di raggiungere un miglioramento continuo delle prestazioni energetiche, ivi compresa l'efficienza energetica, l'uso e il consumo di energia.

# Struttura della norma

Struttura ed elementi chiave:

- La ISO 50001 definisce i requisiti applicabili all'uso e consumo dell'energia, includendo l'attività di misurazione, di documentazione e di reportistica, di progettazione e di acquisto per le attrezzature, i processi e il personale che contribuiscono alla definizione della prestazione energetica
- Si applica a tutti i fattori che concorrono a determinare la prestazione energetica e che possono essere controllati e influenzati dall'organizzazione
- La norma non definisce specifici criteri di prestazione energetica

# Principi Generali

Sistema di Gestione che segue il principio del miglioramento continuo, secondo il ciclo di Deming

PLAN: definire una politica energetica, eseguire l'analisi energetica (Energy Review) per stabilire la baseline, gli indicatori di performance energetica (EnPIs), gli obiettivi e i piani di azione necessari al raggiungimento dei risultati che miglioreranno le performance energetiche in accordo con la politica energetica dell'organizzazione, identificare obblighi legali, ec

DO: implementare i piani di azione della gestione energetica, assegnare risorse e responsabilità, accrescere la consapevolezza dell'organizzazione e fornire una preparazione adeguata; incoraggiare la comunicazione interna ed esterna; attivare controlli operativi



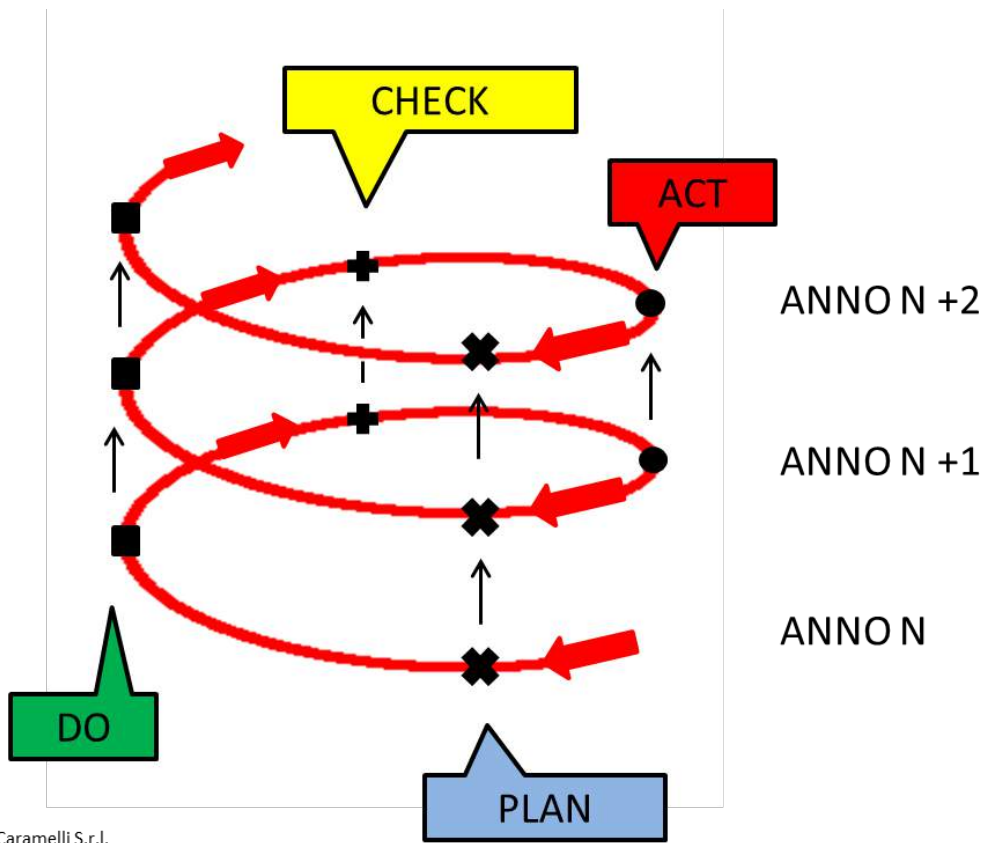
# Principi Generali

CHECK: monitorare e misurare secondo un programma prestabilito, i processi e le caratteristiche chiave delle operazioni che determinano le performance energetiche verso la politica energetica e gli obiettivi e riportare i risultati, identificare e gestire le eventuali non conformità

ACT: esaminare il sistema di gestione dell'energia e i risultati ottenuti da parte del top management, svolgere le azioni per il miglioramento continuo delle performance energetiche ed il sistema di gestione dell'energia  
esaminare il sistema di gestione dell'energia, da parte del top management



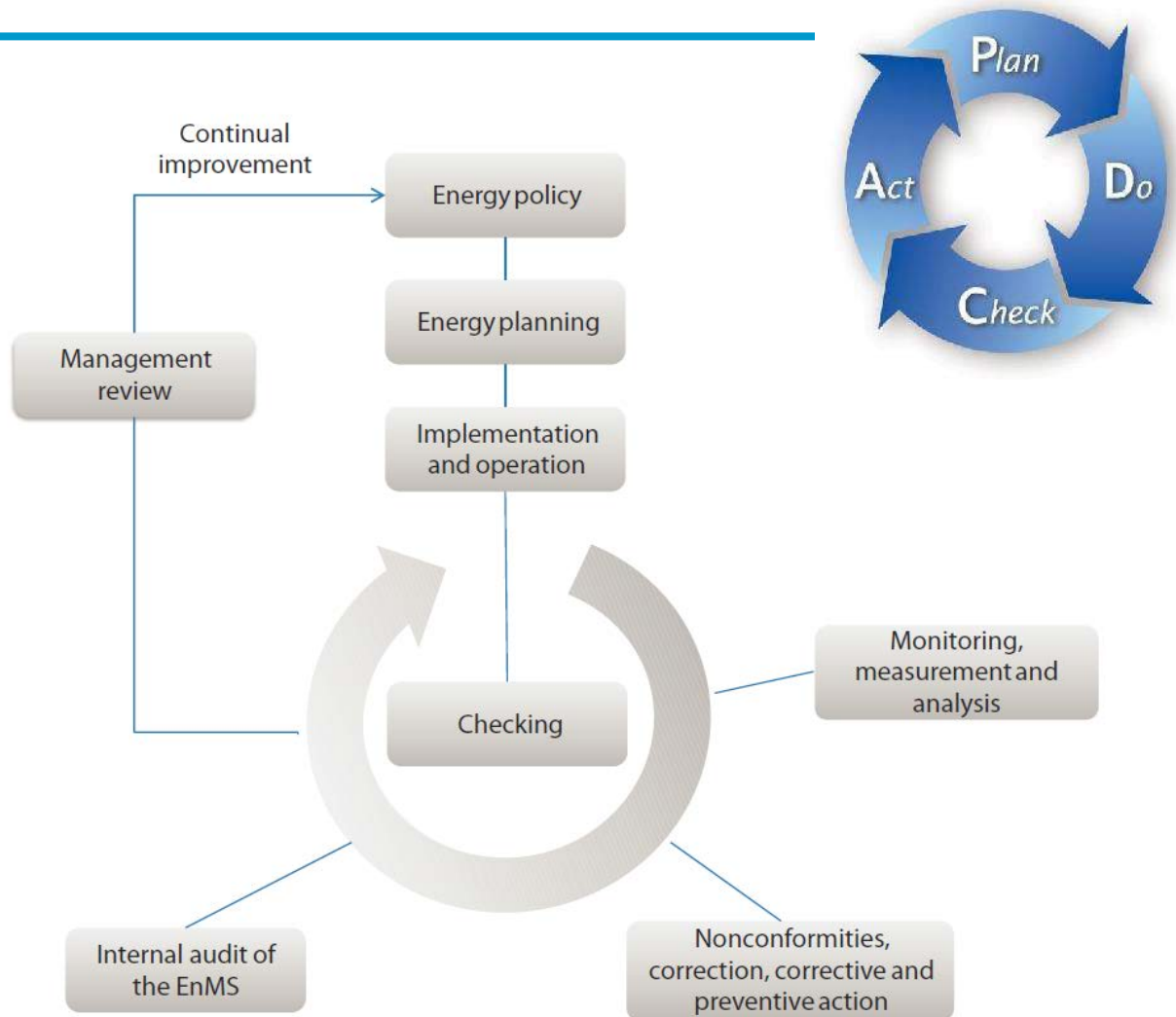
# Ciclo di Deming: Continuo Miglioramento



© Caramelli S.r.l.

Il ciclo di Demming in tre dimensioni

# Struttura ed Elementi Chiave



# Generalità della Norma

- Sostituisce il precedente standard tecnico UNI CEI EN 16001
- E' applicabile a qualunque tipo di organizzazione, indipendentemente dalla complessità, dimensione e localizzazione geografica
- Si applica a tutti i fattori che concorrono a determinare la prestazione energetica e che possono essere controllati e influenzati dall'Organizzazione
- Non definisce specifici criteri, né impone limiti minimi quantitativi di prestazione energetica
- I requisiti dello standard sono coerenti ed armonizzabili con quelli delle altre norme utilizzate per altri sistemi di gestione, come la ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001

# Struttura della norma ISO 50001

La norma internazionale per i sistemi di gestione dell'energia è la ISO 50001 è in vigore dal dicembre 2011, recepita dall'ordinamento italiano in UNI CEI EN ISO 50001

La ISO 50001 si articola in 4 punti:

1. scopo e campo di applicazione
2. riferimenti normativi
3. termini e definizioni
4. requisiti del sistema di gestione energetico

Il punto 4 è il punto focale della norma.



# Struttura della norma ISO 50001 (cont.)

4.1 – General requirements

4.2 - Management responsibility

- 4.2.1 Top Management
- 4.2.2 Management Representative

4.3 - Energy policy

4.4 - Energy planning

- 4.4.3 Energy review
- 4.4.4 Energy baseline
- 4.4.5 Energy performance indicators
- 4.4.6 [...] energy management action plans

# Struttura della Norma ISO 50001 (cont.)

## 4.5 – Implementation and operation

- 4.5.3 Communication
- 4.5.6 Design
- 4.5.7 Procurement of energy services, products, equipment and energy

## 4.6 - Checking

- 4.6.1 Monitoring, measurements, analysis

## 4.7 – Management review

- 4.7.2 Input to management review

Annex A Guidance on the use of this standard

Annex B Correspondence between ISO 50001:2011, ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 and ISO 22000:2005

# Requisiti Generali

L'organizzazione deve:

- Stabilire, documentare , implementare, mantenere e migliorare un SGE in conformità ai requisiti della presente norma internazionale
- Definire e documentare scopo e confini del suo SGE
- Determinare come questo adempirà ai requisiti della presente norma internazionale al fine di raggiungere il miglioramento continuo delle sue prestazioni energetiche e del suo SGE

# Alta Direzione

## 4.2.1 Alta Direzione

La norma dedica un punto esclusivamente ai compiti che l'alta direzione deve eseguire e alle responsabilità che deve prendere prima di realizzare il SGE. L'Alta direzione, quindi, oltre a nominare un responsabile di sistema ed un eventuale Energy Management Team, deve assicurare le risorse economiche e umane necessarie; assicurare che il piano d'azione sia appropriato all'organizzazione e che prenda in considerazione le performance energetiche sul lungo periodo; assicurarsi che obiettivi e traguardi vengano stabiliti e condurre riesami periodici

## 4.2.2 Rappresentante della direzione:

Novità interessante è la nomina di un Energy Management Team: il rappresentante della direzione non è più da solo ma potrà avvalersi, laddove fosse necessario, di un team di esperti di cui lui sarà il leader che ha la responsabilità di mantenere funzionante ad aggiornato il sistema

# Impegno Alta Direzione

L'Alta direzione deve mostrare il suo impegno:

- a) Definendo, stabilendo, implementando e mantenendo una politica energetica
- b) Nominando un rappresentante della direzione e approvando la formazione di un gruppo di gestione dell'energia (Energy management Team)
- c) Rendendo disponibili le risorse finanziarie per stabilire, implementare, mantenere e migliorare il SGE e la relativa prestazione energetica
- d) Identificando lo scopo e i confini del SGE

## Impegno Alta Direzione (cont.)

- e) Comunicando l'importanza della gestione dell'energia al personale dell'organizzazione
- f) Assicurando che siano stabiliti i traguardi e gli obiettivi energetici
- g) Assicurando che gli EnPIs siano appropriati all'organizzazione
- h) Considerando la prestazione energetica nella pianificazione di lungo termine
- i) Assicurando che i risultati siano misurati e riportati a determinati intervalli
- j) Realizzando riesami della direzione

# Energy Management Team

La dimensione del team deve essere coerente con la realtà dell'organizzazione. E' verosimile che per realtà "energeticamente semplici" o di piccola dimensione il team venga ridotto al solo Responsabile del SGE e al Rappresentante della Direzione.

Nei casi più generali:

- rappresentante dell'alta direzione (potere di spesa)
- responsabile tecnico / ufficio tecnico
- responsabile manutenzione
- Energy Manager
- responsabile del SGE

# Rappresentante dell'Alta Direzione

L'Alta Direzione deve nominare un rappresentante (RD) con appropriate esperienze e competenze che abbia la responsabilità e l'autorità per:

- Assicurare che il SGE sia attuato, mantenuto attivo e migliorato in continuazione
- Identificare il personale, autorizzato, che collabori con il RD in supporto alle attività di gestione dell'energia
- Riportare alla AD le performance energetiche dell'organizzazione e del SGE



## Rappresentante dell'Alta Direzione (cont.)

- Assicurare che il SGE sia progettato per rispettare gli impegni della Politica Energetica
- Definire e comunicare le responsabilità e autorità al fine di agevolare l'efficace gestione dell'energia
- Definire criteri e metodi necessari ad assicurare che sia l'operatività che il controllo del SGE siano efficaci
- Promuovere la consapevolezza della Politica Energetica e degli obiettivi a tutti i livelli dell'organizzazione

# Politica Energetica

Dichiarazione dell'organizzazione delle sue complessive intenzioni e orientamenti collegata alle sue prestazioni energetiche così come espressa formalmente dalla direzione

La politica energetica rende disponibile uno schema di riferimento per la determinazione degli obiettivi energetici e dei traguardi energetici

Stabilisce i propositi generali del sistema di gestione dell'organizzazione e contiene l'impegno al miglioramento dell'uso delle risorse energetiche. Il rispetto degli obiettivi prefissati da parte del management rappresenta uno dei punti forti del SGE, in quanto solo il reale interesse dei decisori può portare al raggiungimento di risultati importanti

## Politica Energetica (cont.)

La politica energetica deve:

- Essere appropriata alla natura e dimensione dell'organizzazione, ai consumi energetici delle sue attività, prodotti e servizi
- Includere un impegno al miglioramento continuo dell'efficienza energetica e della messa a disposizione delle risorse necessarie per raggiungere gli obiettivi e i target
- Includere un impegno a rispettare leggi e regolamentazioni e a rendere disponibili le informazioni necessarie
- Fornire un quadro per stabilire e riesaminare gli obiettivi e i traguardi energetici
- Essere documentata e comunicata a tutti i livelli dell'organizzazione
- Deve supportare l'acquisto e la progettazione di prodotti energeticamente efficienti
- Regolarmente riesaminata ed aggiornata

# Esempio Politica Energetica

## Our Energy Policy

We, the company Samplename GmbH, hereby commit ourselves to the long-term reduction of our energy consumption and to the improvement of our energy efficiency in a continuous improvement process. To fulfill these objectives, we are implementing an energy management system according to the ISO 50001:2011 standard. We thereby ensure that all the requirements of this standard are correctly implemented and that there is a continuous improvement of all processes within this energy management system.

In addition, we will regularly review that

- the required financial and structural preconditions are met;
- all employees are integrated into the implementation and operation of the energy management system and responsibilities are established;
- relevant legal obligations and other requirements are taken into consideration;
- a regular evaluation of energy efficiency, energy use and energy consumption takes place;
- programmes promoting energy-efficiency are correctly introduced and conducted;
- energy-efficient products and services are purchased that contribute to the improvement of energy performance;
- the results are measured and evaluated by means of a regular audit;
- et cetera.

Date: \_\_\_\_\_ Place: \_\_\_\_\_

Name: \_\_\_\_\_

Position: \_\_\_\_\_

Fonte : Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU), 2012

# La Pianificazione Energetica: Il Ciclo Virtuoso

## Plan

- 4.4 Pianificazione energetica
  - 4.4.1 Generalità
  - 4.4.2 Prescrizioni legali e altre prescrizioni
  - 4.4.3 Analisi Energetica
  - 4.4.4 Riferimento di base dell'analisi energetica
  - 4.4.5 Indicatori di prestazione energetica
  - 4.4.6 Obbiettivi, Traguardi e Piani di azione

## Do

- 4.5 Attuazione e funzionamento
  - 4.5.1 Generalità
  - 4.5.2 Competenza, formazione e consapevolezza
  - 4.5.3 Comunicazione
  - 4.5.4 Documentazione
    - 4.5.4.1 Requisiti della documentazione
    - 4.5.4.2 Controllo dei documenti
  - 4.5.5 Controllo operativo
  - 4.5.6 Progettazione
  - 4.5.7 Acquisti di servizi energetici, prodotti, apparecchiatura e energia

## Act

- 4.7 Riesame
  - 4.7.1 Generalità
  - 4.7.2 Elementi di ingresso del riesame
  - 4.7.3 Elementi di uscita del riesame

## Check

- 4.6 Verifica
  - 4.6.1 Sorveglianza, misurazioni e analisi
  - 4.6.2 Valutazione del rispetto delle prescrizioni
  - 4.6.3 Audit interno del SGE
  - 4.6.4 Non conformità, correzioni, azioni correttive e preventive
  - 4.6.5 Controllo delle registrazioni

# Energy Planning

I requisiti per la pianificazione comprendono:

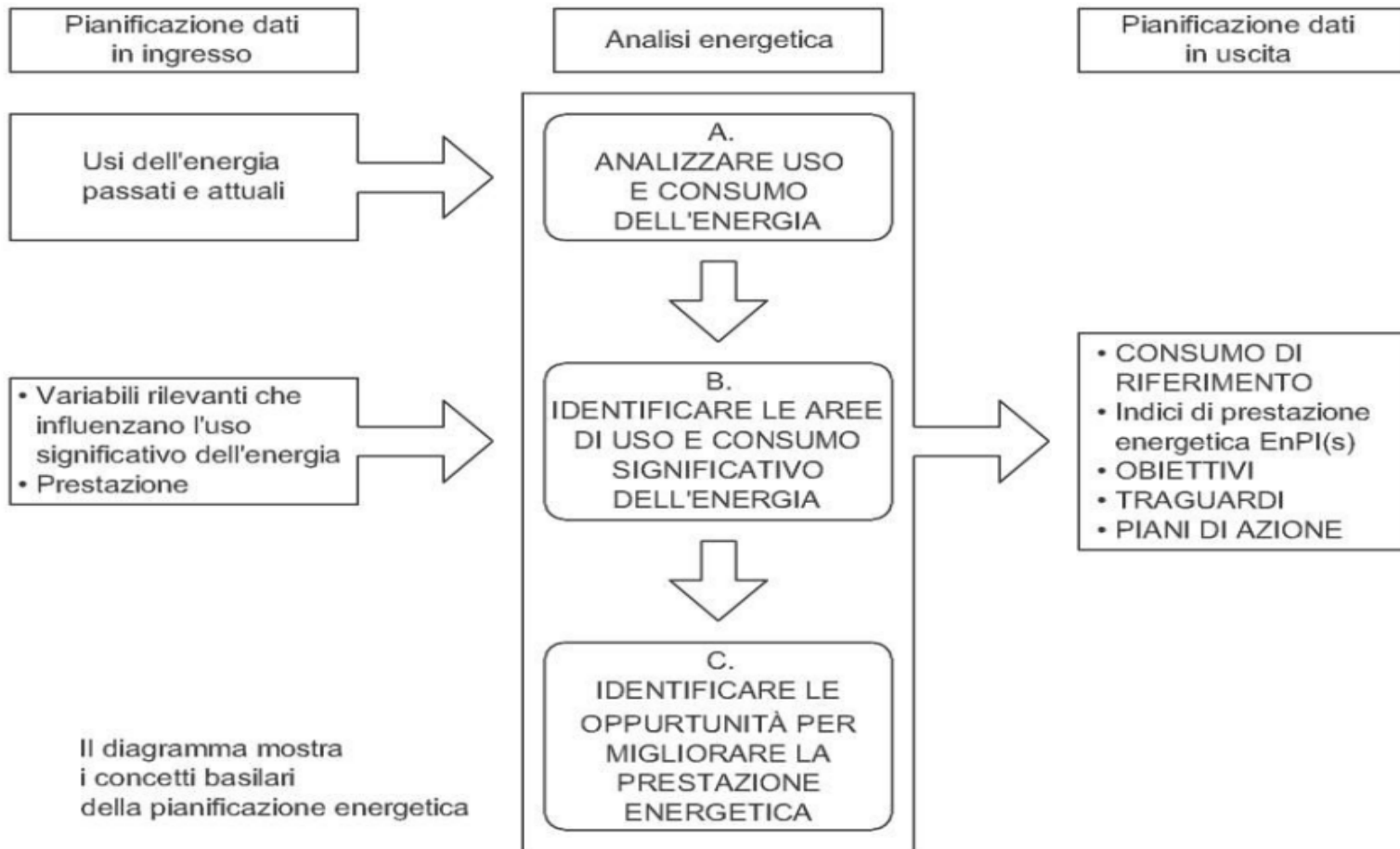
- L'attuazione della politica energetica
- La definizione degli obiettivi e piani d'azione prendendo in considerazione le prescrizioni legali e le informazioni relative ai consumi energetici significativi
- Lo sviluppo di un riesame energetico iniziale (4.4.3)
- La determinazione di una baseline (4.4.4)
- L'individuazione di indicatori di performance energetici (4.4.5)

# Generalità per la Pianificazione Energetica

- L'organizzazione deve condurre e documentare un processo di pianificazione energetica
- La pianificazione energetica deve essere coerente con la politica energetica e deve condurre ad attività che migliorino continuamente le prestazioni energetiche
- La pianificazione energetica deve coinvolgere un'analisi delle attività dell'organizzazione che possono influire sulla prestazione energetica



# Il Processo di Pianificazione Energetica





# Requisiti Legislativi e Altri Requisiti

...identificare, implementare ed avere accesso ai requisiti legislativi applicabili e agli altri requisiti sottoscritti dall'organizzazione in riferimento al suo uso, consumo ed efficienza energetica

Per esempio:

- Legislazione nazionale, regionale o internazionale che abbia un impatto sull'utilizzo di certe fonti energetiche (es. emissioni)
- Accordi con clienti
- Impegni volontari

# Analisi Energetica (Energy Review)

- a) Analizzare l'uso e il consumo di energia basato su misurazioni o altri dati:
  - Identificare le risorse impiegate al momento
  - Analizzare i consumi attuali e quelli del passato
- b) Identificare le aree di uso significativo dell'energia
  - Identificare gli impianti, le apparecchiature, i sistemi, i processi e il personale che abbiano un impatto significativo sull'impiego e consumo di energia
  - Identificare gli altri fattori che abbiano un impatto significativo (produzione, gradi giorno,..)
  - Stabilire le prestazioni attuali
  - Stimare i consumi futuri

## Analisi Energetica (Energy Review) (cont.)

---

- Identificare, mettere in ordine di priorità e registrare le opportunità di miglioramento della prestazione energetica

# Gli Elementi Fondanti

- Analisi basata su misure
- Adeguato livello di individuazione degli usi energetici
- Usi energetici/consumi presenti e passati
- Identificazione della significatività
- Individuazione delle opportunità di miglioramento della performance energetica
- Valutazione delle priorità di intervento

# I Contenuti: Layout Energetico

- Analisi degli impieghi dei singoli vettori energetici
- Suddivisione degli impieghi dei singoli vettori energetici per aree omogenee di processo (p.e. climatizzazione, forni, autotrasporto, ecc.)
- Verifica della “indipendenza” energetica degli usi che si sono individuati secondo quanto ai punti precedenti
- Ricerca di tutti i driver (fattori energetici) che hanno un impatto sul consumo di energia per ogni singolo uso energetico

# Uso Significativo dell'Energia

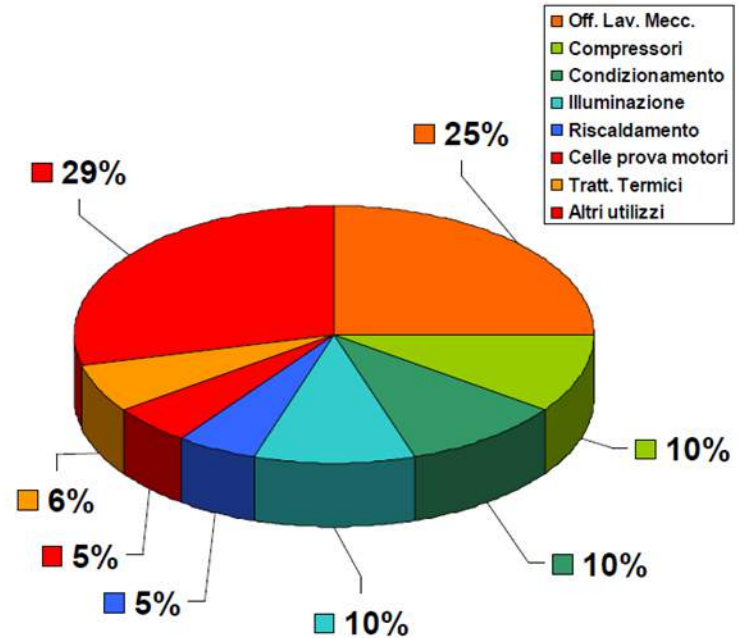
Utilizzo dell'energia che determini un consumo sostanziale di energia e/o che offra considerevoli potenziali di miglioramento delle prestazioni energetici

Nota:

I criteri di significatività sono determinati dall'organizzazione

# Esempio

Officina meccanica	25%
Compressori	10%
Condizionamento	10%
Illuminazione	10%
Riscaldamento	5%
Celle prova motori	5%
Trattamenti Termici	6%
Altri utilizzi	29%



## Criteri di Significatività (esempio)

La combinazione (algebraica) dei parametri IC, PE, S consente di eseguire un calcolo dell'indice di Significatività (Is) il cui valore, fissato un livello soglia di significatività, identifica gli usi significativi.

IC = Incidenza sul totale dei consumi

PE = Potenziale tecnologico di efficientamento

S = Sinergia con altri usi energetici

### ATTENZIONE

La scelta dei criteri e le funzioni di combinazione sono estremamente dipendenti dalle caratteristiche dell'Organizzazione e dalle priorità (energetiche, economiche e aziendali)



## Esempio

valore indice	Incidenza sul totale dei consumi (IC)	Potenziale tecnologico di efficientamento (PE)	Sinergia con altri usi energetici (S)
3	Incidenza sul totale dei consumi superiore al 20%	Tecnicamente possibile	Benefici di efficienza energetica su altri usi energetici
2	Incidenza sul totale dei consumi compreso tra 5% e 20%	Difficoltà di intervento tecnico	Benefici blandi di efficienza energetica su altri usi energetici
1	Incidenza sul totale dei consumi minore del 5%	Nessun efficientamento ulteriore possibile	Beneficio nullo o negativo di efficienza energetica su altri usi energetici

# Consumi di Riferimento (Energy Baseline)

- L'organizzazione deve stabilire un consumo di riferimento (baseline) utilizzando le informazioni dell'analisi energetica iniziale nell'ambito di un periodo di dati adatto all'uso e consumo dell'energia nell'organizzazione.
- Rappresenta lo scenario di riferimento rispetto al quale l'organizzazione definisce il target di miglioramento per ognuna delle singole azioni contenute nell'Energy Management Action Plan
- La baseline è un elemento “pseudo-statico”. Viene aggiornata periodicamente (non necessariamente ogni anno) in funzione delle variazioni consolidate negli usi energetici (p.e. dopo aver concluso un ciclo di azioni di miglioramento della performance). Una volta aggiornata diventa il nuovo punto di riferimento per la ridefinizione delle azioni.
- La baseline viene costruita utilizzando anche l'indicatore di riferimento

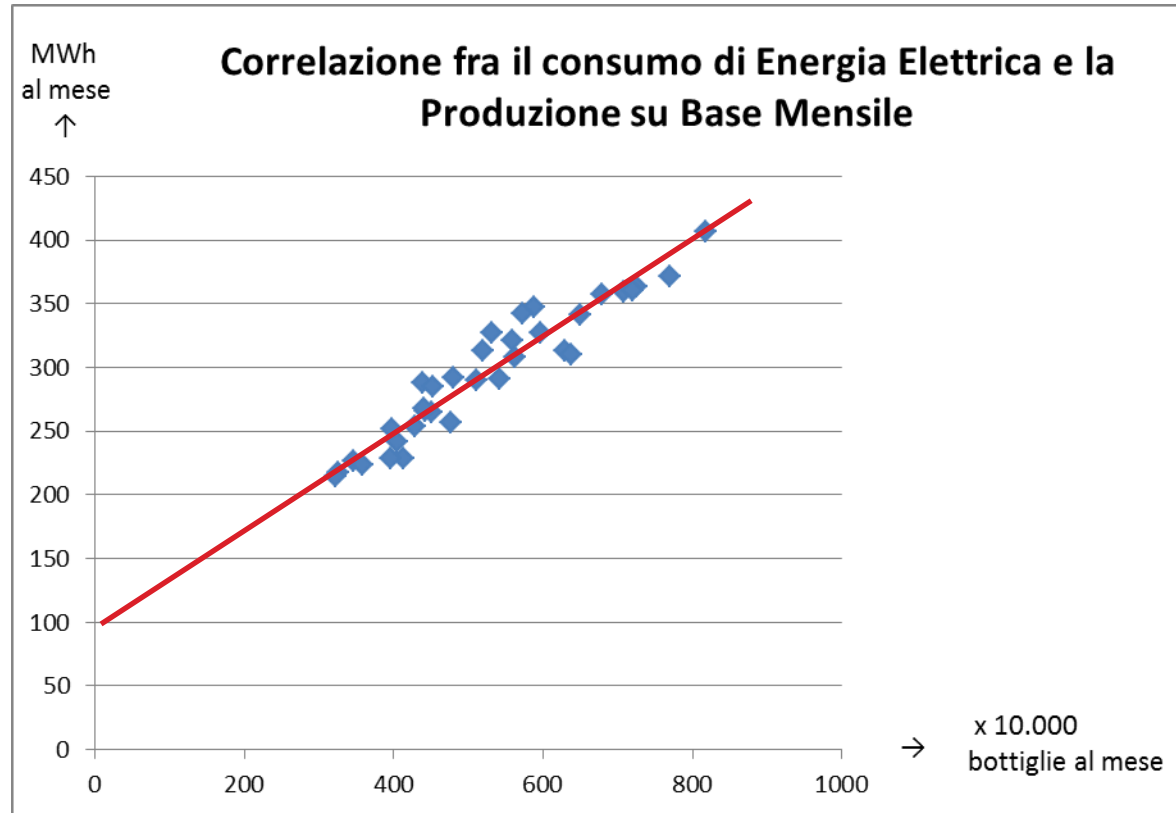
# Fattori di Aggiustamento

- I consumi energetici di un sistema possono subire un impatto significativo da fattori al fuori del sistema per esempio le condizioni climatiche, attività stagionali, livello della produzione, ec
- Per rappresentare il livello di efficienza del sistema stesso i consumi devono essere depurati da questi effetti
- Per ogni Baseline va indicato quali sono questi fattori e quale il loro valore di riferimento

## Criteri per la Baseline

- Analisi su un congruo periodo di riferimento dei dati in funzione del ciclo produttivo e il ciclo dei fattori di aggiustamento
- Risoluzione di analisi derivate dalla dinamica del processo monitorato
- Ogni uso energetico deve avere una propria baseline
- I cambiamenti della performance energetica devono essere verificati confrontando sullo stesso grafico la baseline, i dati dopo la chiusura dell'azione e tutti i dati del monitoraggio

# Esempio per la Produzione di Acqua Minerale



## Esempio per la Produzione di Acqua Minerale (cont.)

- La curva mostra una “buona” correlazione che indica che il processo produttivo è stabile e sotto controllo
- In una prima approssimazione, oltre al livello di produzione mensile non ci sono altre fattori che abbiano un impatto significativo sul consumo energetico dell’impianto
- La Baseline per questo caso potrebbe essere:

$$Q_m = 0,41 N_b + 81,5 \text{ MWh}$$

$Q_m$  = Consumo di energia elettrica al mese

$N_b$  = Numero di bottiglie prodotto ogni mese/10.000

- La Baseline prende la forma di un modello che permette distinguere fra consumi proporzionale alla produzione e quelli di base

# Aggiustamenti della Baseline

Gli aggiustamenti della Baseline devono essere effettuati in uno o più dei casi seguenti:

- Gli indici di prestazione energetica non riflettono più l'uso e il consumo di energia da parte dell'organizzazione
- Sono state realizzate importanti variazioni ai processi, sistemi operativi o sistemi energetici

Gli aggiustamenti della Baseline devono essere fatti secondo un metodo predeterminato

Devono essere chiaramente definiti i criteri per la definizione della periodicità di aggiornamento della baseline

Deve essere dichiarata la metodologia operativa per l'aggiornamento della baseline (quali dati, quale nuovo periodo di riferimento)

# Indicatori di Prestazione Energetica (EnPI)

- L'organizzazione deve identificare gli EnPI appropriati per la sorveglianza e la misurazione delle prestazioni energetiche.
- La metodologia per la determinazione e l'aggiornamento degli EnPI deve essere registrata e regolarmente riesaminata.
- Gli EnPI devono essere riesaminati e confrontati con la energy baseline
- Gli EnPI possono essere dei parametri semplici come il rapporto fra il consumo energetico e la produzione oppure un modello complesso



## Gli elementi fondanti

- Gli indicatori di performance assumono per un EnMS un elevato valore per la corretta gestione dell'energia
- E' pertanto indispensabile che essi vengano definiti con estrema attenzione in modo da garantire la massima rappresentatività delle modalità di utilizzo dei vettori energetici per ogni singolo uso energetico
- NON esiste una definizione standard degli EnPI!
- I fattori energetici (driver) vanno accuratamente analizzati in funzione della loro correlazione con i consumi e della coerenza con la scala temporale a cui si analizza l'uso energetico in questione

## Attenzione a...

- Chiara individuazione dei driver (fattori energetici)
- Ipotizzare più indicatori per ogni uso energetico e individuare il più robusto attraverso una accurata analisi di correlazione
- Eseguire la correlazione con una parte dei dati e la validazione con la seconda parte del campione
- In fase iniziale del SGE è bene prevedere il monitoraggio su più di un fattore energetico in modo da avere la possibilità di verificare e, se necessario, cambiare l'indicatore di riferimento

# Obiettivi, Traguardi, Piani di Azione

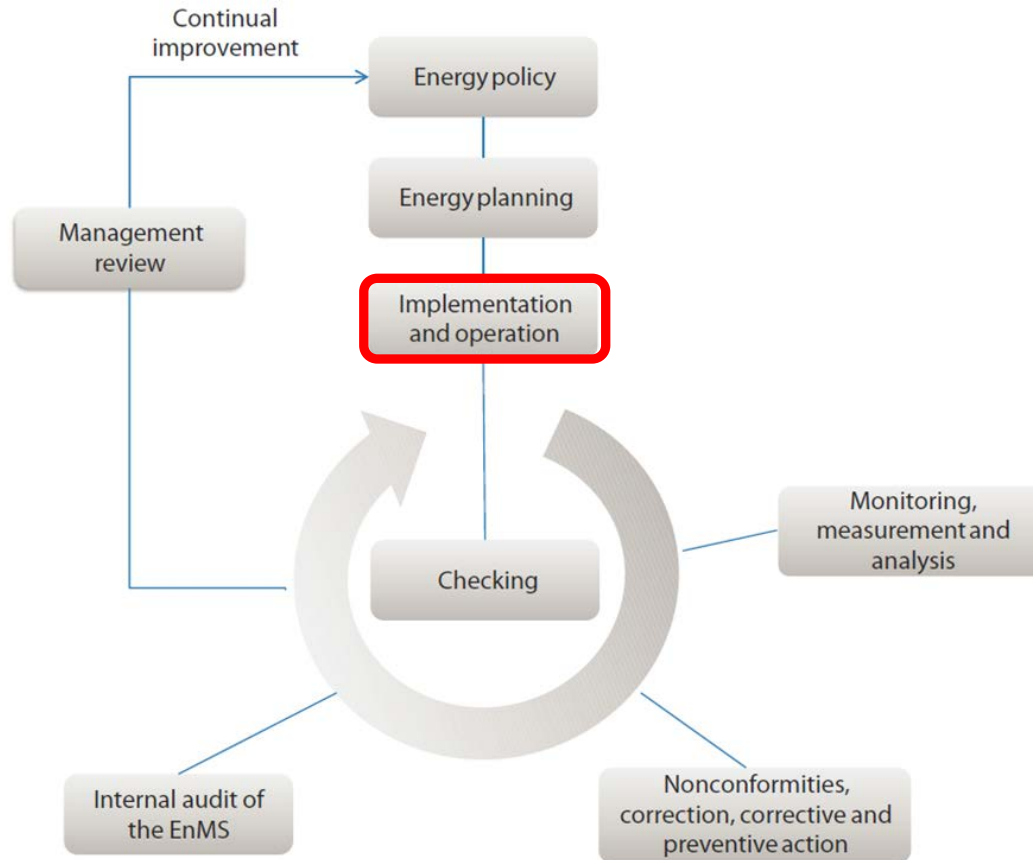
- [...] stabilire, implementare e mantenere obiettivi e traguardi energetici documentati relativamente alle appropriate funzioni, livelli, processi o infrastrutture all'interno dell'organizzazione
- Devono essere stabiliti riferimenti temporali per il raggiungimento degli obiettivi e dei traguardi
- Gli obiettivi e i traguardi devono essere coerenti con la politica energetica
- I traguardi devono essere coerenti con gli obiettivi.
- I piani di azione devono essere documentati e aggiornati ad intervalli definiti

# Obiettivi, Traguardi, Piani di Azione

I piani di azione devono includere:

- designazione delle responsabilità
- i riferimenti in termini temporali e di mezzi attraverso i quali i singoli traguardi sono da raggiungere
- la definizione del metodo attraverso il quale deve essere verificato il miglioramento delle prestazioni energetiche
- una definizione del metodo per la verifica dei risultati (Piano di Monitoraggio e Verifica)

# Attuazione e Funzionamento



# Competenza, Formazione, Consapevolezza

- L'organizzazione deve assicurare che ogni persona che lavora per essa o per conto di essa, relativamente agli usi energetici significativi, abbia adeguata competenza, formazione e/o esperienza
- L'organizzazione deve, inoltre, identificare le esigenze formative associate alle attività per il controllo degli usi energetici significativi e al funzionamento del suo SGE
- L'organizzazione deve fornire una formazione o intraprendere azione al fine di rispondere a tali esigenze

## Competenza, Formazione, Consapevolezza (cont.)

L'organizzazione deve anche assicurare che tutto il personale è consapevole:

- Dell'importanza di aderire alla Politica Energetica, alle procedure e ai requisiti del SGE
- Del loro ruolo, responsabilità e autorità in riguardo al SGE
- Dei vantaggi legati a un miglioramento delle prestazioni energetiche
- L'Impatto delle loro attività e comportamenti sul risultato finale

# Comunicazione

- L'organizzazione deve assicurare la comunicazione interna in merito alla sua prestazione energetica e al SGE in maniera appropriata alla dimensione dell'organizzazione.
- L'organizzazione deve decidere se comunicare all'esterno riguardo alla propria Politica Energetica, al proprio SGE e alla prestazione energetica e deve documentare tale decisione.
- Se decide di comunicare all'esterno [...] deve definire e attuare un metodo per questa comunicazione esterna.



## Comunicazione (cont.)

In un piano di comunicazione (esterno/interno) è di fondamentale importanza per essere credibile, coerente e chiaro nel definire:

- Importanza strategica dei dati energetici
- Quali dati comunicare
- Quali elaborazioni eseguire
- Come comunicare i dati
- Chi trasmette cosa
- Differenziare le classi dei destinatari

Fare in modo che l'Organizzazione usi i dati giusti per dire le cose giuste.

# Documentazione

La documentazione deve includere:

- a) Scopo e confini del SGE
- b) La Politica Energetica
- c) Obiettivi, traguardi energetici e piani di azione
- d) I documenti, comprese le registrazioni, richieste dalla presente norma internazionale
- e) Altri documenti definiti come necessari dall'organizzazione.

# Controllo Operativo

L'organizzazione deve identificare e pianificare le operazioni e le attività di manutenzione che sono associate agli usi energetici significativi e che siano coerenti con la propria politica energetica, obiettivi, traguardi ed piani energetici al fine di assicurare che essi siano espletati sotto condizioni specificate

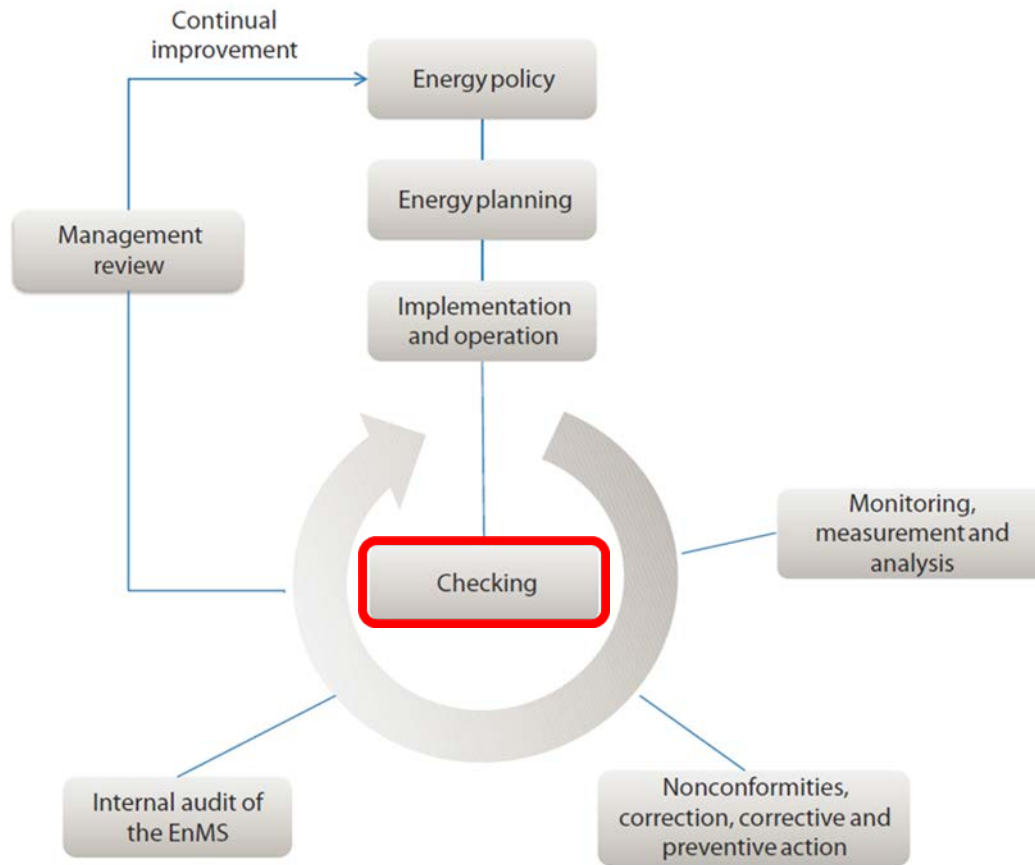
# Progettazione

- L'organizzazione deve considerare le opportunità di miglioramento delle prestazioni energetiche e il controllo operativo nella progettazione di impianti, apparecchiature, sistemi e processi nuovi, modificati e rinnovati che possono avere un impatto significativo sulle sue prestazioni energetiche
- I risultati della valutazione delle prestazioni energetiche devono essere, ove opportuno, inseriti nelle specifiche e nelle attività di progettazione ed acquisto dell'appropriato(i) progetto(i)

## Acquisto di servizi energetici, prodotti ...

- Nell'acquisto di servizi energetici, prodotti, apparecchiature che hanno, o possono avere, un impatto su di un uso energetico significativo, l'organizzazione deve informare i fornitori che l'acquisto è valutato anche sulla base delle prestazioni energetiche della fornitura
- L'organizzazione deve, nell'ambito dell'acquisto di prodotti, apparecchiature e servizi che consumano energia intesi ad avere un impatto significativo sulle prestazioni energetiche dell'organizzazione, stabilire ed implementare i criteri per la determinazione dell'uso e consumo dell'energia ed efficienza energetica sulla durata di funzionamento pianificata o attesa

# Verifica

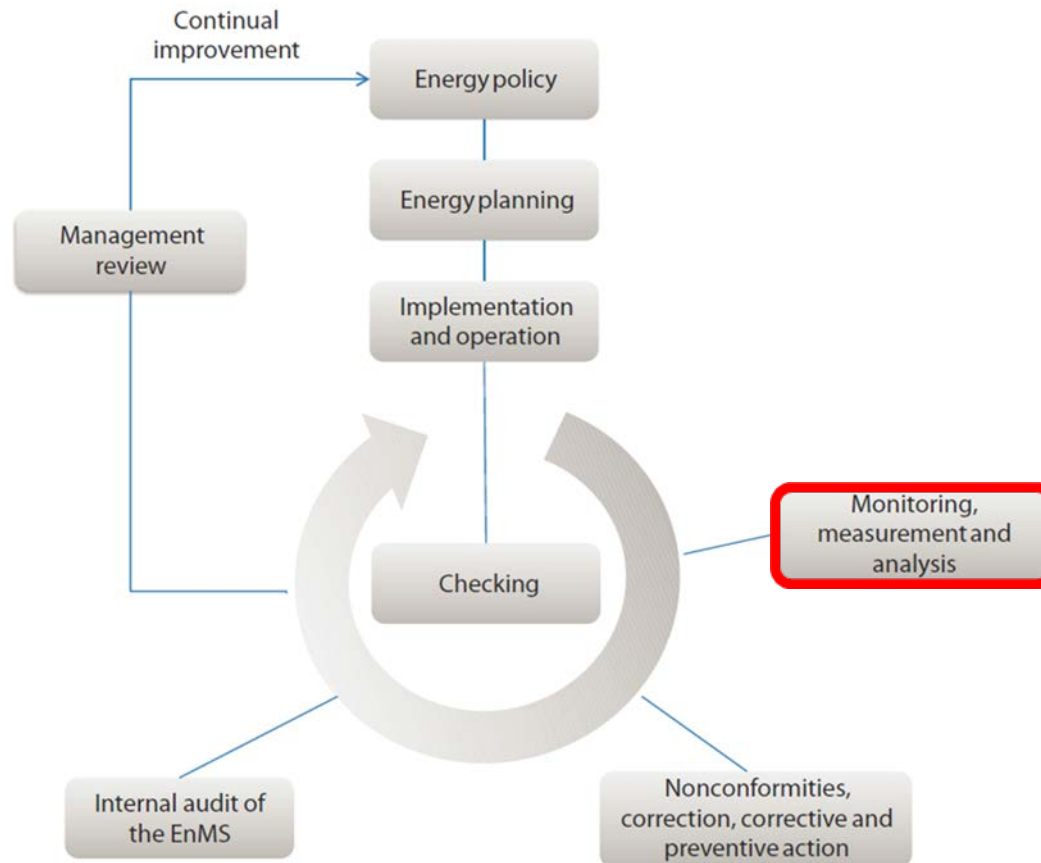


# Verifica

La verifica comprende:

- Sorveglianza, misurazioni e analisi
- Valutazione del rispetto delle prescrizioni
- Audit interno del SGE
- Non conformità, correzioni, azioni correttive e preventive
- Controllo delle registrazioni

# Monitoraggio, Misurazione e Analisi





## Monitoraggio, Misurazione e Analisi (cont.)

L'organizzazione deve assicurare che le caratteristiche chiave della sua operatività che determinano le prestazioni energetiche siano sorvegliate, misurate ed analizzate ad intervalli predefiniti

Le caratteristiche chiave devono includere come minimo:

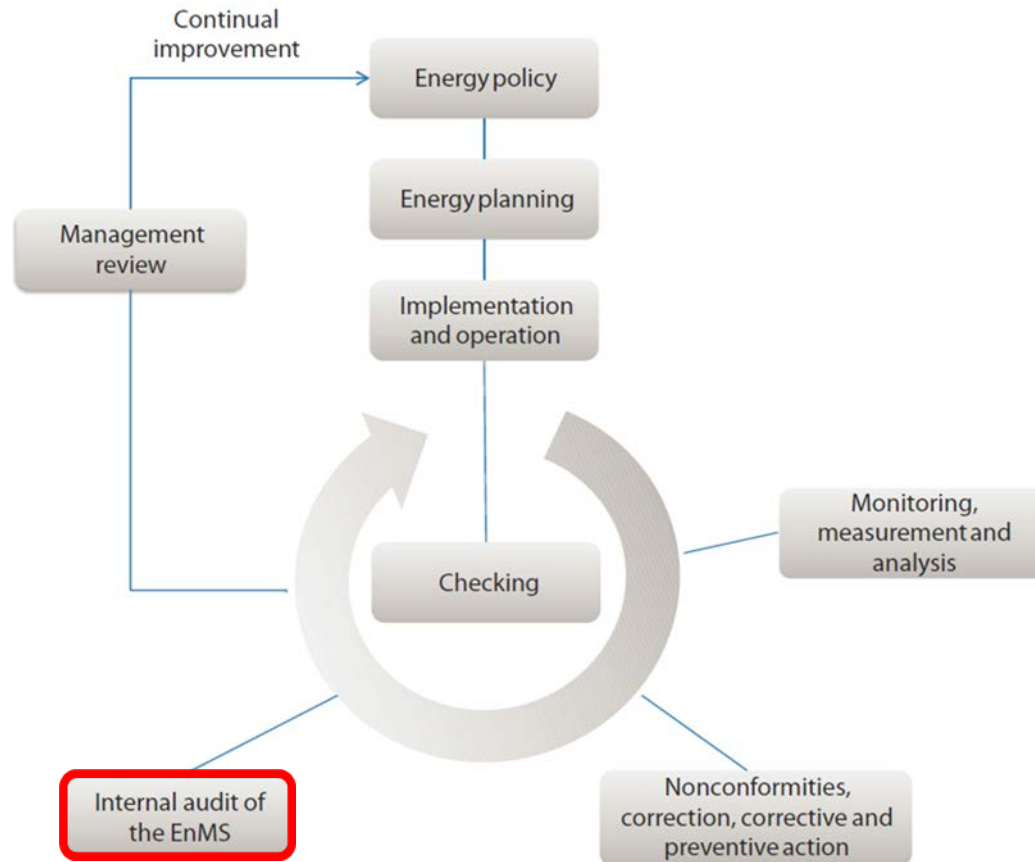
- gli UES (Utenze Energetiche Significative) e gli altri risultati dell'analisi iniziale
- le variabili applicabili correlate agli UES
- gli EnPI
- l'efficacia del Piani di Azione nel raggiungimento degli obiettivi e dei traguardi
- la valutazione dei consumi attuali rispetto a quelli previsti

I risultati [...] devono essere registrati

## Monitoraggio, Misurazione e Analisi (cont.)

- Deve essere definito e implementato un piano di misurazione dell'energia, appropriato alla dimensione e alla complessità dell'organizzazione e alle sue apparecchiature di monitoraggio e misurazione (Energy Information System)
- L'organizzazione deve definire e periodicamente revisionare le sue necessità di misurazione
- L'organizzazione deve assicurare che le apparecchiature di monitoraggio e misurazione delle caratteristiche chiave forniscano dati accurati e ripetibili
- L'organizzazione deve investigare e dare risposta alle deviazioni significative nelle prestazioni energetiche

# Audit Interno del SGE



## Audit Interno del SGE (cont.)

Ad intervalli pianificati, l'organizzazione deve condurre audit interni per assicurare che il SGE:

- Sia conforme a quanto pianificato per la Gestione dell'Energia ivi compresi i requisiti della presente norma internazionale
- Sia conforme agli obiettivi e ai traguardi energetici stabiliti
- Sia efficacemente implementato, mantenuto e migliori la prestazione energetica

## Audit Interno del SGE (cont.)

- Deve essere sviluppato un programma di audit che prenda in considerazione lo stato e l'importanza dei processi e delle aree da sottoporre ad audit, così come i risultati degli audit precedenti
- La selezione degli auditor e la conduzione degli audit deve assicurare l'obiettività e l'imparzialità del processo di audit
- Devono essere conservati e riportati all'alta direzione le registrazioni dei risultati degli audit

(Vedi: ISO 19011:2011 Guidelines for auditing management systems)



# Non-conformità, Correzione, Azione Correttiva, Azione Preventiva

L'organizzazione deve affrontare le non-conformità reali o potenziali facendo delle correzioni, iniziando azioni correttive e prendendo delle misure preventive che includono:

- Riesaminare le non-conformità o potenziali non-conformità
- Determinare le cause
- Valutare la necessità di prendere delle misure per evitare che si ripresentino
- Stabilire e implementare l'azione appropriata
- Tenere la documentazione delle azioni correttive e delle azioni preventive
- Riesaminare l'efficacia delle misure prese

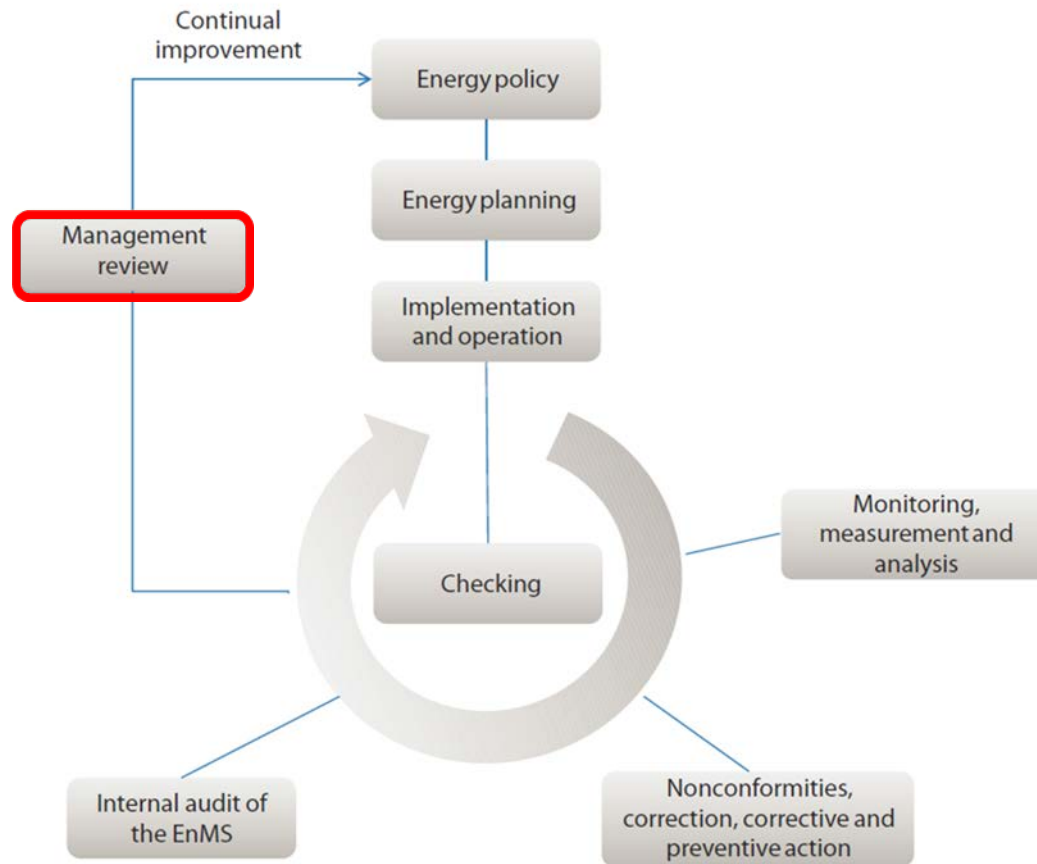
Si fa una distinzione fra correzione e azione correttiva per indicare le azioni intraprese immediatamente e le misure prese per evitare ripetizioni

# Controllo Documentazione

- L'organizzazione deve creare e conservare tutti documenti necessari per dimostrare la conformità (del suo operato) con suo SGE e con la presente norme internazionale e delle sue prestazioni energetiche raggiunte
- L'organizzazione deve definire e implementare i controlli per l'identificazione, il recupero e la conservazione della documentazione



# Riesame della Direzione



## Riesame della Direzione (cont.)

---

L'alta direzione deve riesaminare il SGE dell'organizzazione ad intervalli pianificati, per assicurare che esso continui ad essere idoneo, adeguato ed efficace.

Devono essere conservate le registrazioni dei riesami della direzione

# Elementi in Ingresso per il Riesame della Direzione

Gli elementi in ingresso per il riesame della direzione devono includere:

- a) Le conseguenze delle azioni previste dai precedenti riesami della direzione
- b) Il riesame della politica energetica
- c) Il riesame della prestazione energetica e degli indici di prestazione correlati
- d) I risultati della valutazione della conformità ai requisiti legislativi e delle modifiche ai requisiti legislativi e agli altri requisiti che l'organizzazione sottoscrive
- e) Il grado di raggiungimento degli obiettivi energetici e dei traguardi
- f) I risultati degli audit del SGE
- g) Lo stato delle azioni correttive e preventive
- h) Le previsioni del consumo di energia per il periodo successivo
- i) Raccomandazioni per il miglioramento

## Risultati del Riesame della Direzione

Gli elementi in uscita dal riesame della direzione devono comprendere tutte le decisioni o le azioni relative a:

- a) Modifiche nella prestazione energetica dell'organizzazione
- b) Modifiche della politica energetica
- c) Modifiche agli indici di prestazione energetica
- d) Modifiche degli obiettivi, dei traguardi o di altri elementi del SGE coerenti con l'impegno dell'organizzazione al miglioramento continuo
- e) Modifiche all'allocazione delle risorse

# Primi riconoscimenti

DM 28 dicembre 2012 (Certificati Bianchi) – art.7 c.1

I progetti predisposti ai fini del rispetto degli obblighi di cui all'art. 4, commi 3 e 4, possono essere eseguiti con le seguenti modalità: (...) e) tramite le imprese operanti nei settori industriale , civile, terziario, agricolo, trasporti e servizi pubblici, ivi compresi gli Enti pubblici purché (...) si dotino di un sistema di gestione dell'energia certificato in conformità alla norma ISO 50001 e mantengano in essere tali condizioni per tutta la durata della vita tecnica dell'intervento

# D.Lgs. 102 del 4 Luglio 2014

## Art 8.1

Le grandi imprese (o le imprese a forte consumo di energia) eseguono una diagnosi energetica, condotta da società di servizi energetici, esperti in gestione dell'energia o auditor energetici e da Ispra relativamente allo schema volontario Emas, nei siti produttivi localizzati sul territorio nazionale entro il 5 dicembre 2015 e successivamente ogni 4 anni, in conformità ai dettati di cui all'allegato 2 al presente decreto. Tale obbligo non si applica alle grandi imprese che hanno adottato sistemi di gestione conformi Emas e alle norme Iso 50001 o En Iso 14001, a condizione che .... includa un audit energetico realizzato in conformità ai dettati di cui all'allegato 2 al presente decreto

## D.Lgs. 102 del 4 Luglio 2014 (cont.)

### Art 8.9

Entro il 31 dicembre 2014 il Ministero dello sviluppo economico, di concerto con il Ministero dell'ambiente, della tutela del territorio e del mare, pubblica un bando per il cofinanziamento di programmi presentati dalle Regioni finalizzati a sostenere la realizzazione di diagnosi energetiche nelle Pmi o l'adozione nelle Pmi di sistemi di gestione conformi alle norme Iso 50001.

I programmi di sostegno presentati dalle Regioni prevedono che gli incentivi siano concessi alle imprese beneficiarie nel rispetto della normativa sugli aiuti di Stato e a seguito della effettiva realizzazione delle misure di efficientamento energetico identificate dalla diagnosi energetica o dell'ottenimento della certificazione Iso 50001.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE





Esperti gestione Energia



in.form.a.

AZIENDA SPECIALE  
Camera di Commercio Reggio Calabria

# “LA DIAGNOSI ENERGETICA NELLE IMPRESE”

**Reggio Calabria dal 24 Novembre al 11 Dicembre 2015**

Relatore

Ing. Filippo Intreccio

*EGE n.4 – 2014-SI/103*

Collaboratore

Ing. Nicola Jr Intreccio

Energy Manager

# MODULO 3

3 Dicembre 2015

## Parte 2<sup>^</sup>

- Principali tecnologie efficienti in ambito civile ed industriale .
- Descrizione ed esempi applicativi .

## Fonte che ha fornito la documentazione

- Parte della documentazione che segue è stata fornita da AssoEgE ed è riferita ad un convegno che si è svolto ad Ancona il 24 febbraio 2015 , relatore Ing. Enrico D'AURELIO di Pescara .  
Un collega E.G.E. certificato SECCEM .

# Perché Tecnologie Efficienti



**Come ridurre i costi energetici**

**$C \text{ costo energia} = \text{€ prezzo energia} * Q \text{ energia consumata}$**

**Dove si propongono le Tecnologie Efficienti**

**DIAGNOSI ENERGETICA**

**(D. lgs. 115/08 e UNI CEI TR 11428)**

**Procedura sistematica volta a:**

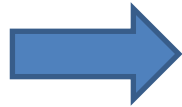
- ❖ fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di una attività o impianto industriale o di servizi pubblici o privati,
- ❖ individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici
- ❖ riferire in merito ai risultati

**Chi propone Tecnologie Efficienti:**

**Società di Servizi Energetici (ESCO), Esperti in Gestione dell'Energia (EGE)**

## SETTORI DI SUDDIVISIONE TECNOLOGIE EFFICIENTI

SETTORE  
INDUSTRIALE



- GRANDI INDUSTRIE
- PMI



SETTORE  
CIVILE



- P.A.
- SCUOLE
- OSPEDALI
- CENTRI SPORTIVI
- CENTRI COMMERCIALI
- EDILIZIA RESIDENZIALE

# Tecnologie Efficienti Settore Industriale



- **MONITORAGGIO CONSUMI ENERGETICI**
- **INTERVENTI SULL' IMPIANTO ELETTRICO**
- **INTERVENTI SULL'IMPIANTO TERMICO**

# Monitoraggio Consumi Energetici

- Sistemi di monitoraggio (en.el, en. termica, temperature, portate, pressione, ecc.)
- Sistemi di telegestione
- Sistemi di telecontrollo



## **CASO DI SUCCESSO :**

**installazione sistema di monitoraggio dei consumi elettrici su ciascuna linea produttiva di uno stabilimento industriale**



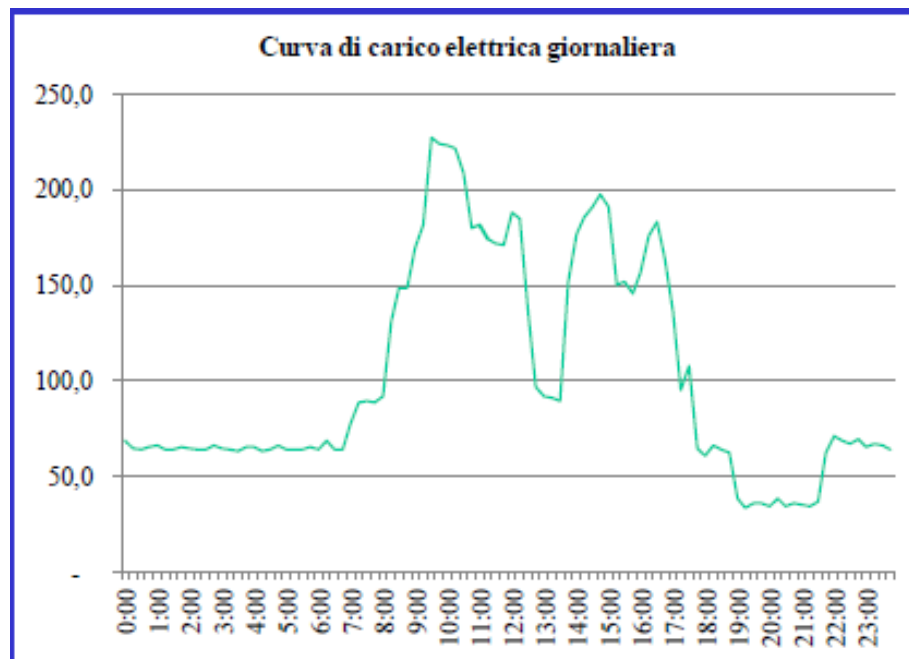
**Costo installazione : 3.000 €**

**Risparmio: 12.000 €/anno**

**Tempo di ritorno dell'investimento:  
0,3 anni 3 mesi!**



# Eliminazione Anomalie e cattive gestioni



## **CASO DI SUCCESSO :**

**installazione regolatore di accensione caldaia in un processo produttivo industriale**

Investimento : 450 €

Risparmio: 3.700 €/anno

**Tempo di ritorno dell'investimento: 1 mese!**

# INTERVENTI SULL'IMPIANTO ELETTRICO

## 1. MOTORI ELETTRICI

a) Rifasamento

b) Variatori di velocità  
(Inverter)

## 2. ILLUMINAZIONE

## 3. ARIA COMPRESSA

## 4. PRODUZIONE FREDDO/CALDO



# 1.a) RIFASAMENTO DEI CARICHI INDUTTIVI

## Vantaggi :

### A. Ordine tecnico

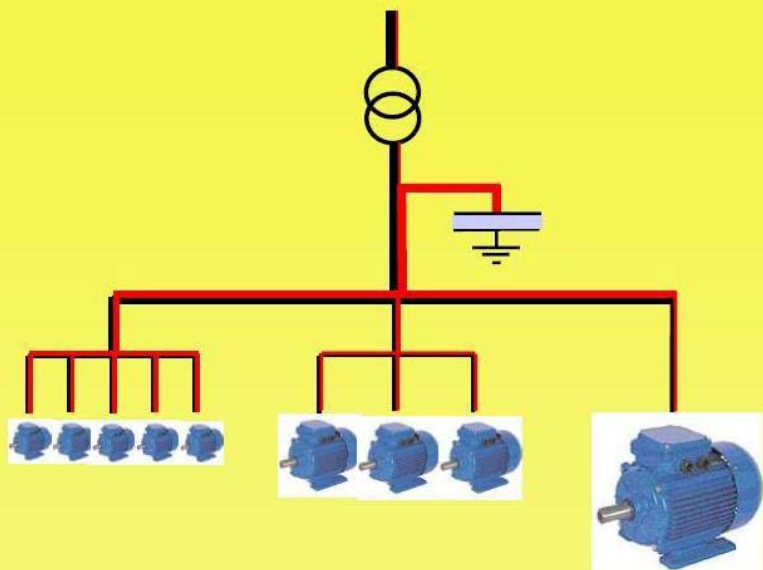
1. Riduzione perdite effetto Joule
2. Aumento potenzialità impianto (aumenta capacità della potenza attiva trasportabile)
3. Riduzione della caduta di tensione nei cavi

### B. Ordine tariffario (penali su energia reattiva)

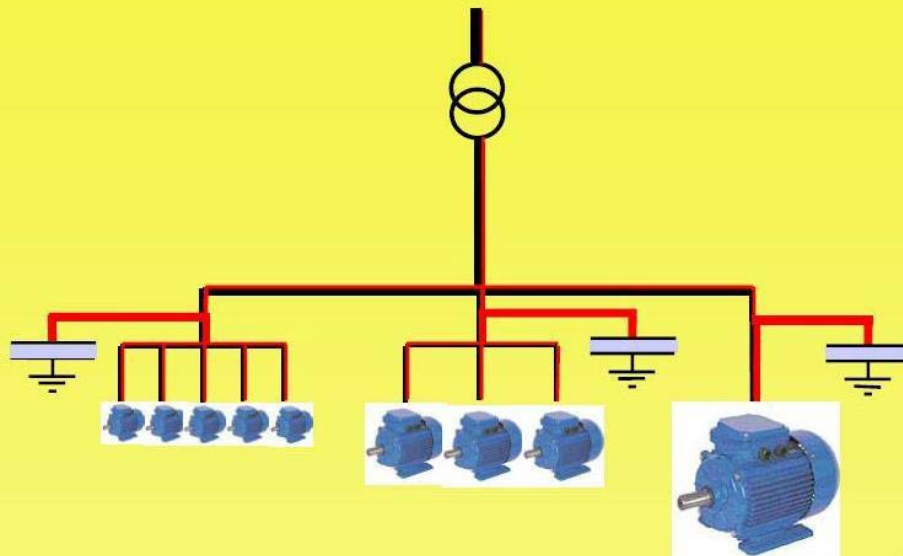
		<b>Bassa Tensione</b>	<b>Media Tensione</b>	<b>Alta tensione</b>
Compresi tra il 50% ed il 75% dell'energia attiva	€/kVarh	0,0324	0,0152	0,0087
Eccedenti il 75% dell'energia attiva	€/kVarh	0,0421	0,0190	0,0110



## SCHEMA CON RIFASAMENTO CENTRALIZZATO



## SCHEMA CON RIFASAMENTO DISTRIBUITO



### CASO DI SUCCESSO :

installazione sistema di rifasamento centralizzato in un sito produttivo industriale

Costo installazione : 3.000 €

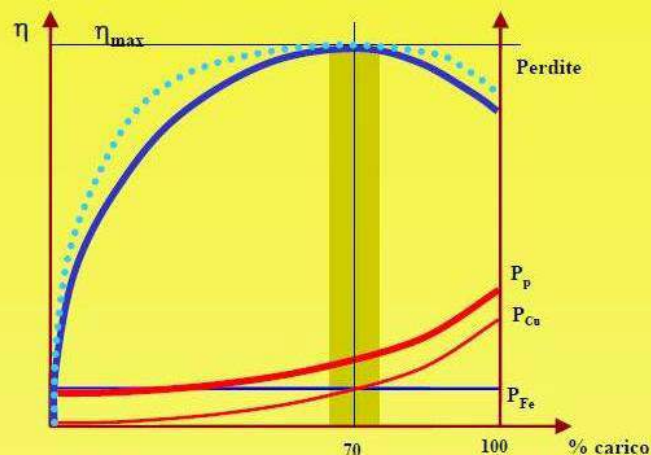
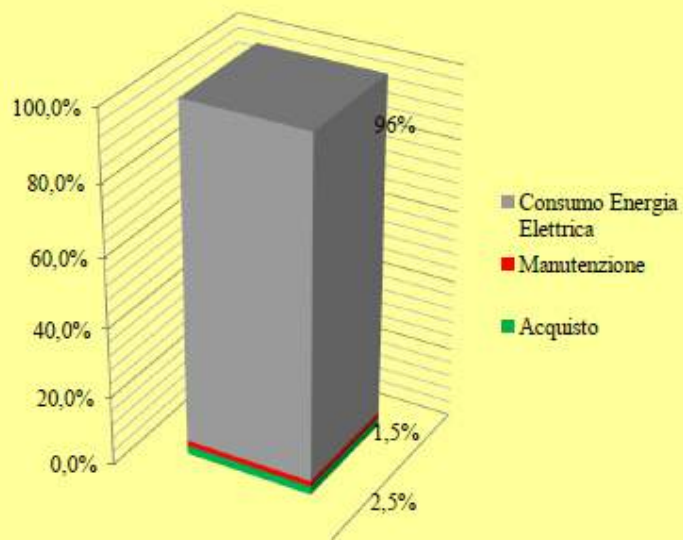
Risparmio: 4.000 €/anno

**Tempo di ritorno dell'investimento: 0,75 anni 9 mesi!**

Risultati	
Oneri per basso $\cos\phi$	3.955,49 €/anno
Potenza di rifasamento massima	202,24 kvar
maggiorazione potenza rifasante	24,0%
Potenza rifasante da installare	250,0 kVAR

# GESTIONE DEI MOTORI

Life Cycle Cost-esempio



## POSSIBILI INTERVENTI

- Se il motore lavora sempre sotto il 70% del carico, può convenire la sostituzione con un motore di potenza minore
- Se il motore lavora sempre alla potenza nominale può convenire la sostituzione con un motore di potenza maggiore, che lavorerà così intorno al 70%
- Se il motore lavora spesso a carico variabile, verificare la sostituzione con motore **ad alto rendimento**



Fonte: ENEA – EC JRC Institute for Energy

classe IEC	classe EU	Descrizione
IE1	EFF2	Motore Standard
IE2	EFF1	Motore ad Alta Efficienza
IE3		Motore ad Efficienza Premium
IE4		Motore ad Efficienza Super Premium



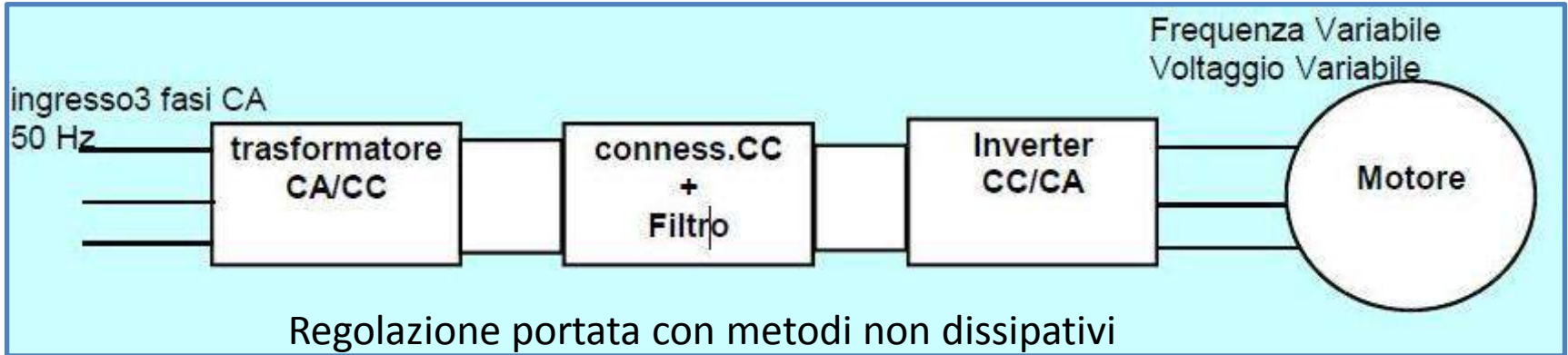
Fonte: Commissione Internazionale Elettrotecnica [www.iec.ch](http://www.iec.ch): regolamento CE640/2009

## CASO DI SUCCESSO

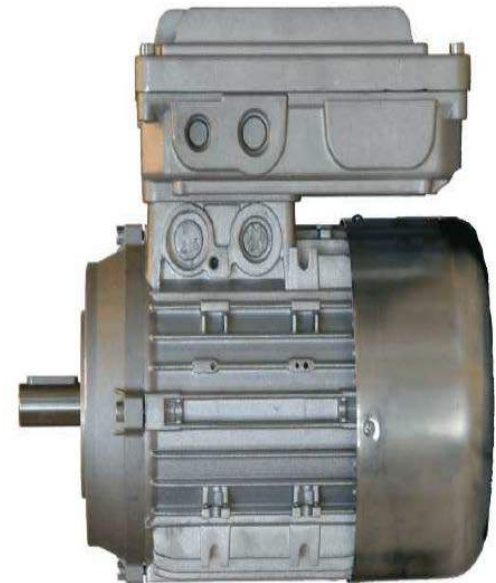
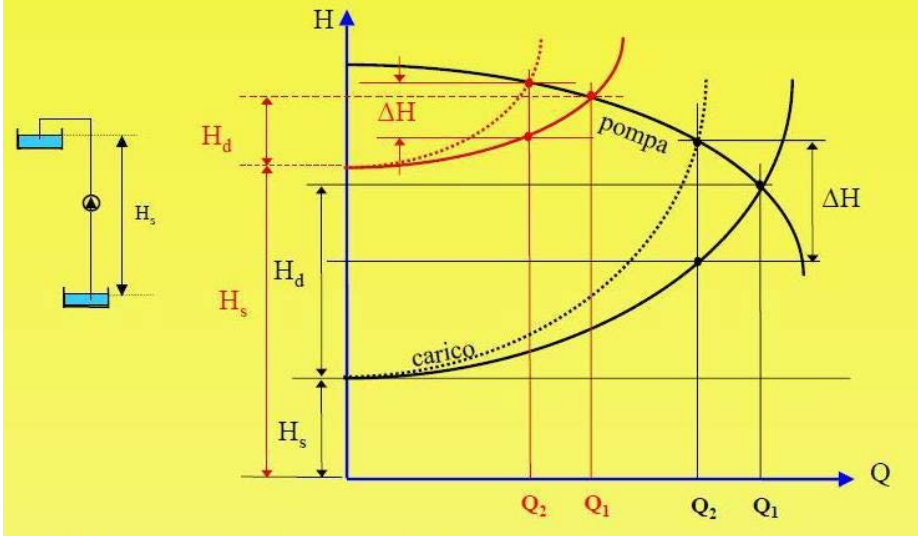
Processi produttivi – Sostituzione motore elettrico (4 kW)					
Funzionamento ( h/anno)	Rendimento Motore EFF3	Rendimento Motore EFF1	Costo motore EFF1	Risparmio annuo	Payback (anni)
4.000	82.2%	88,3	320 €	150 €	0,6



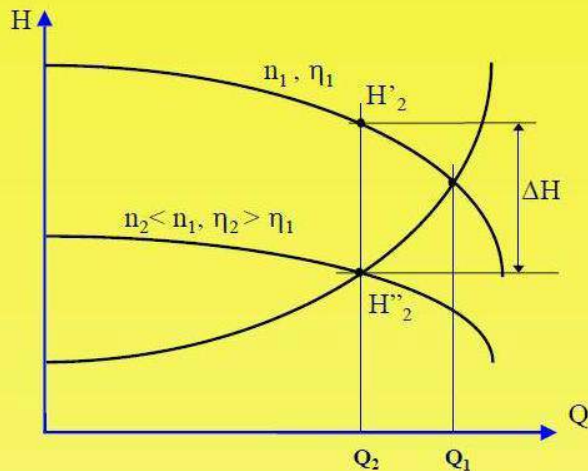
# 1.b) VARIATORI DI VELOCITA' (inverter)



Regolazione della portata con metodi dissipativi



### Regolazione della portata con metodi NON dissipativi



Il nuovo punto di lavoro comporta un risparmio di potenza pari a (H in m; Q in l/sec):

$$\Delta P(kW) = \frac{Q_2}{102} \left( \frac{H_2}{\eta_1} - \frac{H'_2}{\eta_2} \right)$$

Analisi economico-finanziaria	
Costo impianto	1.762,09 €
Costo installazione e posa in opera	300,00 €
Costo totale	2.062,09 €
Risparmi (costi evitati)	1.319,28€/anno
Ricavi da TEE	409€/anno
Risparmi	1.523,58 €/anno
durata tecnologica	10anni
tasso d'interesse (reale)	4%
fattore di annualità	8,11
tempo di ritorno (semplice)	1,35anni
tempo di ritorno (attualizzato)	1,42anni
VAN	10.295,49 €
Indice di profitto	5,0
TIR	83%

### CASO DI SUCCESSO

Consideriamo la sostituzione con inverter della valvola di parzializzazione di una pompa di acqua della potenza di 9.1 kW la cui portata è variabile nel corso dell'anno in condizioni di utilizzo continuo.

VSD	9,1kW
prevalenza statica	40%
Risparmi energetici	8.245,48kWh/anno
Costi evitati	1.319,28€/anno
€TEE	408,60€/anno
Investimento	€ 1.762,09



## 2. ILLUMINAZIONE EFFICIENTE

Possibili interventi:

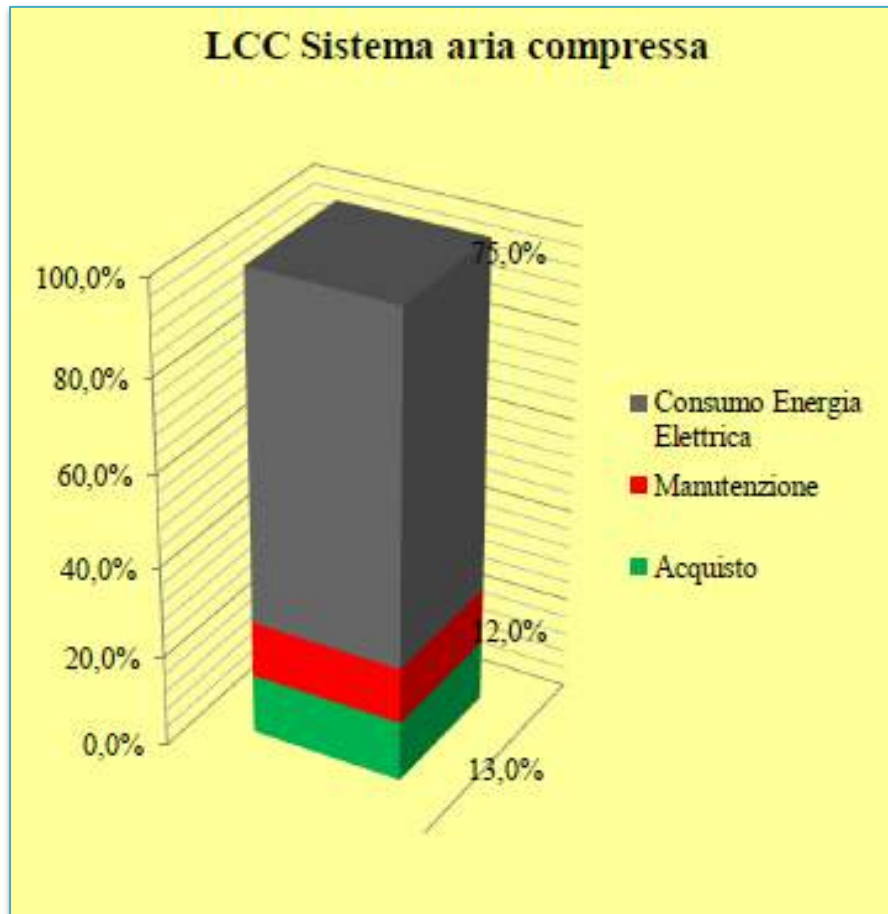
1. sostituzione di componenti e sistemi con altri più efficienti (lampade, alimentatori, corpi illuminanti, regolatori);
2. adozione di sistemi automatici di regolazione, accensione e spegnimento dei punti luce (sensori di luminosità, sistemi di regolazione del flusso);
3. installazione di sistemi di telecontrollo e di gestione energetica della rete di illuminazione.

**CASO DI SUCCESSO** : Sostituzione lampade fluorescenti con lampade LED

### Processi produttivi – Sostituzione lampade alta efficienza (tub.4x18 fluorescenti con LED)

Ore accensione	Potenza pre	Potenza post	Investimento	Risparmio annuo	Payback (anni)
8.000 h/anno	40.40 kW	10.96 kW	35.000 €	19.500 €	2,0

# 3. GESTIONE DELL'ARIA COMPRESSA



### **CASO DI SUCCESSO 1 :**

Riduzione di 1 bar della pressione di esercizio impianto aria compressa (da 8 bar a 7 bar)

Costo installazione : 0 €

Risparmio: 12.000 €/anno

Tempo di ritorno dell'investimento:  
immediato!

### **CASO DI SUCCESSO 2 :**

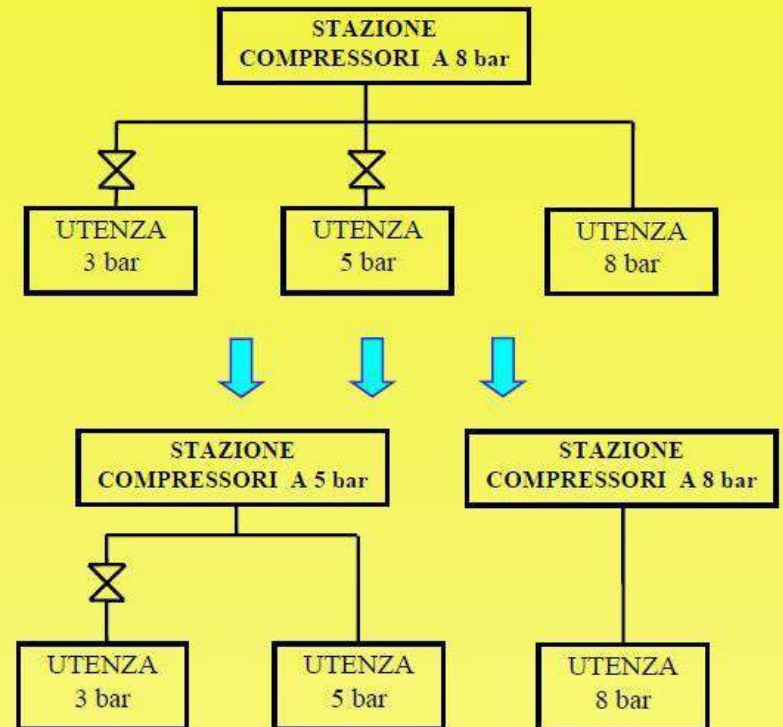
Sostituzione compressore a più alto rendimento

Costo installazione : 200.000 €

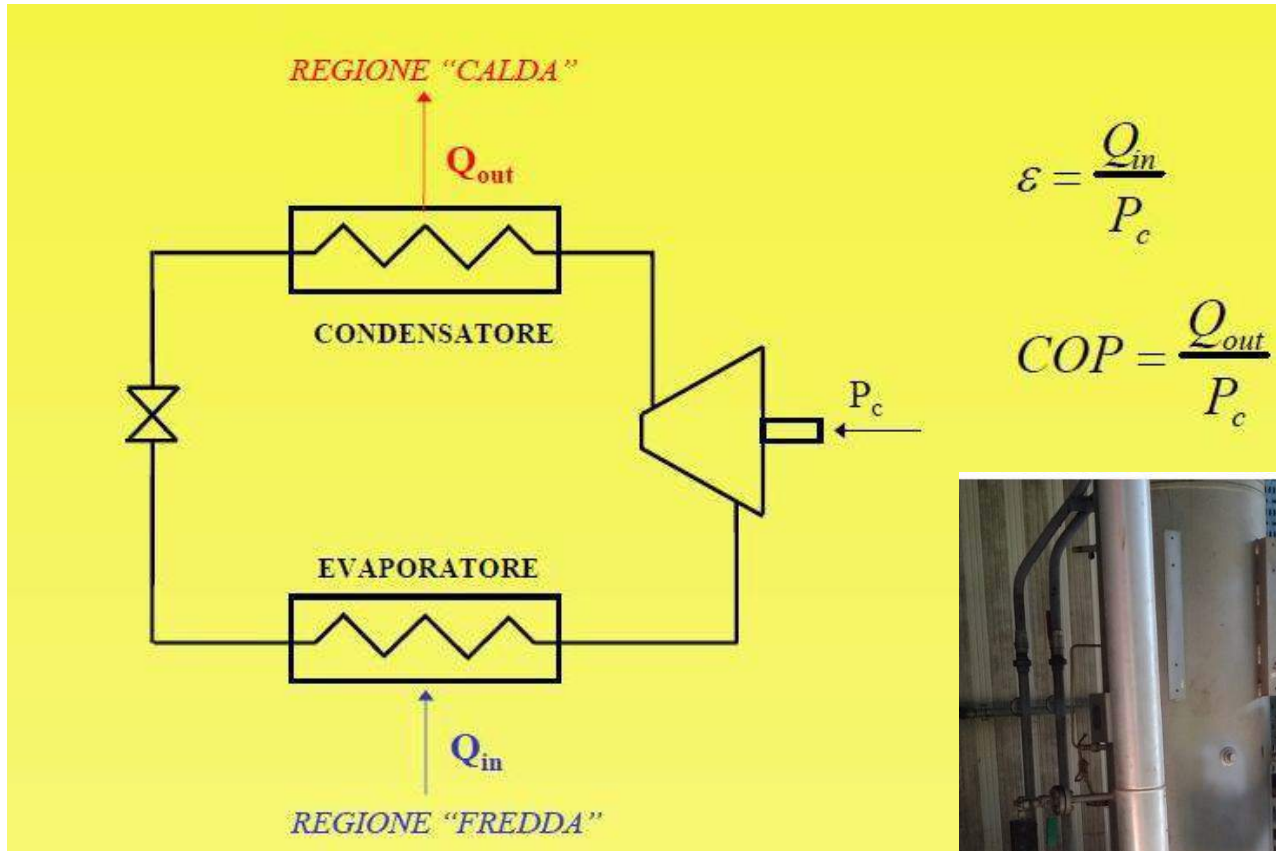
Risparmio: 68.000 €/anno

Tempo di ritorno dell'investimento: 3  
anni

### **ESEMPIO DI RAZIONALIZZAZIONE ENERGETICA**

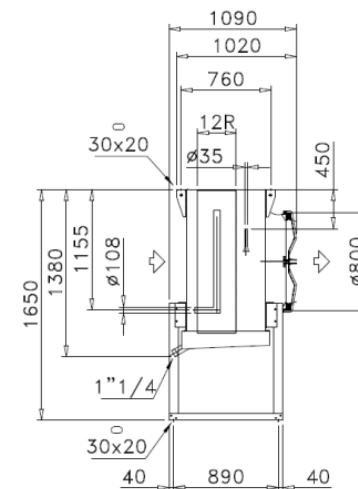
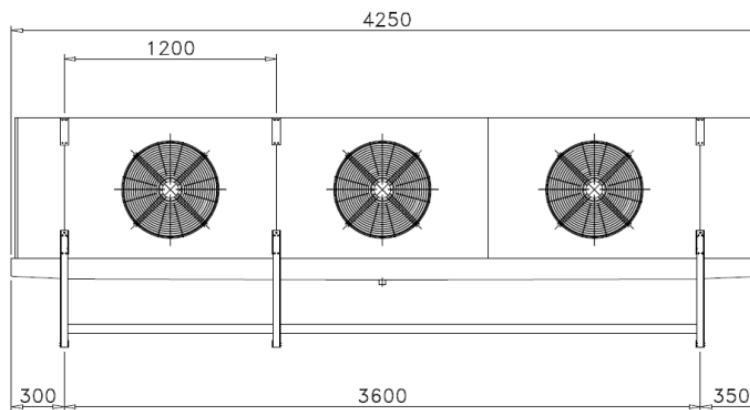


# 4. GESTIONE PRODUZIONE FREDDO (Gruppi Frigo)



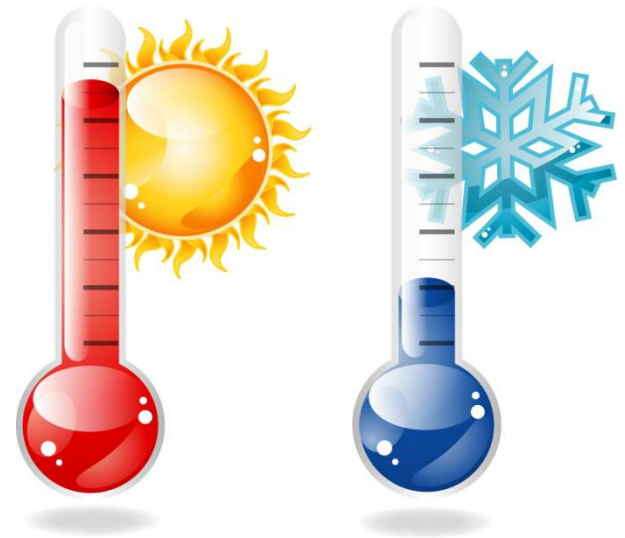
## CASO DI SUCCESSO : Impianto con più linee di refrigerazione industriale

Intervento	Investimento [€]	Emissioni evitate [tonnCO2/anno]	Risparmio [€/anno]	Tempo di ritorno [anni]
Sostituzione Ventilatori CONDENSATORI	2960	12	4694	0,6



# INTERVENTI SULL'IMPIANTO TERMICO

1. RECUPERO DI CALORE
2. GENERATORI DI CALORE EFFICIENTI
3. ISOLAMENTO
4. COGENERAZIONE/TRIGENERAZIONE



# 1. RECUPERO DEL CALORE

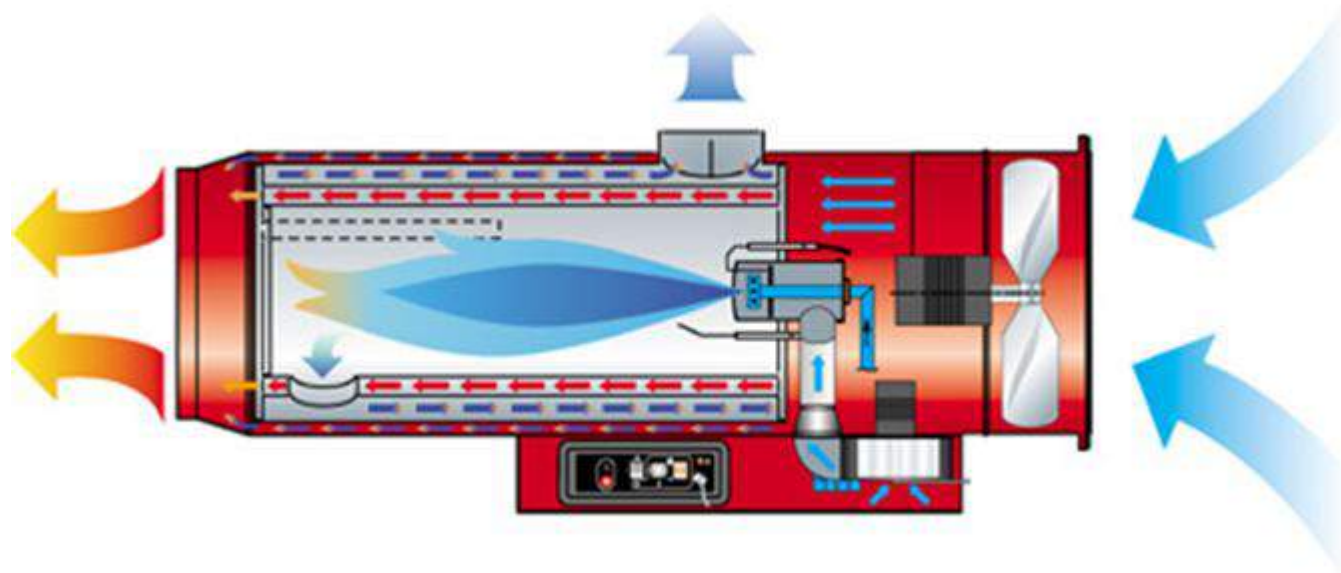
- Recupero calore di processo
- Recupero calore generatori di calore



Intervento	Investimento [€]	Emissioni evitate [tonnCO2/anno]	Risparmio [€/anno]	Tempo di ritorno [anni]
Recupero calore fumi caldaia	20.000	1	3.200	6,3



## 2. GENERATORI DI CALORE EFFICIENTI



- Recupero calore fumi combustione;
- Massimizzazione coefficiente scambio termico;
- Ottimizzazione eccesso d'aria nei trasduttori di regolazione;



# 3. ISOLAMENTO

Isolamento pareti verticali: sostituzione degli infissi con serramenti a taglio termico basso-emissivi.

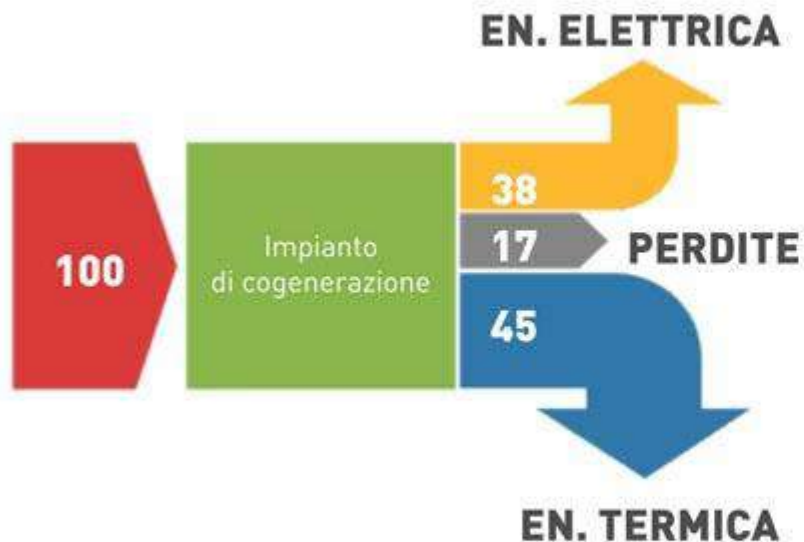
- Capannone di 400 mq (40 m x 10 m) riscaldato con superfici vetrate di altezza 1,5 m lungo tutto il perimetro, per un totale di 150 mq di superficie disperdente.
- Consumo di gas naturale pre-intervento: 20.000 mc/anno;
- Spesa per l'approvvigionamento: 15.000 €/anno.

Supponendo di sostituire tutte le superfici vetrate ed i serramenti la situazione è la seguente:

Isolamento pareti verticali				
Superficie (mq)	Costo totale(€)	Costo al netto della detrazione (€)	Risparmio (€/anno)	Payback (anni)
150	37.500	16.875	2.800	6,2

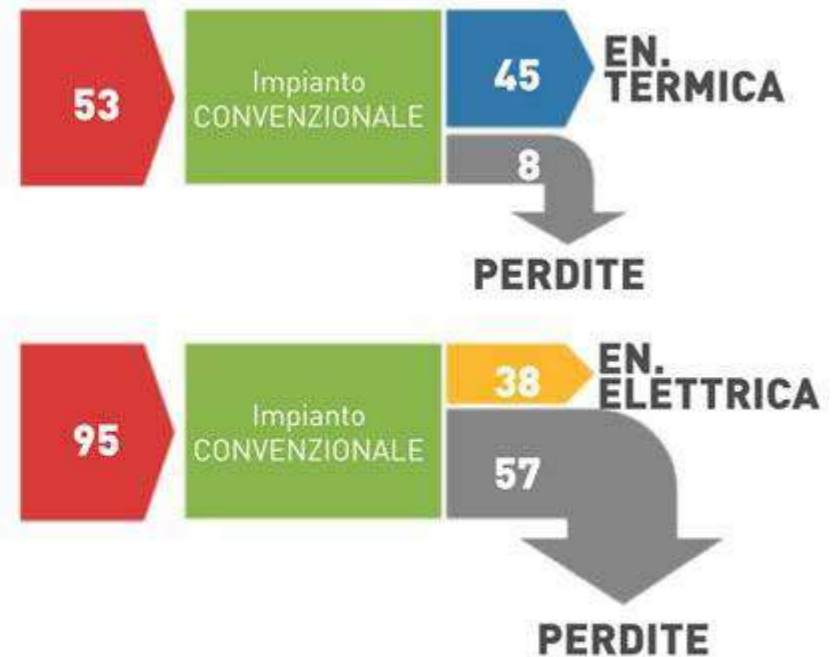
# 3. COGENERAZIONE e TRIGENERAZIONE

PRODUZIONE IN COGENERAZIONE



ENERGIA PRIMARIA UTILIZZATA  
100

PRODUZIONE SEPARATA



ENERGIA PRIMARIA UTILIZZATA  
 $53+95=148$

# Tecnologie Efficienti Settore Civile

- **MONITORAGGIO CONSUMI ENERGETICI**
- **INTERVENTI SULL' IMPIANTO ELETTRICO**
- **INTERVENTI SULL'IMPIANTO TERMICO**





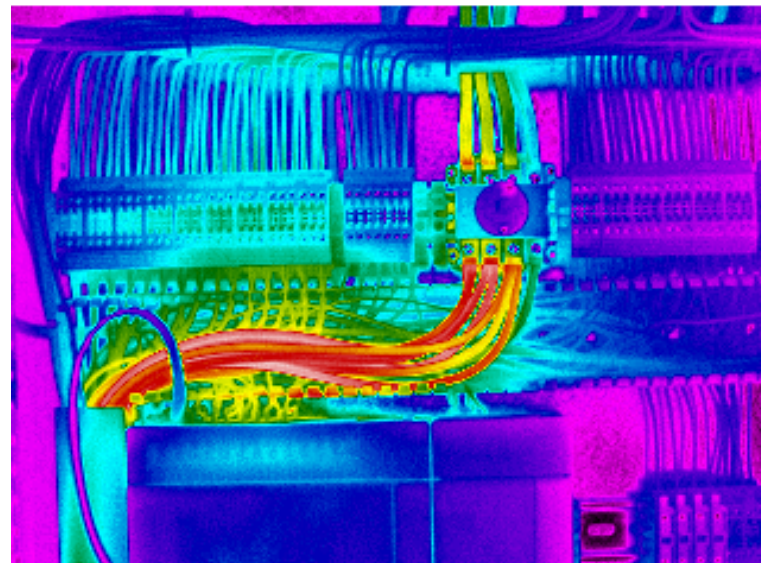
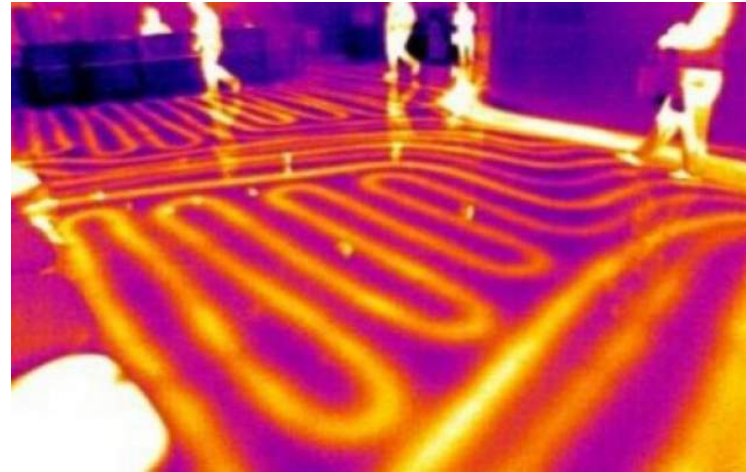
# TIPOLOGIE DI INTERVENTI:

➤ **INVOLUCRO EDILIZIO**

➤ **IMPIANTO**

- **TERMICO**

- **ELETTRICO**



81.4  
75.4  
69.4  
63.4  
57.4  
51.4  
45.4  
39.4  
33.4

# INVOLUCRO EDILIZIO

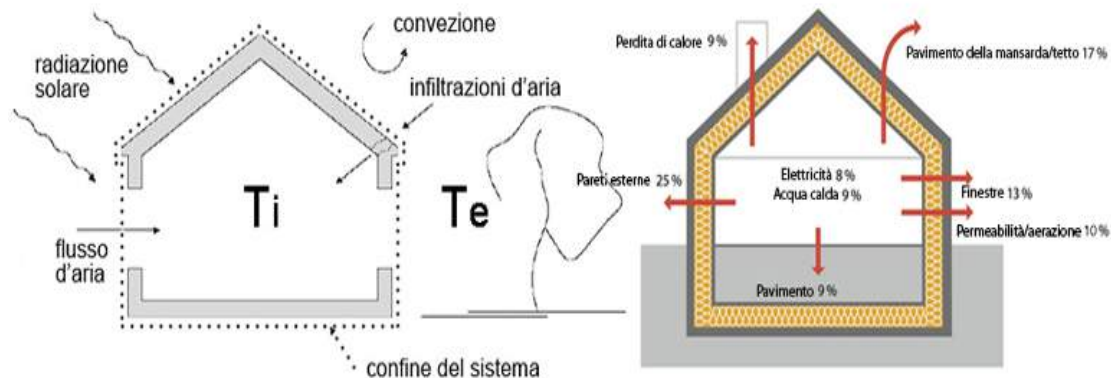
## MIGLIORAMENTO ISOLAMENTO:

### STRUTTURE VERTICALI

- TRASPARENTI (infissi, cassonetti)
- OPACHE (cappotto esterno, interno, parete ventilata)

### ORIZZONTALI

- COPERTURE (tetto ventilato)
- PAVIMENTI



## MIGLIORAMENTO ISOLAMENTO:

Diminuzione trasmittanza

**CASO DI SUCCESSO :** manutenzione straordinaria edificio - coibentazione pareti perimetrali: 7.800 m<sup>2</sup>

Intervento	Extracosto [€]	Emissioni evitate [tonnCO <sub>2</sub> /anno]	Risparmio [€/anno]	Tempo di ritorno [anni]
Coibentazione pareti perimetrali	234000	180	30000	7,8

Nel caso in oggetto si registra un **Risparmio Annuo** pari a: **402431 kWh/anno**

# INVOLUCRO EDILIZIO

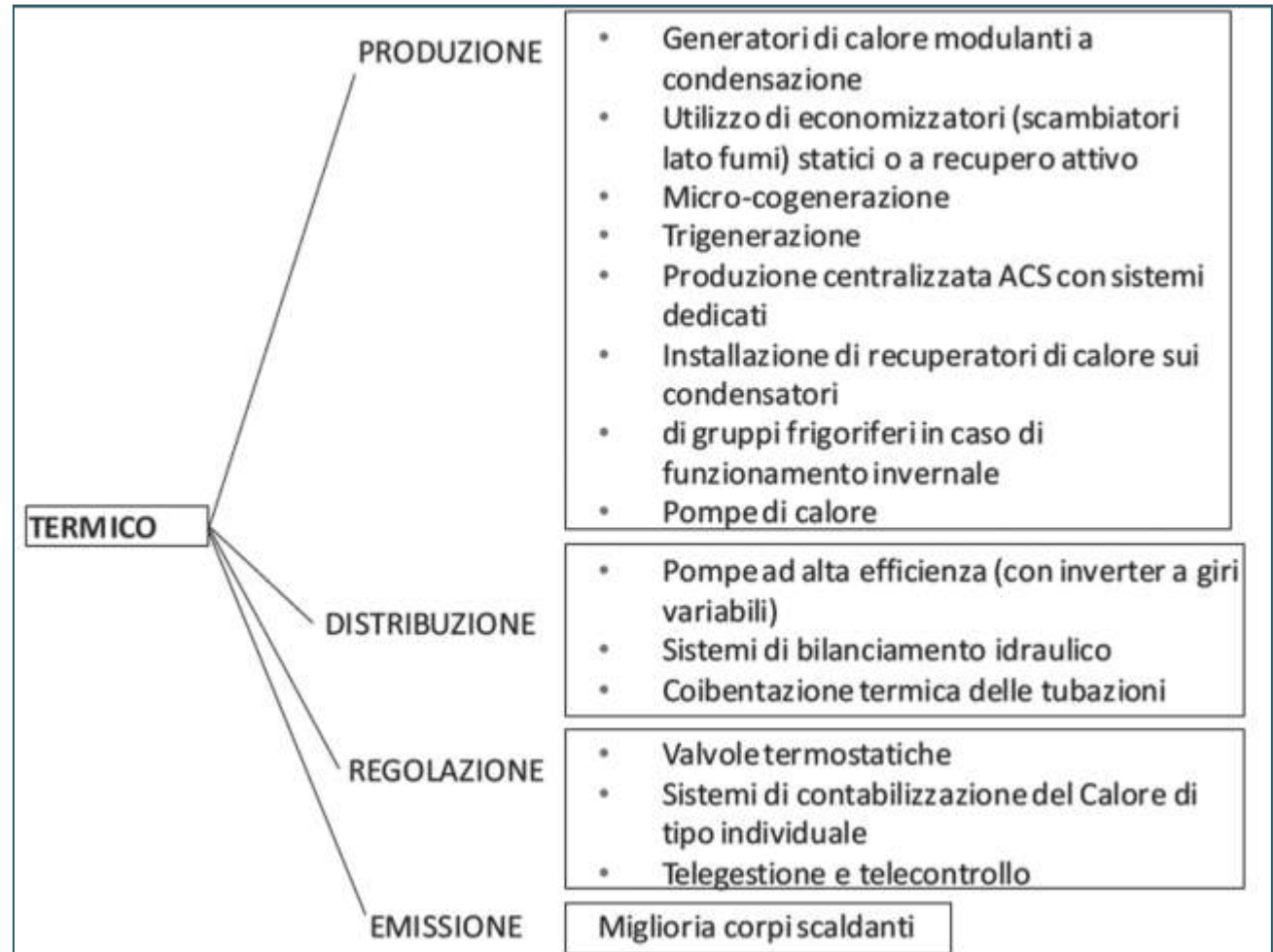
## • TERMICO

✓ GENERAZIONE

✓ DISTRIBUZIONE

✓ REGOLAZIONE

✓ EMISSIONE





# INVOLUCRO EDILIZIO

## ELETTRICO

ELETTRICO



- Adozione di compressori con COP migliorato (gruppi frigoriferi)
- Installazione di variatori di tensione
- Installazione di variatori di frequenza
- Sezionamento dell'impianto in zone di utilizzo omogeneo
- Valorizzazione della luce naturale (vetri, colore delle pareti)
- Inverter su pompe e motori elettrici
- Sostituzione lampade con elementi a basso consumo (LED)
- Installazione sistemi di rifasamento



# Tecniche di scelta Tecnologie Efficienti

**1. ANALISI e MONITORAGGIO**

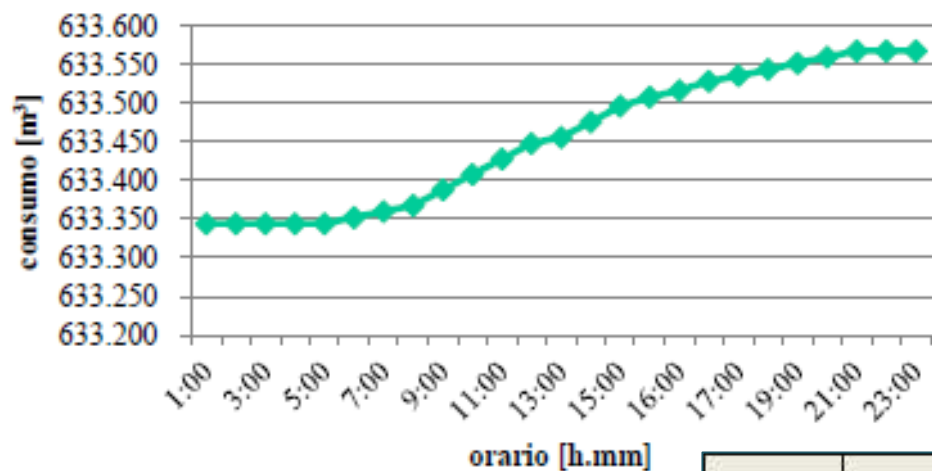
**2. INDICATORI ENERGETICI K.P.I. E BENCHMARKING**

**3. OPPORTUNITA' DI INCENTIVI**



# 1. ANALISI E MONITORAGGIO

Profilo consumi orario gas metano



Periodo	Totale	Consumo picco	Consumo fuori picco	Energia reattiva Picco	Energia reattiva fuori Picco	Potenza max ass.
gen-13	104.864	39.540	65.324	19.549	33.639	339
feb-13	90.941	32.875	58.066	15.520	29.780	334
mar-13	103.989	36.667	67.322	16.580	32.434	363
apr-13	99.492	36.776	62.716	15.482	28.566	353
mag-13	113.832	43.694	70.138	16.673	29.024	345
giu-13	121.335	43.122	78.213	16.892	32.034	340
lug-13	147.961	58.204	89.757	24.080	38.476	382
ago-13	178.642	64.443	114.199	27.088	52.290	434
set-13	165.481	60.708	104.773	28.412	51.599	422
ott-13	152.096	56.496	95.600	25.715	46.769	422
nov-13	135.257	46.248	89.009	21.350	43.945	378
dic-13	111.296	39.985	71.311	19.507	37.560	366

## 2. INDICATORI GENERICI K.P.I. e BENCHMARKING

Esempi Indicatori:

KPI = kWh/m<sup>3</sup>/GG

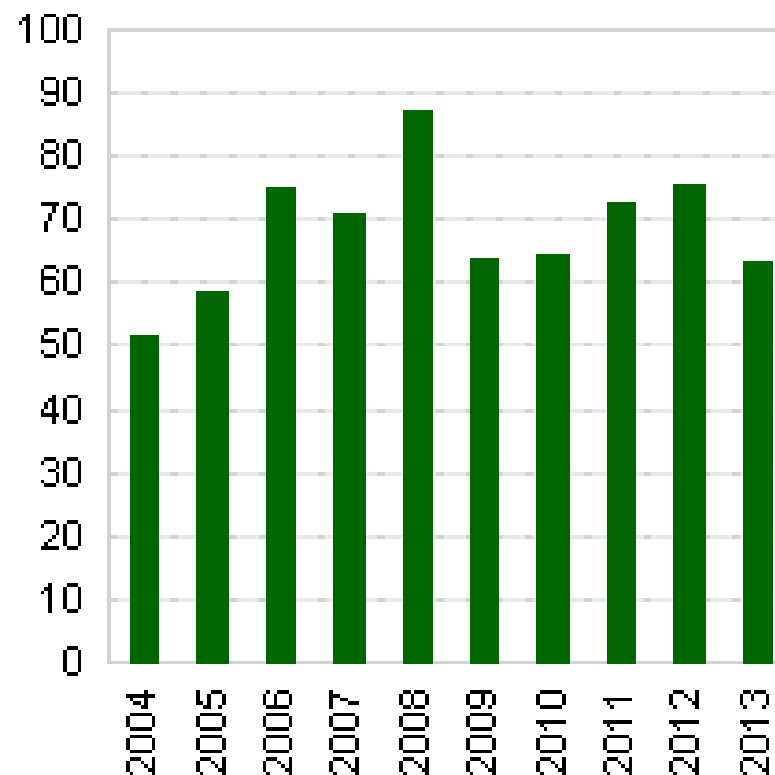
EPI = kWh/m<sup>2</sup>, kWh/kW, €/kWh

...

Dati di produzione

	Linea 1	Linea 2	Linea 3
	tonn/gg	tonn/gg	tonn/gg
Gen	0,2	0,0	2,9
Feb	3,1	0,8	0,0
Mar	7,3	8,5	0,0
Apr	7,5	15,1	0,0
Mag	16,6	13,2	9,0
Giu	12,3	12,0	0,7
Lug	23,2	20,7	0,0
Ago	1,3	16,1	0,6
Set	1,3	5,7	0,0
Ott	4,5	2,6	0,0
Nov	7,4	6,6	0,7
Dic	7,2	8,8	1,0
totale	92	110	15
	38%	46%	6%

### 3. OPPORTUNITA' ED INCENTIVI



# GRAZIE PER L'ATTENZIONE

- [www.ingintreccio.it](http://www.ingintreccio.it)
- [info@ingintreccio.it](mailto:info@ingintreccio.it)
- [studio.intreccio@gmail.com](mailto:studio.intreccio@gmail.com)
- **080 4733133**



Esperti gestione Energia



in.form.a.

AZIENDA SPECIALE  
Camera di Commercio Reggio Calabria

# “COGENERAZIONE AD ALTO RENDIMENTO (CAR)”

Novembre e Dicembre 2015

Relatore

Ing. Filippo Intreccio

EGE n.4 – 2014-SI/103

Collaboratore

Ing. Nicola Jr Intreccio

Energy Manager

# MODULO 3

3 Dicembre 2015

# Cogenerazione

La produzione combinata di energia elettrica e calore in uno stesso impianto prende generalmente il nome di cogenerazione.

La produzione combinata può incrementare l'efficienza di utilizzo del combustibile fossile fino ad oltre l'80%; a ciò corrispondono minori costi per l'approvvigionamento del combustibile fossile e minori emissioni di inquinanti e di gas ad effetto serra (cosiddetti gas climalteranti) rispetto alla produzione separata di elettricità e di calore.

Le centrali termiche per la produzione di energia elettrica hanno, in generale, una bassa efficienza energetica: soltanto il 40-50% (fino al 55% negli impianti più moderni) dell'energia termica contenuta nei combustibili fossili viene trasformata in energia elettrica, mentre la restante quantità è dissipata nell'ambiente senza alcun utilizzo.

In alcuni casi, tuttavia, tale energia termica residua può trovare impiego nell'industria, ad esempio sotto forma di vapore, oppure può essere destinata a usi civili, come il riscaldamento degli edifici. Gli impianti di produzione combinata, dunque, convertono energia primaria, di una qualsiasi fonte, in energia elettrica ed in energia termica (calore), prodotte congiuntamente ed entrambe considerate effetti utili.



# Cogenerazione

Il Parlamento Europeo riconosce la produzione combinata come un provvedimento importante tra quelli necessari per soddisfare il raggiungimento degli obiettivi del Protocollo di Kyoto e, già da tempo, ha incluso tra le proprie priorità la diffusione progressiva di una corretta produzione combinata di energia elettrica e calore.

In particolare, la direttiva 2004/8/CE è interamente dedicata alla promozione della cogenerazione basata sulla domanda di calore utile e introduce il concetto di Cogenerazione ad Alto Rendimento (CAR), ovvero la produzione combinata di energia elettrica e calore che garantisce un significativo risparmio di energia primaria rispetto agli impianti separati, secondo modalità che, nella normativa italiana, sono definite dal Decreto Legislativo 8 febbraio 2007, n. 20 come integrato dal DM 4 agosto 2011.

La produzione combinata presuppone la possibilità di utilizzare il calore in prossimità del luogo stesso di produzione. In generale, infatti, trasmettere il calore a grande distanza non è tecnicamente realizzabile, a causa soprattutto dell'elevata dissipazione che si avrebbe durante la trasmissione. Per questo motivo, gli impianti di cogenerazione sorgono di solito in prossimità di utilizzatori termici.

# Cogenerazione

Se il calore viene prodotto a temperatura relativamente bassa, si tratterà di impieghi di tipo civile, come il riscaldamento di ambienti o il teleriscaldamento urbano; il fluido vettore è quasi sempre acqua.

Se il calore prodotto è più “pregiato” (temperatura e pressione elevate), sarà utilizzato, sotto forma di vapore, in lavorazioni industriali.

Non mancano situazioni miste, in cui si ha produzione contemporanea di calore a vari livelli di temperatura, anche molto diversi. In tali casi, di solito, vi è un unico luogo di utilizzo (ad esempio, uno stabilimento industriale), dove il vapore pregiato viene destinato alle lavorazioni, e quello a bassa temperatura al riscaldamento degli ambienti produttivi.

In alcuni casi, l'utilizzatore termico produce, a sua volta, gas con un contenuto energetico significativo, i quali sono ceduti all'impianto di cogenerazione, per essere utilizzati come combustibili. Ciò accade, ad esempio, negli impianti petrolchimici o siderurgici e nelle raffinerie.

# Alcune Tipologie di Impianti

Nella sua forma più semplice un impianto di produzione combinata comprende almeno un motore primo (turbina a vapore, turbina a gas, oppure motore a combustione interna), e un generatore elettrico.

Nel caso, ad esempio, di una turbina a vapore, un combustibile primario, bruciando in una caldaia, cede energia termica all'acqua, trasformandola in vapore.

Una parte di tale energia è trasferita dal vapore al motore primo che, trascinando l'alternatore, la trasforma in energia elettrica.

Un'altra parte è invece utilizzata direttamente come energia termica, e può essere destinata, come già visto, a vari impieghi civili o industriali.

Infine, la parte rimanente, nella forma di calore residuo non più utilizzabile, è dispersa nell'ambiente.

# Alcune Tipologie di Impianti

Il prelievo di energia termica utile dal fluido di processo può avvenire in vari modi.

Nel caso di impianti con turbine:

- a gas o con motori a combustione interna, si impiega solitamente uno scambiatore che recupera il calore dai fumi esausti prima di scaricarli nell'atmosfera;
- a vapore, le soluzioni più diffuse per il prelievo di calore sono le seguenti:
  - a) turbine a contropressione: subito dopo l'espansione in turbina il vapore è inviato all'utilizzatore termico, al quale cede parte dell'energia (entalpia) che ancora possiede. Il funzionamento può essere in ciclo chiuso, con ritorno alla caldaia del vapore condensato dall'utilizzatore, o in ciclo aperto.
  - b) turbine a condensazione con spillamento: il calore è prelevato estraendo una certa portata di vapore (spillamento) in un punto opportuno del ciclo termodinamico per inviarla all'utenza termica. La portata rimanente, dopo l'espansione in turbina, è condensata e il calore di condensazione è di norma dissipato.

Sono diffuse anche soluzioni miste, in cui si ha prelievo di calore sia durante il ciclo (mediante uno spillamento di vapore), sia a valle dell'espansione in turbina.

# Cogenerazione - Risparmio di Energia Primaria

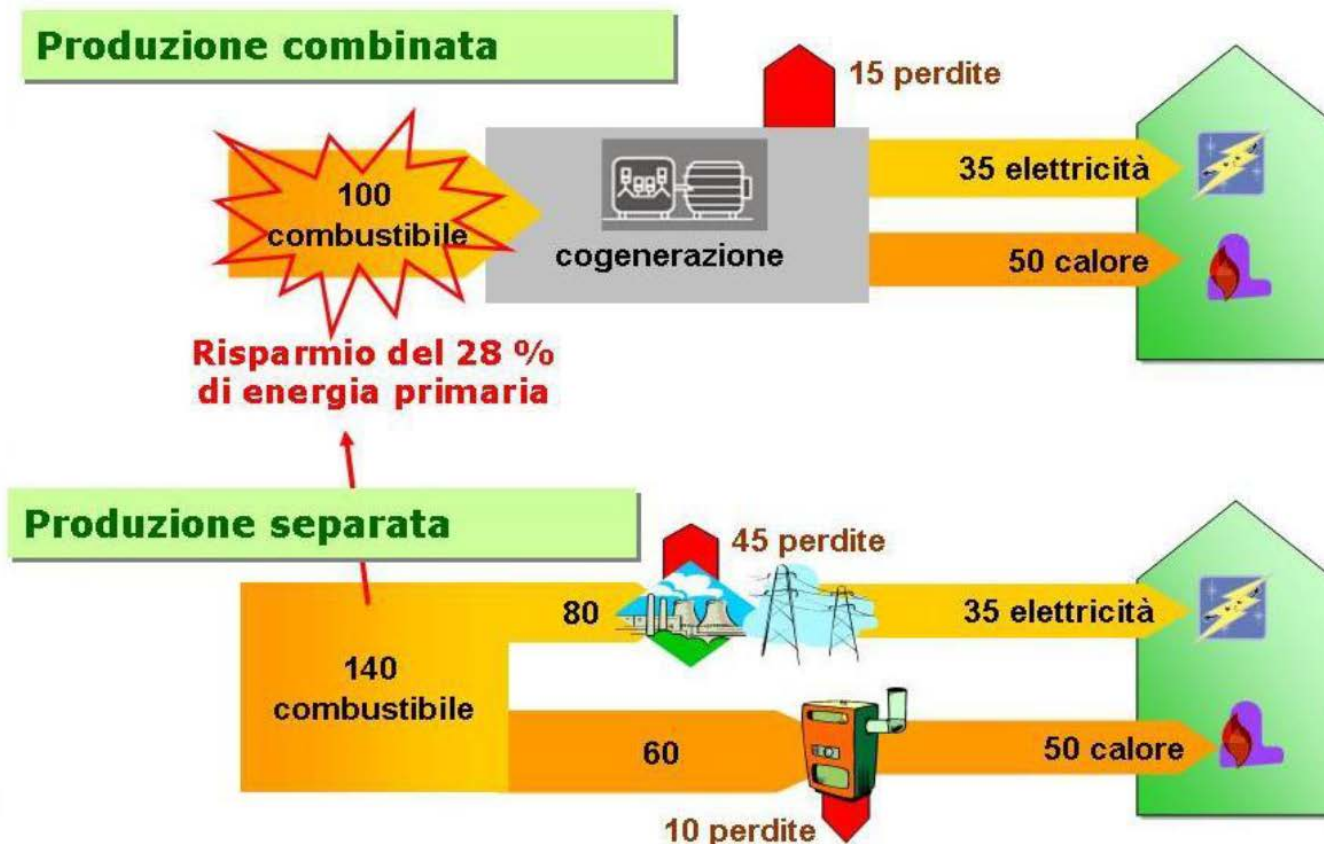
Per chiarire il significato di risparmio energetico connesso ad un impianto cogenerativo rispetto alla produzione separata delle medesime quantità di energia utile, si illustra l'esempio seguente.

Supponendo che un impianto cogenerativo, per produrre 35 unità di energia elettrica e 50 unità di calore utile, consumi 100 unità di combustibile, il rendimento termodinamico complessivo di conversione, inteso come rapporto tra l'energia utile prodotta (35 + 50) e l'energia primaria del combustibile utilizzato (100), risulta dell'85%.

Se si considera invece il caso di produzione separata, supponendo di produrre 35 unità di energia elettrica con una centrale termoelettrica avente un rendimento elettrico del 43% e 50 unità di calore utile con una caldaia avente un rendimento termico pari all'83%, si avrebbe un consumo di combustibile pari a  $(35/0,43 + 50/0,83) = 140$  unità di combustibile.

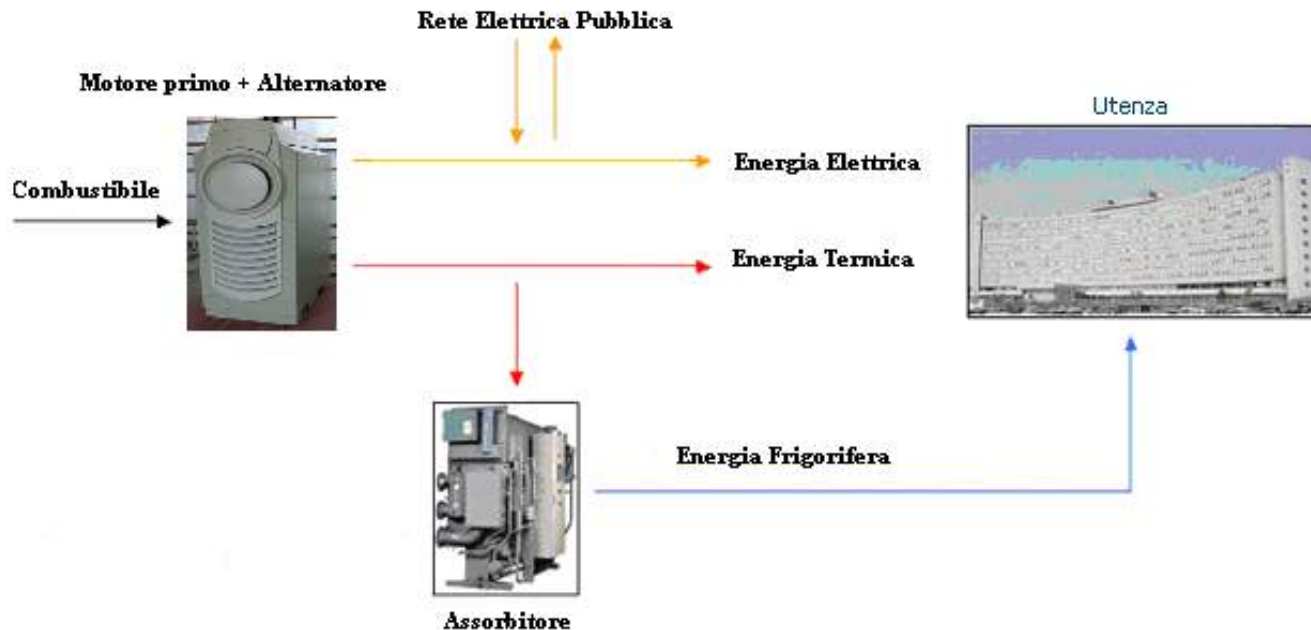
# Cogenerazione - Risparmio di Energia Primaria

Nel caso di produzione separata delle stesse quantità di energia elettrica e calore, risulterebbe quindi un consumo di 140 unità di combustibile anziché le 100 richieste dall'impianto di cogenerazione. Il risparmio di energia primaria conseguibile con la cogenerazione è dunque pari al 28%.



# Trigenerazione

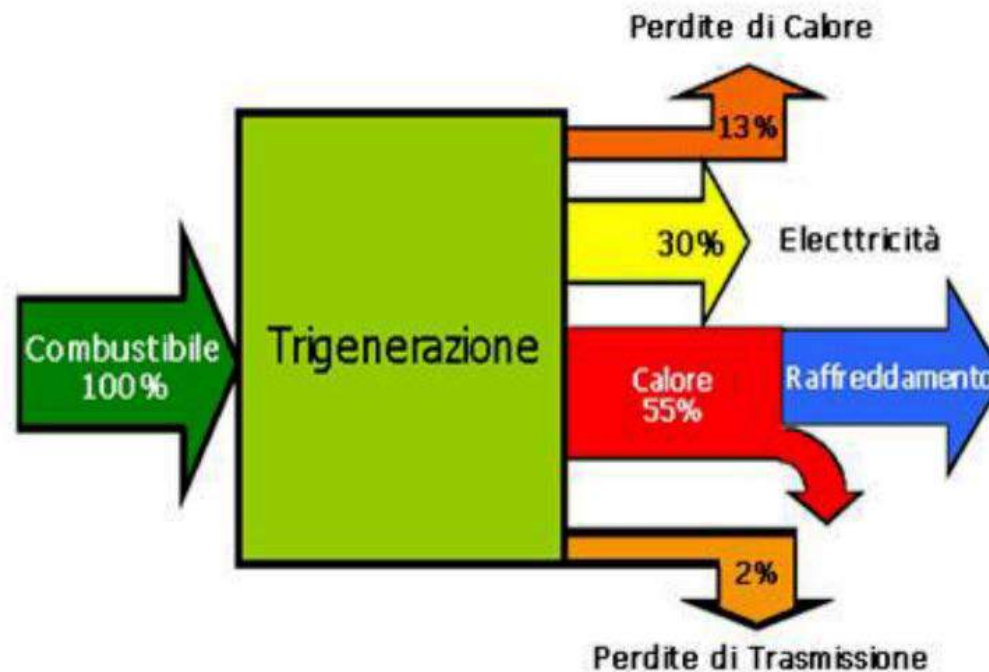
Oggi si parla sempre più spesso anche di trigenerazione. Un sistema di trigenerazione, è un sistema energetico costituito da un impianto di cogenerazione la cui energia termica utile viene impiegata, in tutto o in parte, per produrre, mediante frigoriferi ad assorbimento, acqua refrigerata per il condizionamento o per i processi industriali. Lo sfruttamento del calore utile prodotto dall'impianto di cogenerazione anche per il raffrescamento permette di massimizzare lo sfruttamento dell'energia termica, rendendo conveniente un impiego dell'impianto per un numero maggiore di ore all'anno.



# Trigenerazione

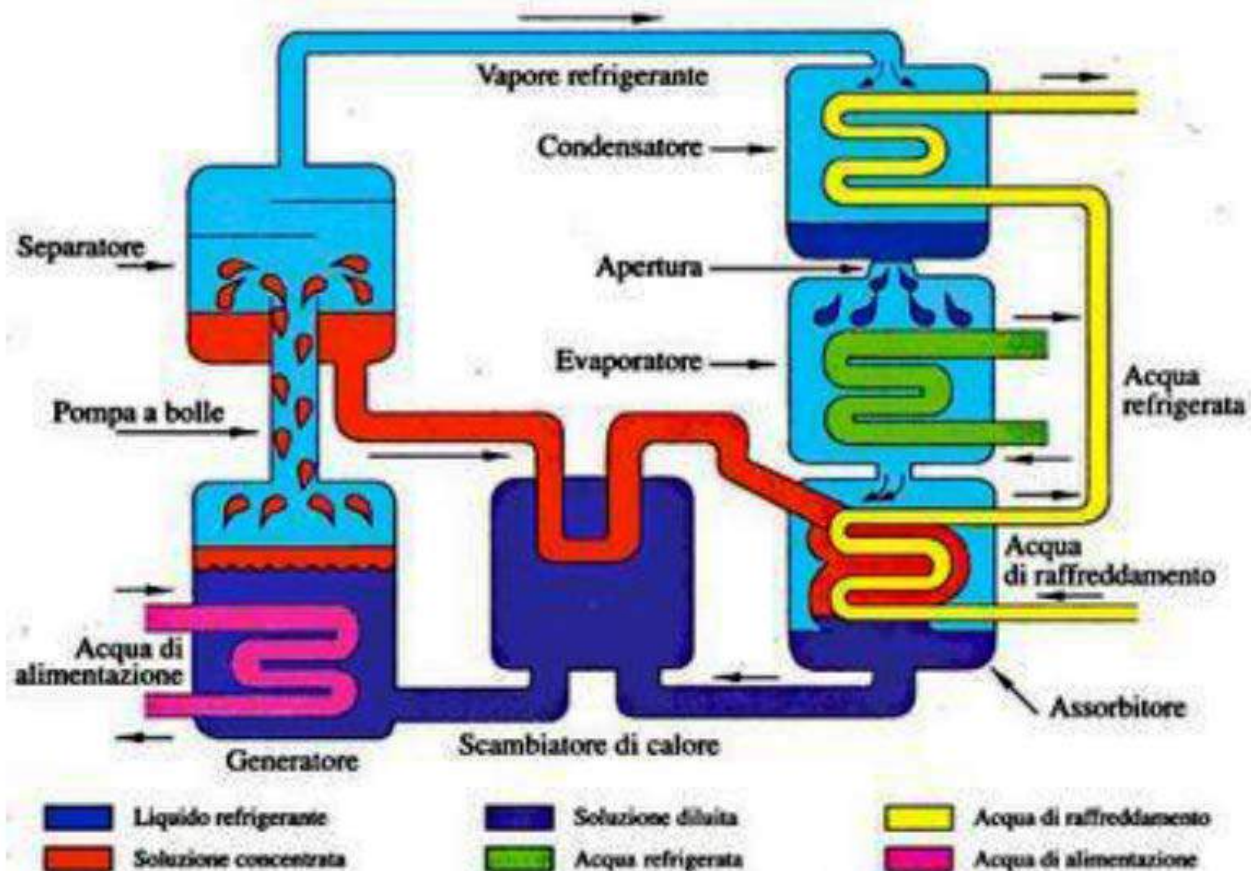
Oltre ai vantaggi della cogenerazione, la trigenerazione consente di:

- Ridurre il picco di richiesta elettrica sulla rete nei mesi estivi
- Aumentare l'affidabilità del sistema elettrico nei periodi critici
- Evitare la costruzione di nuove linee di distribuzione
- Evitare la costruzione di nuove centrali "di punta"
- Risparmio sulle bollette energetiche
- Aumentare la redditività dell'impianto grazie ad un fattore di utilizzo più elevato





## TRIGENERAZIONE



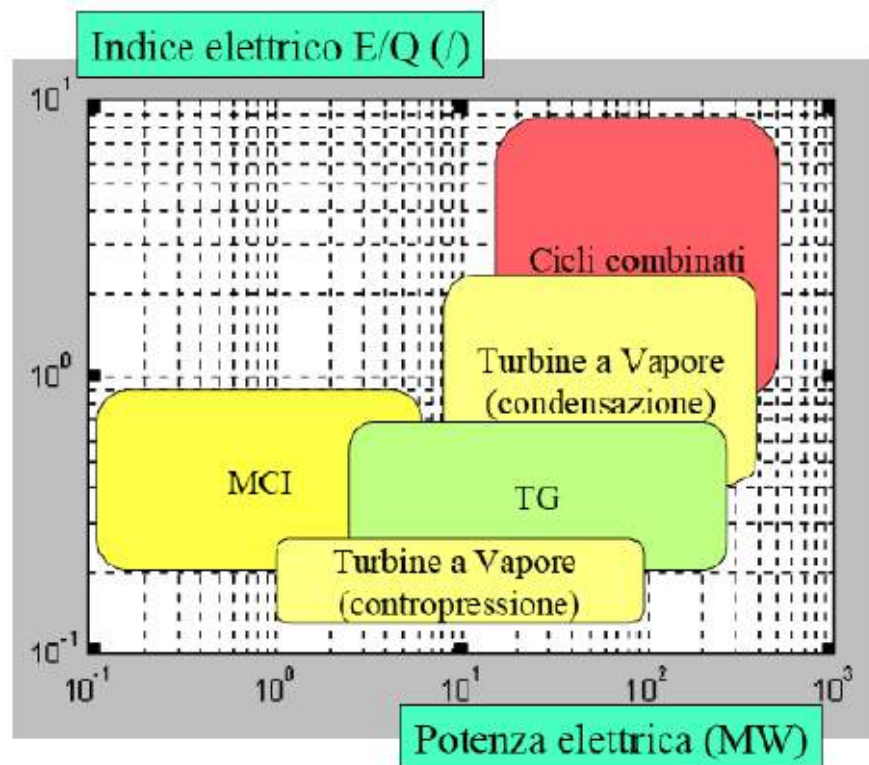
## TRIGENERAZIONE



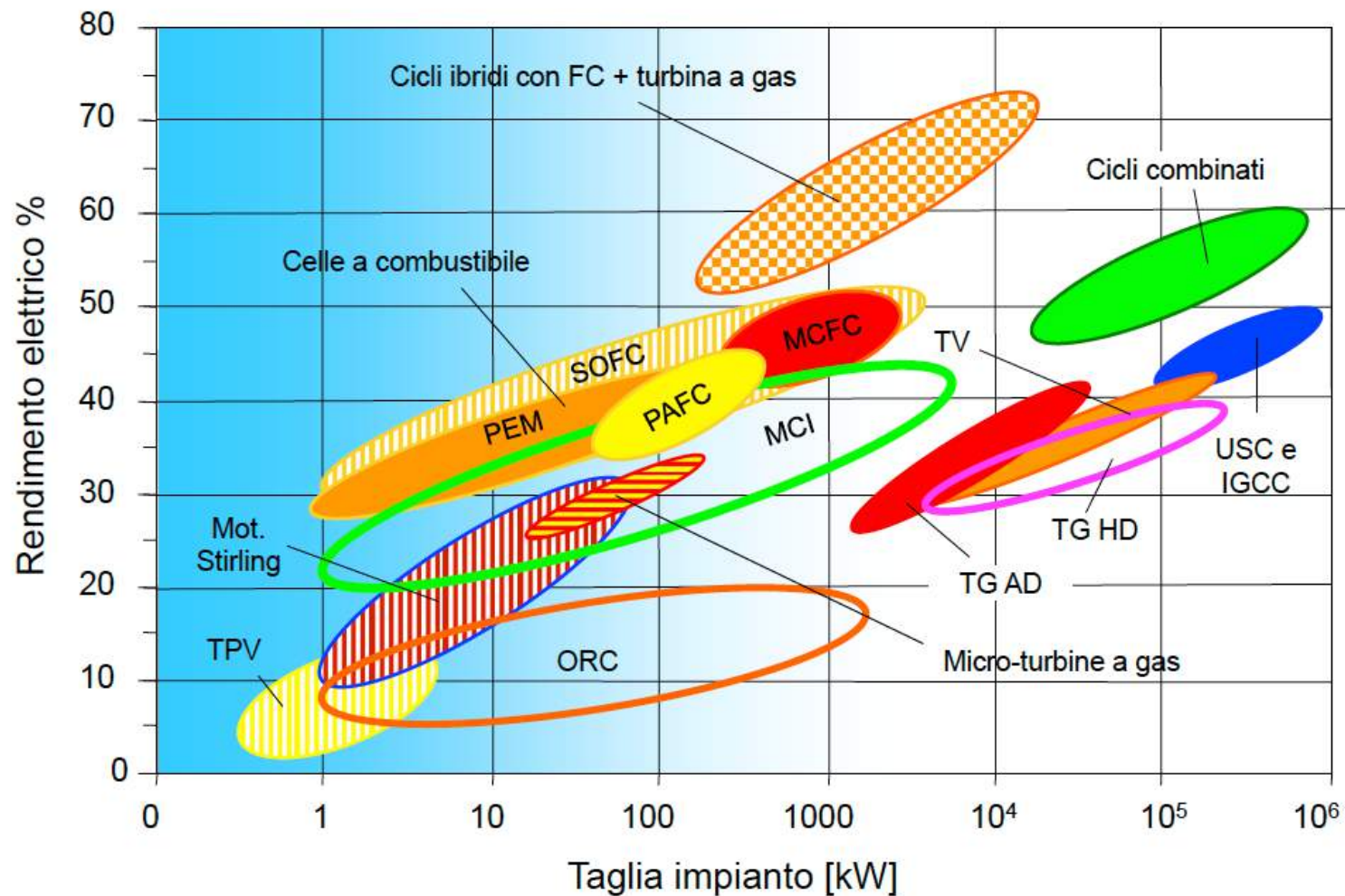
Potenza frigorifera		kW	175,8	
Acqua refrigerata	Temperatura	Ingresso	°C	12,5
		Uscita	°C	7
	Perdite di carico	kPa	40,2	
	Pressione massima di lavoro	kPa	588	
	Portata nominale	l/s	7,64	
	Volume serpentine	l	120	
Acqua raffreddamento	Potenza dissipata	kW	427	
	Temperatura	Ingresso	°C	31
		Uscita	°C	35
	Perdita di carico	kPa	41,2	
	Fattore sporcamento	M <sup>2</sup> hr <sup>-6</sup> K/kW	0,086	
	Pressione massima di lavoro	kPa	588	
	Portata nominale	l/s	25,5	
	Volume serpentine	l	335	
Acqua calda	Potenza assorbita	kW	251	
	Temperatura	Ingresso	°C	88
		Uscita	°C	83
		Intervallo alim.	°C	Min 70 – Max 95
	Perdita di carico	kPa	85,2	
	Pressione massima di lavoro	kPa	588	
Portata nominale	l/s	12		
Alimentazione elettrica	Volume serpentine	l	170	
	Alimentazione elettrica		400V 3 fasi 50Hz	
	Potenza	W	590	
	Intensità di corrente	A	2,6	
Controllo	Refrigerazione		ON - OFF	
	Larghezza	mm	1785	
Dimensioni	Profondità	mm	2060	
	Altezza (comprese viti di livellamento)	mm	2223	
Peso	A vuoto	kg	2100	
	In esercizio	kg	2725	
Rumorosità	Livello sonoro dB(A) a 1 metro		57	
Diametro tubazioni	Circuito acqua refrigerata	mm	80	
	Circuito acqua di raffreddamento	mm	80	
	Circuito acqua calda	mm	80	

# Tecnologie Assetto Cogenerativo

Diverse sono le tecnologie (motori primi) utilizzati in ambito cogenerativo, ma i più diffusi sono certamente i motori a combustione interna e le microturbine per quanto riguarda principalmente l'ambito civile, le turbine a vapore, i turbogas e i cicli combinati per quanto riguarda, invece, l'ambito industriale. Oltre all'ambito di applicazione, caratteristiche di impiego di tali motori primi sono la taglia (potenza elettrica) e l'indice elettrico (rapporto tra energia elettrica e calore).



# Tecnologie Assetto Cogenerativo



Fonte: Pier Ruggero Spina, atti convegno Polygen 2012



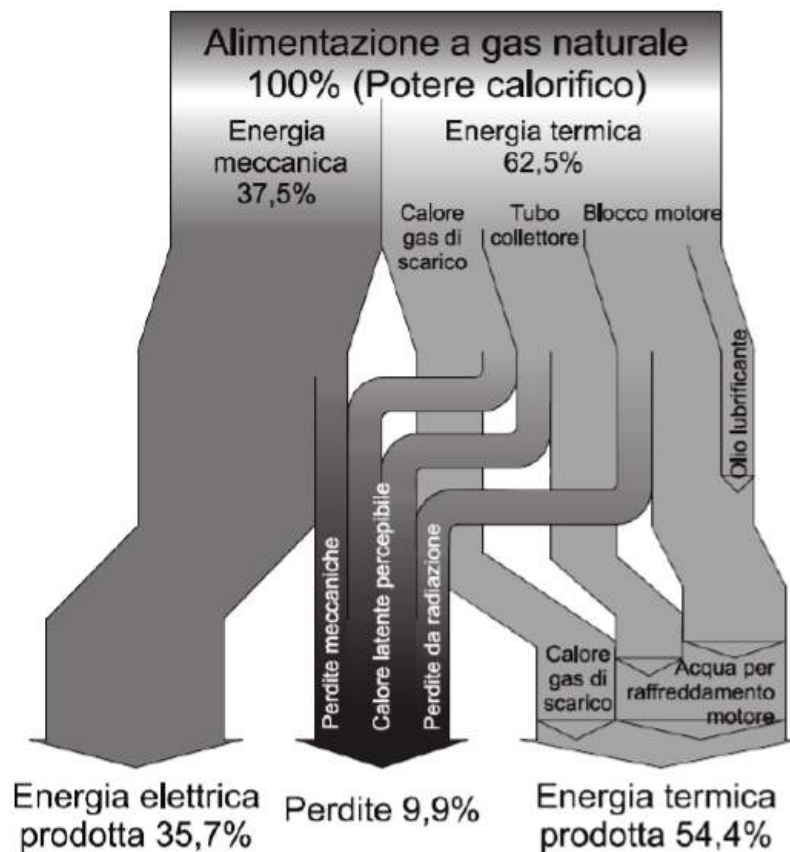
# Tecnologie Assetto Cogenerativo

## MCI A METANO



# Tecnologie Assetto Cogenerativo

## MCI A METANO



# Tecnologie Assetto Cogenerativo

## MCI A METANO

	EM-5	EM-20/39	EM-50/81	EM-70/115	EM-140/207	EM-199/293	EM-238/363	EM-363/498	EM-401/549
Potenza elettrica in kW <sup>1)2)</sup>	5,5	20	50	70	140	199	238	363	401
Potenza termica in kW (tolleranza $\pm$ 7%) <sup>1)3)</sup>	13,5	39	81	115	207	293	363	498	549+26 <sup>4)</sup>
Alimentazione di combustibile in kW (tolleranza $\pm$ 5%)	20,2	62	145	204	384	553	667	960	1053
Fabbisogno elettrico proprio max in kW <sup>5)</sup>	0,2	0,4	1,65	1,9	2,7	5,4	6,1	6,4	6,4
Rendimento elettrico %	27,2	32,2	34,5	34,3	36,5	36	35,7	37,8	38,1
Rendimento termico %	66,8	62,7	55,9	56,4	53,9	53	54,4	51,9	54,6
Rendimento complessivo %	94 <sup>6)</sup>	94,9 <sup>6)</sup>	90,3	90,7	90,4	89	90,1	89,7	92,7
Temperatura di mandata ammessa dell'acqua di riscaldamento in °C	min 60 / max 80	min 60 / max 80	90	90	90	85	90	85	85
Temperatura di ritorno ammessa dell'acqua di riscaldamento in °C	min 40 / max 60	min 40 / max 60	70/75	70/75	70/75	65	70/75	65	65
Produttore del motore	Toyota	Toyota	MAN	MAN	MAN	MAN	MAN	MAN	MAN
Tipo motore	3Y	4Y	E 0834 E	E 0836 E	E 2876 E	E 2876 LE	E 2842 E	E 2842 LE	E 2842 LE
Numero cilindri/Disposizione	3 / linea	4 / linea	4 / linea	6 / linea	6 / linea	6 / linea	12 / V	12 / V	12 / V
Versione	ASPIRATO	ASPIRATO	ASPIRATO	ASPIRATO	ASPIRATO	TURBO	ASPIRATO	TURBO	TURBO
Lunghezza <sup>7)</sup> in mm	1.320	1.920	2.800	2.800	3.400	3.580	3.580	3.980	3.980
Larghezza <sup>7)</sup> in mm	700	840	860	860	900	1.600	1.600	1.600	1.600
Altezza <sup>7)</sup> in mm	1.270	1.305	1.700	1.700	1.700	2.000	2.000	2.000	2.000
Peso a vuoto in kg	350	900	2.000	2.100	3.420	4.800	5.300	6.300	6.300
Peso in esercizio in kg	400	1.000	2.200	2.300	3.620	5.300	5.800	6.800	6.800
Livello di pressione sonora <sup>8)</sup> in dB(A) alla macchina	39	57	62	72	74	81 <sup>9)</sup>	77 <sup>9)</sup>	81 <sup>9)</sup>	81 <sup>9)</sup>
Livello di pressione sonora <sup>8)</sup> in dB(A) al ventilatore			53	62	71	79 <sup>9)</sup>	78 <sup>9)</sup>	79 <sup>9)</sup>	79 <sup>9)</sup>
Livello di pressione sonora <sup>10)</sup> in dB(A) allo scarico			46	52	62	80	77	79	79

## CASO DI STUDIO

- Azienda operante nel settore alimentare;
- Fabbisogno di energia termica dovuto alle esigenze di processo (cottura/essiccazione) ed in parte al riscaldamento dei locali;
- Energia termica fornita da 4 bruciatori a metano con rendimento 92%
- Fabbisogno elettrico dovuto alle apparecchiature installate nella zona produzione e nella zona uffici;
- Presenza di un impianto fotovoltaico di potenza 80 kWp allacciato in regime di conto energia

Unità di cogenerazione scelta:

- Potenza elettrica 70 kW
- Potenza termica 115 kW
- Assorbimento elettrico proprio 1,9 kW
- Canone di manutenzione 1,95 €/h
- Scadenza rigenerazione unità 55000 h
- Costo per rigenerazione unità 32000,00 €
- Costo per fornitura unità 99000,00 €



# Tecnologie Assetto Cogenerativo

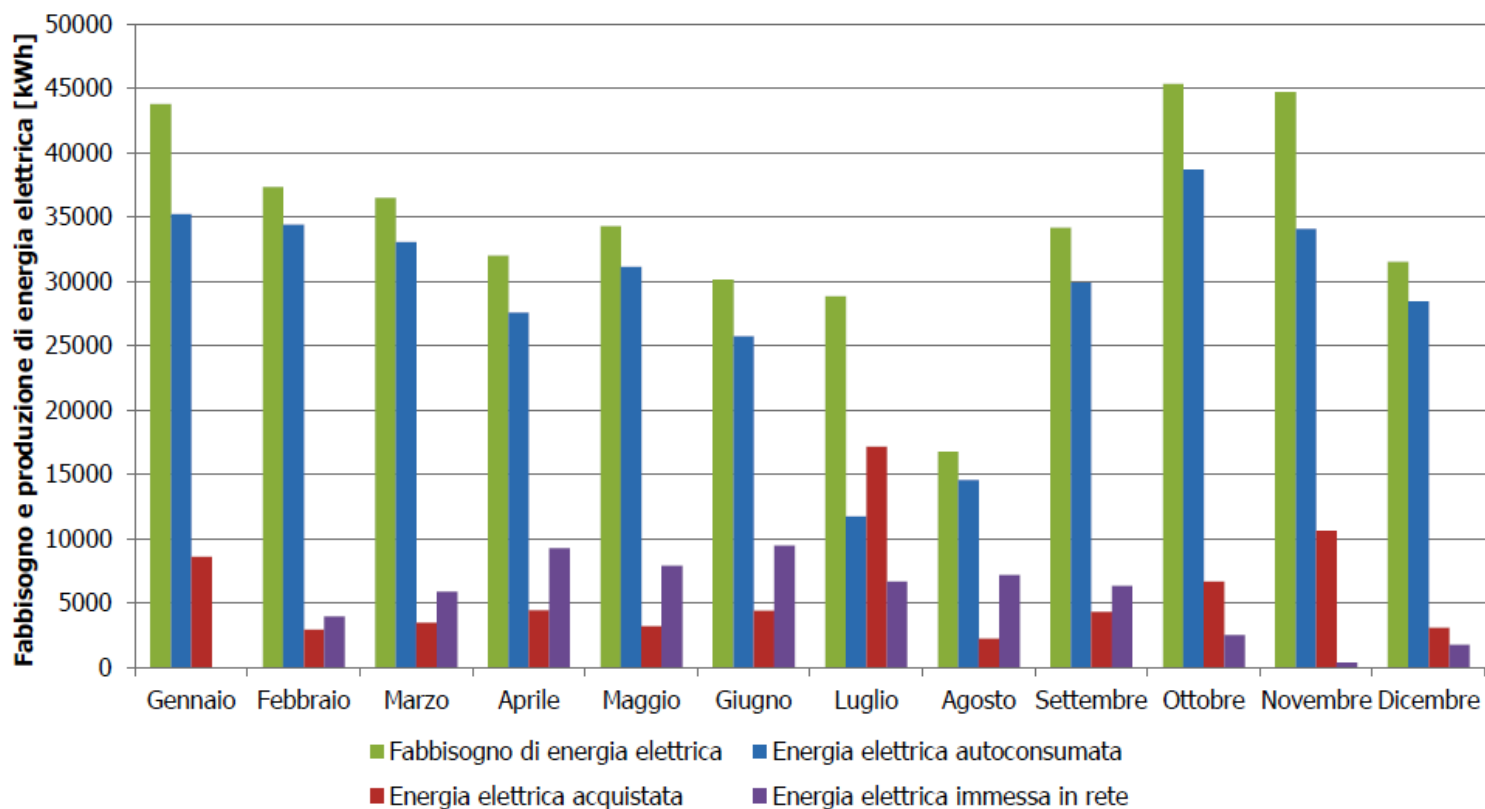
## CASO DI STUDIO: ENERGIA ELETTRICA

Mese	Fabbisogno di EE kWh]	Ore di funz.	EE Prodotta [kWh]	EE autocons. [kWh]	EE immessa [kWh]	EE acquistata [kWh]
Gennaio	43779	503	35210	35210	0	8569
Febbraio	37320	548	38360	34402	3958	2918
Marzo	36499	556	38920	33046	5874	3453
Aprile	31974	526	36820	27575	9245	4399
Maggio	34293	557	38990	31106	7884	3187
Giugno	30119	503	35210	25735	9475	4384
Luglio	28841	262	18340	11711	6629	17130
Agosto	16760	310	21700	14544	7156	2216
Settembre	34176	517	36190	29883	6307	4293
Ottobre	45347	588	41160	38690	2470	6657
Novembre	44696	492	34440	34079	361	10617
Dicembre	31495	431	30170	28435	1735	3060
TOTALE	415297	5793	405510	344414	61096	70883

# Tecnologie Assetto Cogenerativo

## CASO DI STUDIO: ENERGIA ELETTRICA

### Produzione elettrica cogeneratore



# Tecnologie Assetto Cogenerativo

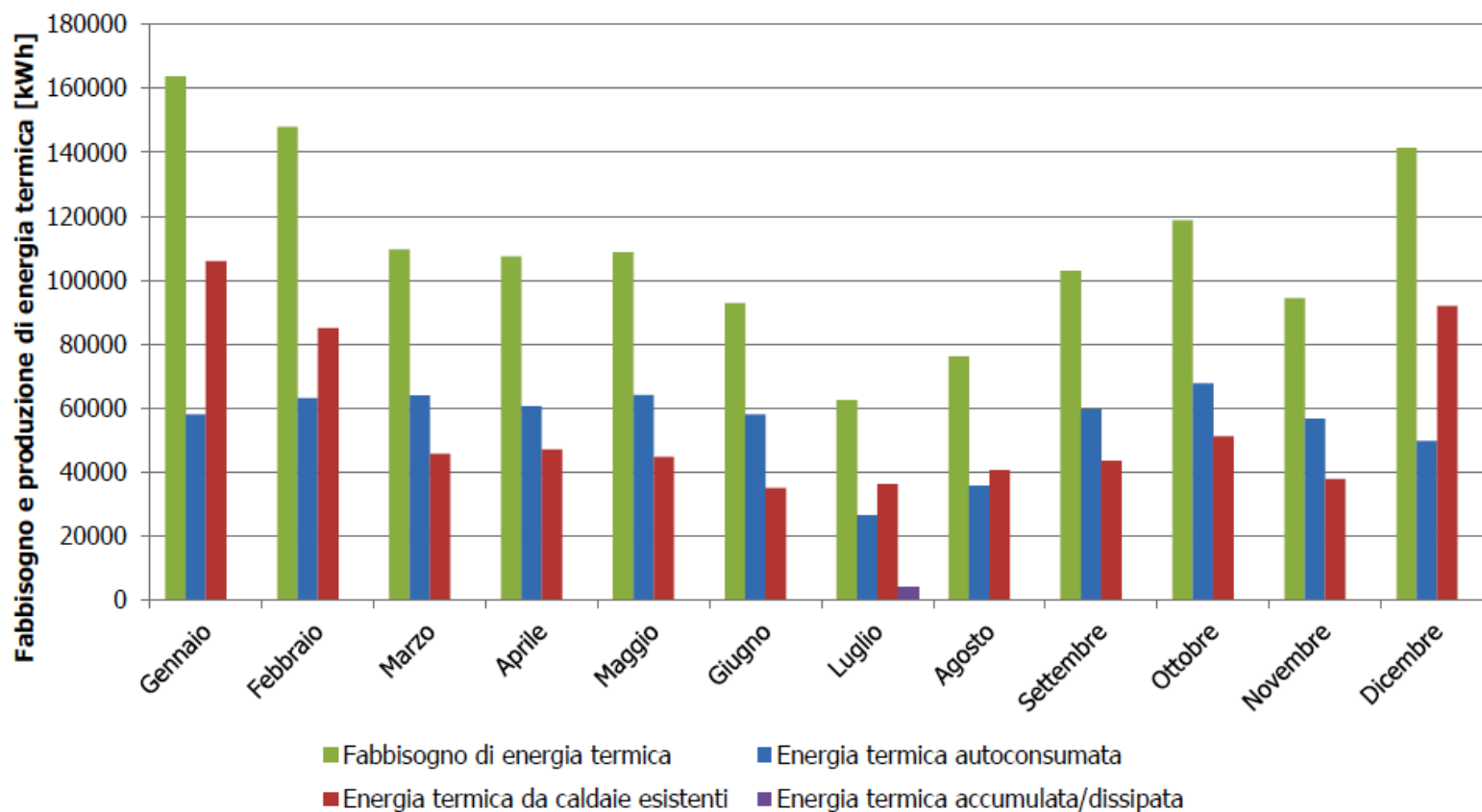
## CASO DI STUDIO: ENERGIA TERMICA

Mese	Fabbisogno ET [kWh]	Ore di funz.	ET prod. [kWh]	ET autocons. [kWh]	ET diss. [kWh]	ET da caldaie [kWh]
Gennaio	163801	503	57845	57845	0	105956
Febbraio	147943	548	63020	63020	0	84923
Marzo	109557	556	63940	63940	0	45617
Aprile	107442	526	60490	60490	0	46952
Maggio	108706	557	64055	64055	0	44651
Giugno	92760	503	57845	57845	0	34915
Luglio	62466	262	30130	26346	3784	36120
Agosto	76113	310	35650	35650	0	40463
Settembre	102861	517	59455	59455	0	43406
Ottobre	118667	588	67620	67620	0	51047
Novembre	94305	492	56580	56580	0	37725
Dicembre	141431	431	49565	49565	0	91866
TOTALE	1326054	5793	666195	662411	3784	663643

# Tecnologie Assetto Cogenerativo

## CASO DI STUDIO: ENERGIA TERMICA

### Produzione termica cogeneratore



# Tecnologie Assetto Cogenerativo

## TURBINE A GAS

### Electrical Performance<sup>(2)</sup>

Electrical Power Output	65kW
Voltage	400–480 VAC
Electrical Service	3-Phase, 4 wire
Frequency	50/60 Hz, grid connect operation 10–60 Hz, stand alone operation
Maximum Output Current	100A, grid connect operation 100A, stand alone operation <sup>(3)</sup>
Electrical Efficiency LHV	29%

### Fuel/Engine Characteristics<sup>(2)</sup>

Natural Gas HHV	30.7–47.5 MJ/m <sup>3</sup> (825–1,275 BTU/scf)
Inlet Pressure <sup>(4)</sup>	517–552 kPa gauge (75–80 psig)
Fuel Flow HHV	888 MJ/hr (842,000 BTU/hr)
Net Heat Rate LHV	12.4 MJ/kWh (11,800 BTU/kWh)



C65 ICHP MicroTurbine

## TURBINE A GAS



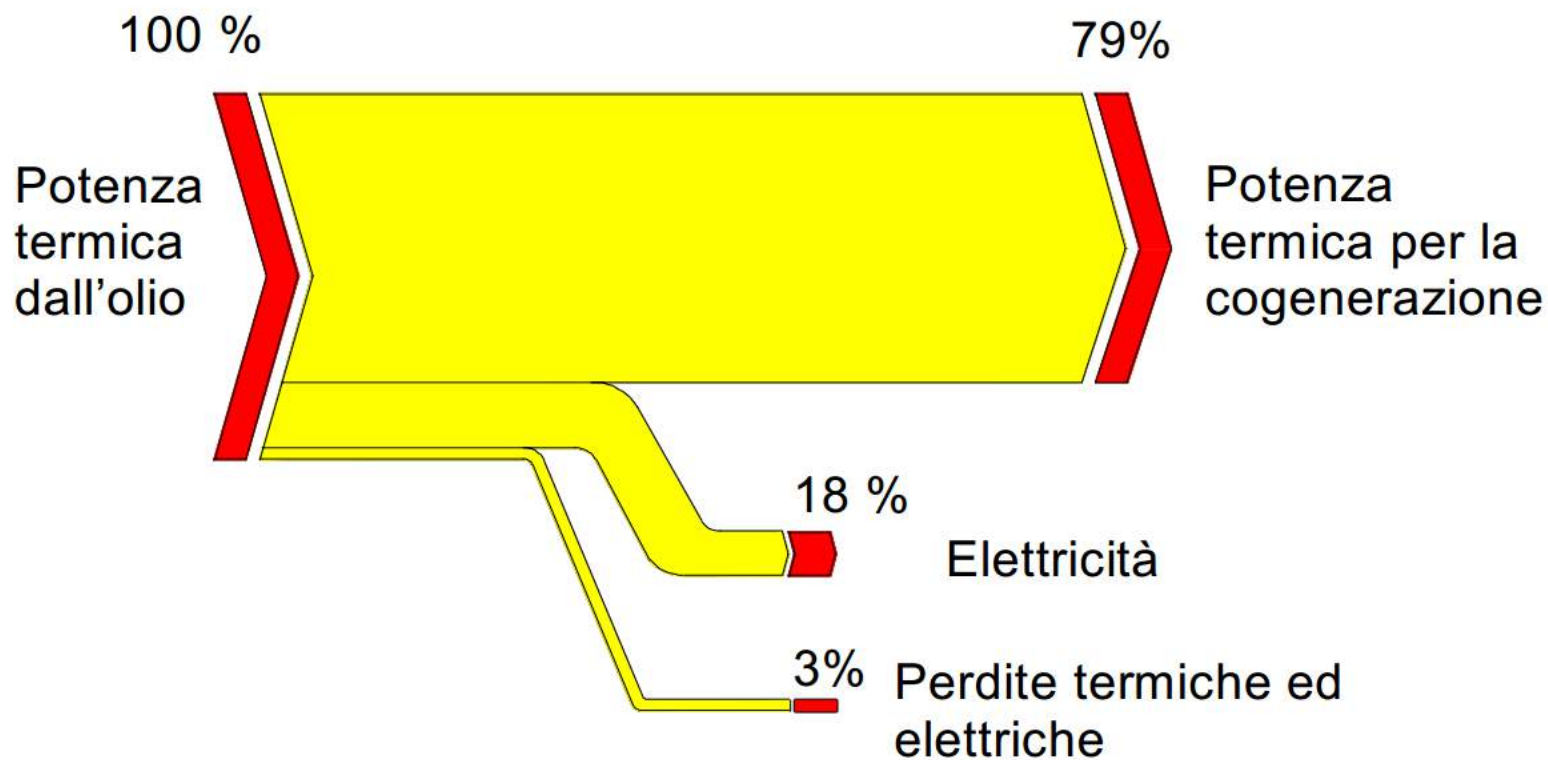
## TURBOGENERATORI ORC

I turbogeneratori ORC funzionano secondo il ciclo di Rankine, utilizzando fluidi organici in sostituzione dell'acqua.

- Tali fluidi consentono di ottenere rendimenti discreti (10% – 20%) anche a temperature decisamente inferiori rispetto a quelle raggiunte nei cicli a vapore;
- La possibilità di lavorare a temperature relativamente «basse» rende gli ORC capaci di adattarsi a molteplici applicazioni, in particolare allo sfruttamento del calore proveniente da cascami industriali o dalla combustione di biomasse.

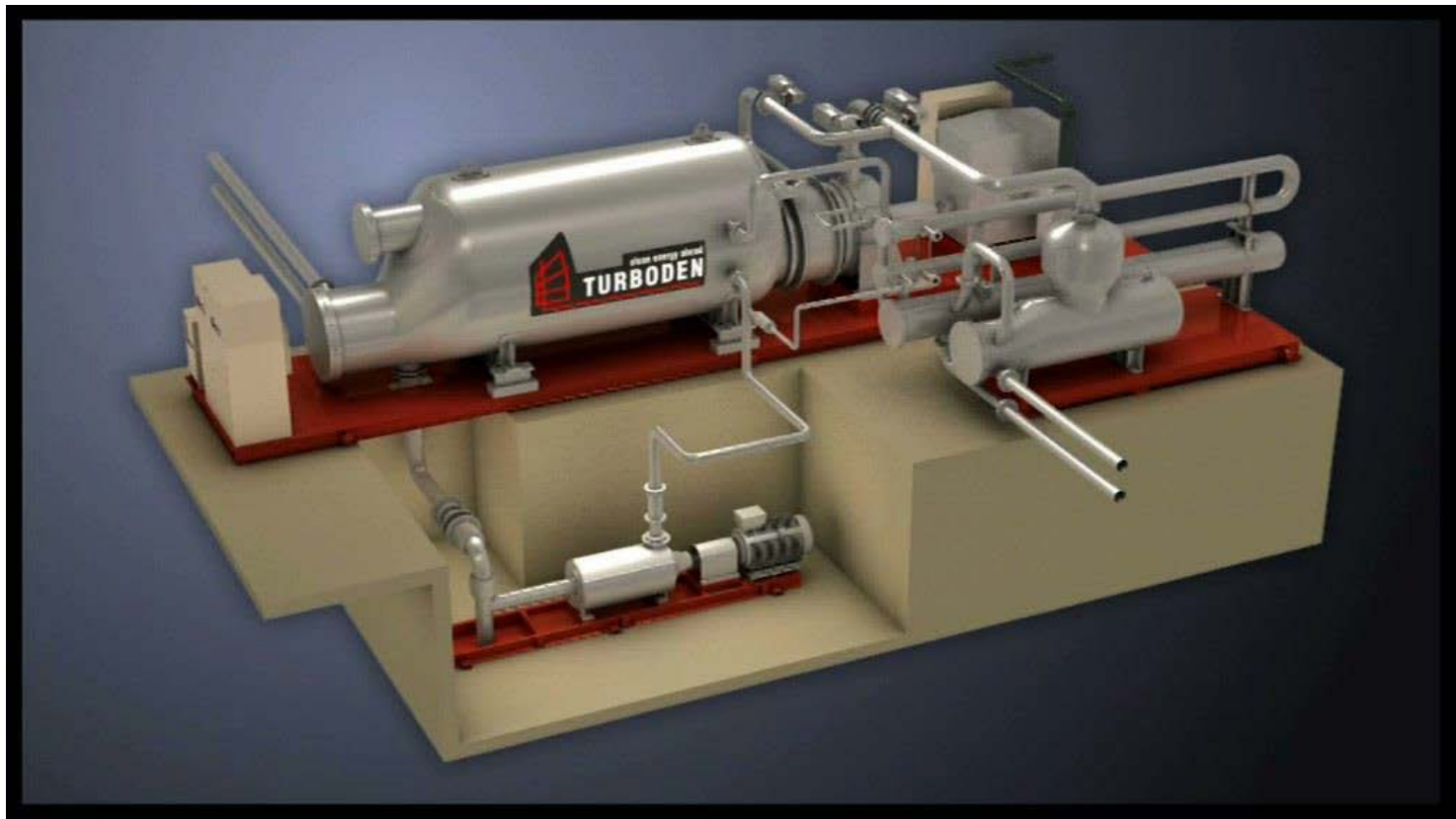


## TURBOGENERATORI ORC

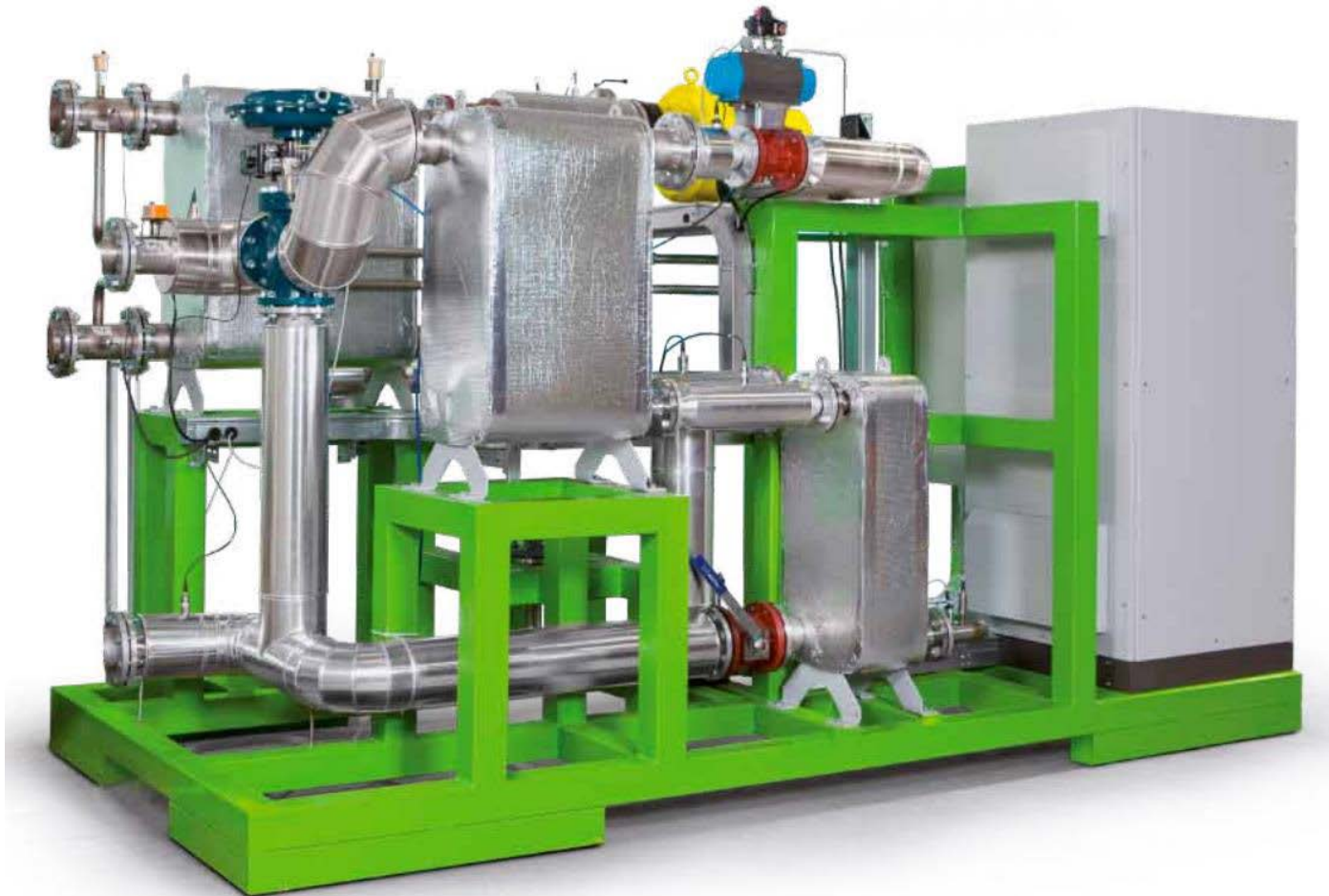




## TURBOGENERATORI ORC

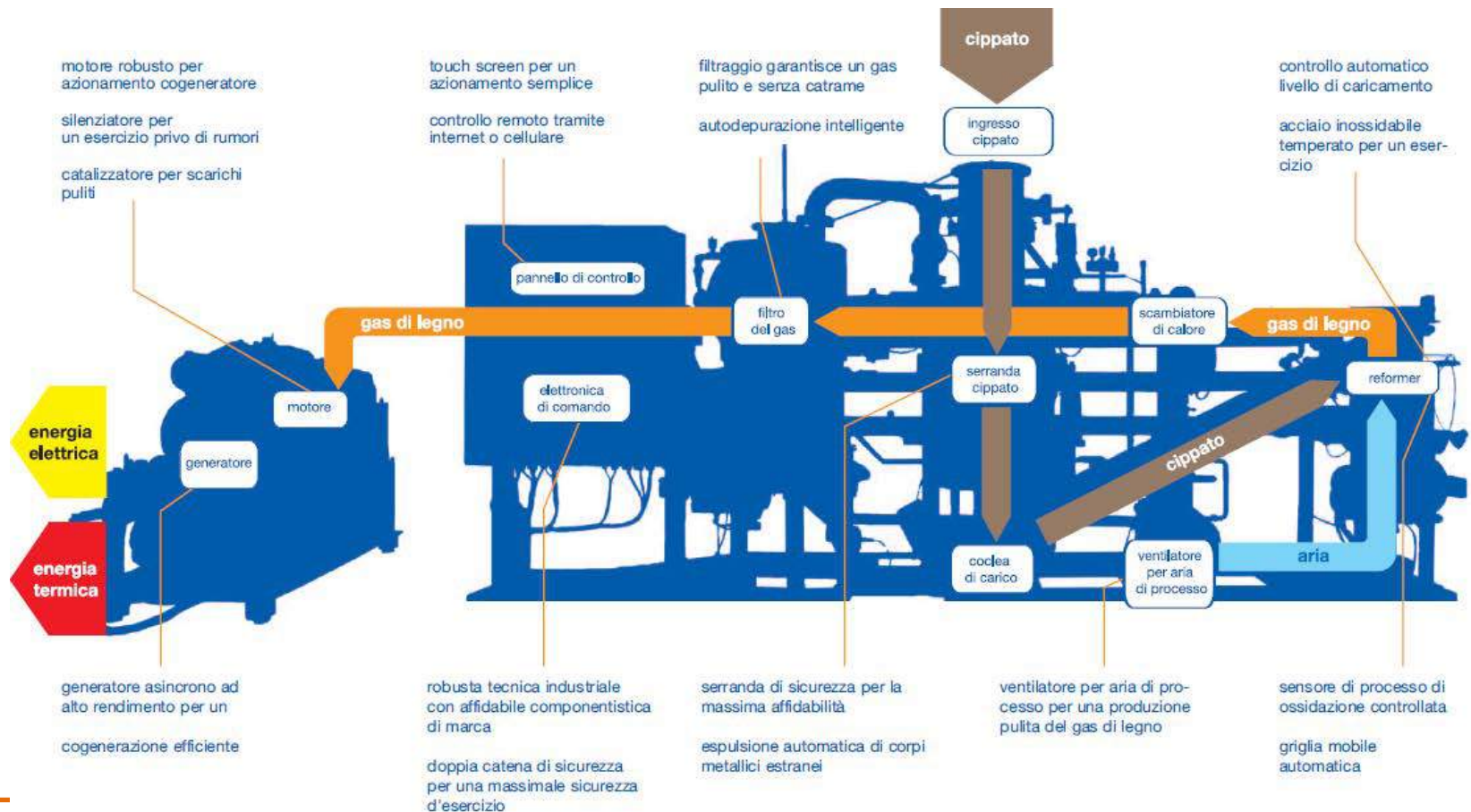


## TURBOGENERATORI ORC



# Cogeneratori a Biomassa (D.M. 6 Luglio 2012)

## MCI A SYNGAS



# Cogeneratori a Biomassa (D.M. 6 Luglio 2012)

## MCI A SYNGAS





# Cogeneratori a Biomassa (D.M. 6 Luglio 2012)

## MCI A SYNGAS

Modello	HK 30	HK 45
Resa elettrica	30 kW	45 kW
Resa termica	80 kW	120 kW
Consumo cippato	30 kg/h	45 kg/h
Consumo cippato con 6000 ore di esercizio annuo	180 t	270 t
Requisiti del cippato	Pezzatura G30-G40 Umidità massima 15% Polveri sottili (< mm): 30%	
Tensione/frequenza in uscita	400 V / 50 Hz	
Uscita termica	Temperatura deflusso/riflusso max 90°C / max. 75°C	
Dimensioni Cogeneratore (l x p x h)	5.406 x 2.050 x 2.350 mm	
Dimensioni Unità termica (l x p x h)	2.250 x 990 x 1.470 mm	
Superficie necessaria	min. 6 x 5 m	
Altezza necessaria	min. 2,6 x 3,4 m A seconda dell'approvvigionamento del cippato	



# Cogeneratori a Biomassa (D.M. 6 Luglio 2012)

## MCI A SYNGAS





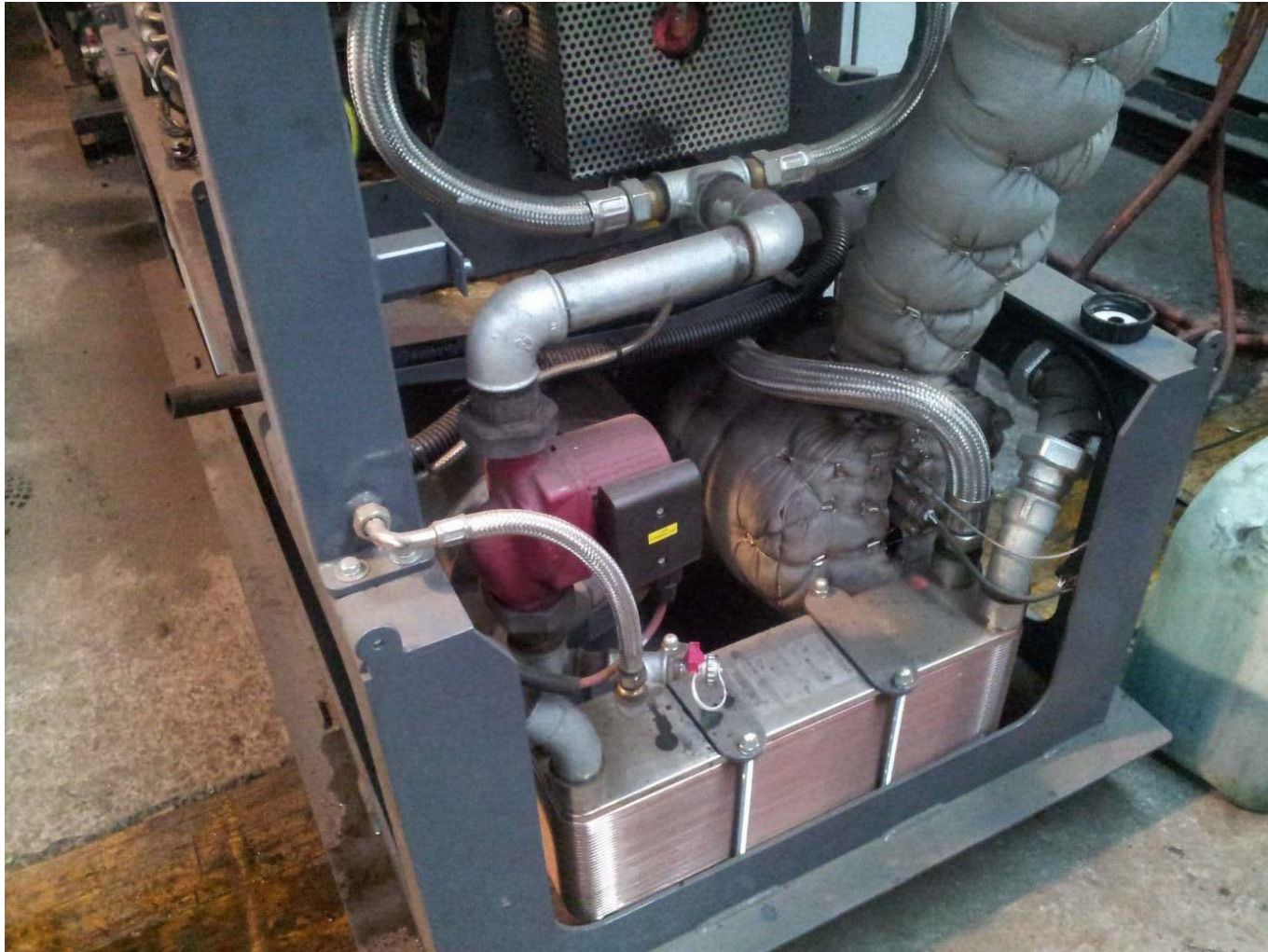
# Cogeneratori a Biomassa (D.M. 6 Luglio 2012)

## MCI A SYNGAS



# Cogeneratori a Biomassa (D.M. 6 Luglio 2012)

## MCI A SYNGAS





# Cogeneratori a Biomassa (D.M. 6 Luglio 2012)

## Biomassa Legnosa per Alimentazione Gassificatore



# Cogeneratori a Biomassa (D.M. 6 Luglio 2012)

## Biomassa Legnosa per Alimentazione Gassificatore





# Cogeneratori a Biomassa (D.M. 6 Luglio 2012)



## Cippato di legno

La biomassa utilizzata dal Cogeneratore ESPE CHiP50 è il cippato di legno vergine, ovvero legno sminuzzato o "chips di legno". Tale legname in scaglie viene ottenuto generalmente a livello di filiera locale da:

- scarti dalle segherie nella lavorazione del legno (comparto dell'industria del legno);
- interventi di produzione legname e manutenzione del patrimonio boschivo (gestione e forestazione).  
In particolare le scaglie provenienti direttamente dagli scarti boschivi presentano in genere un contenuto idrico tra il 40 e il 50%, per cui si rende necessario prevedere:
  - a. l'ottimizzazione nelle fasi di raccolta onde favorire un primo grado di essiccazione naturale;
  - b. uno stoccaggio del prodotto che permetta una giusta aerazione per evitare la fermentazione che porterebbe a una deteriorazione del cippato stesso, diminuendone il potere calorifero. Il potere calorifero inferiore tipico varia, in funzione dell'umidità e della specie legnosa, tra 12 e 18 MJ/kg.
  - c. una essiccazione finale prima dell'introduzione del cogeneratore

### La gestione del bosco: una filiera sostenibile.

Per ottenere la biomassa legnosa che serve ad alimentare il cogeneratore, non si disbosca; la biomassa è ottenuta principalmente dalla corretta opera di manutenzione del patrimonio boschivo, necessaria per mantenerlo in salute e sicurezza.

### Gli aspetti qualitativi principali del cippato di legno

La specifica tecnica europea CEN/TS 14961:2005 definisce una serie di informazioni normative che devono essere prese in considerazione nella stesura dei contratti di fornitura e le relative dichiarazioni di qualità del biocombustibile fornito.

Le caratteristiche qualitative del cippato di legno ottimali e utilizzabili attualmente nel CHiP50 in ingresso del gassificatore, sono:

- Contenuto idrico massimo:  $M = 10\%$
- Tipologia Legno (composizione e PCI):
  - Potere calorifero Inferiore PCI: 18 MJ/kg.
  - Tipo di pianta: conifere oppure latifoglie a crescita lenta previa qualificazione (escluse le piante cellulose a crescita veloce).
  - Pezzatura: P50 (Frazione principale  $3.15\text{mm} < P < 50\text{mm}$ , min 80%; frazione fine  $< 1\text{mm}$ , max 5%; frazione grossa  $> 50\text{mm}$ , max 1%).

# Cogeneratori a Biomassa (D.M. 6 Luglio 2012)



# Cogeneratori a Biomassa (D.M. 6 Luglio 2012)

## Caratteristiche generali

Cogeneratore*		Gassificatore*	
Tecnologia	motore a combustione interna ciclo Otto con alternatore trifase ad accoppiamento diretto	Tipologia di gassificatore	a letto fisso equicorrente (o Downdraft)
Caratteristiche del motore	Raffreddato a liquido	Dimensioni Altezza	3350 mm
Combustibile	Syngas da cippato di legno	Dimensioni base	1300 mm
Dimensioni Altezza	2000 mm	Dimensioni lunghezza	5300 mm
Dimensioni larghezza	1400 mm	Peso	2700 kg
Dimensioni lunghezza	3050 mm	Portata alimentazione cippato M10	49 kg/h
Cilindrata	12.000 cm <sup>3</sup>	Portata media Syngas generato	0,036 kg/s
Numero di cilindri	n° 6	PCI medio del Syngas (se PCI cippato = 18 MJ/kg)	5,5:6 MJ/kg
Numero di giri	1500 g/min	Efficienza media di gassificazione	>75%
Potenza elettrica Lorda	49 kWe	Cenere prodotta	max 5% in peso del cippato in ingresso
Numero di fasi	4 con accensione a candela	Rimozione ceneri	Automatica
Tensione di esercizio	400 V	Caricamento cippato	Automatico
Corrente uscita	85 A	Temperatura di funzionamento	>1000 °C
cos PHI	0,83		
Rumorosità	93 db		
Potenza termica Lorda	110 kWt		

Cogeneratore adatto alla cessione in rete ai sensi della norma CEI 0-21 Emissioni conformi all'Allegato X del Dlgs 152/2006

I dati forniti si riferiscono alle macchine fornite in configurazione standard su telaio. È tuttavia disponibile anche la configurazione in cabinatura.

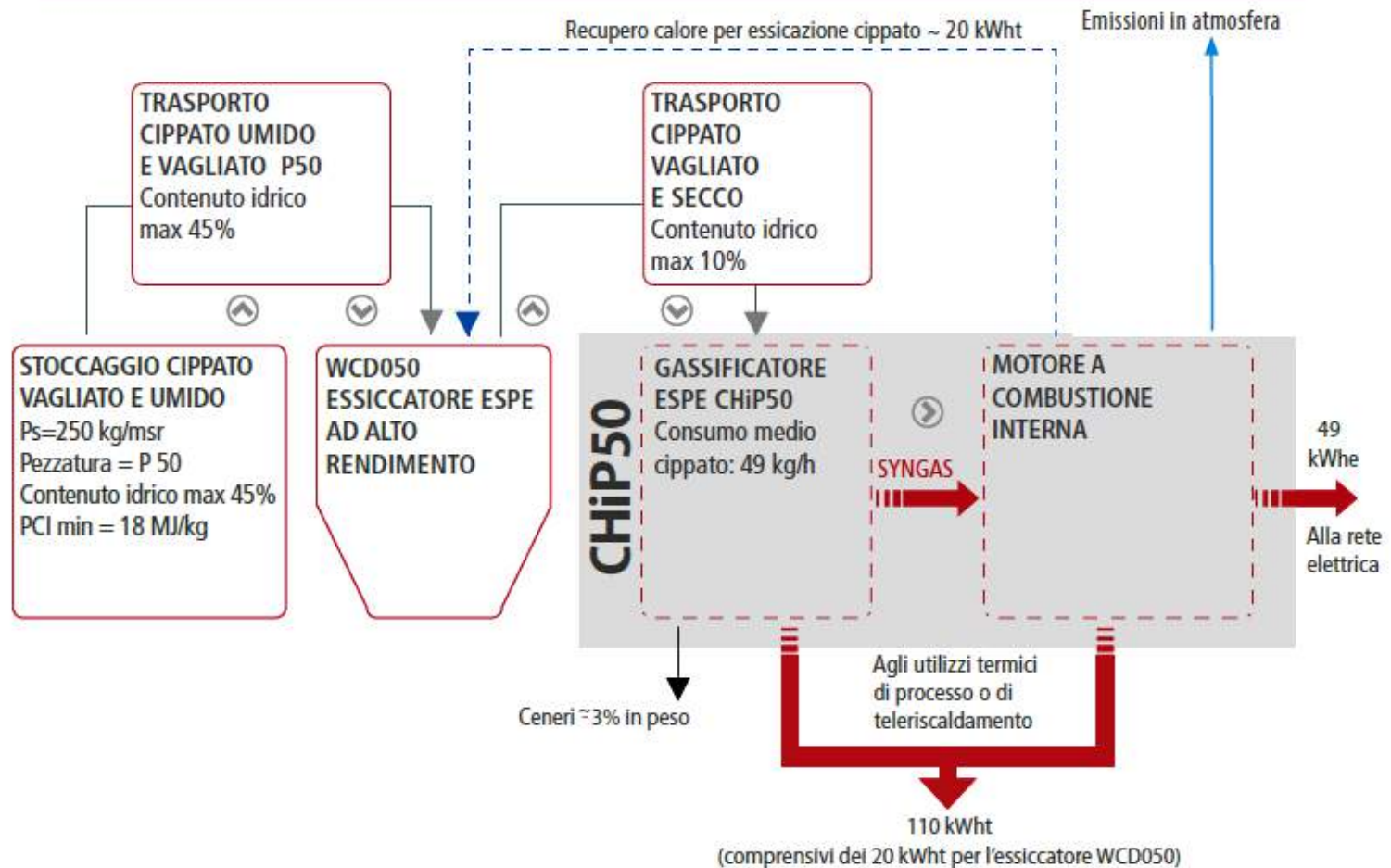
\* Tutti i dati descritti si riferiscono a cippato di abete con le seguenti caratteristiche: Max contenuto idrico cippato in ingresso al gassificatore: 10%.

Pezzatura cippato: P 50 Frazione principale 3,15mm < P < 50mm, min 80%; frazione fine < 1mm, max 5%; frazione grossa > 50 mm, max 1%



# Cogeneratori a Biomassa (D.M. 6 Luglio 2012)

## Diagramma di processo



# Evoluzione Normativa CAR

Il Decreto Legislativo 16 marzo 1999, n° 79 ha dato mandato all'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (Autorità) di definire a quali condizioni la produzione combinata di energia elettrica e calore può chiamarsi cogenerazione e godere dei relativi benefici di legge. L'Autorità ha pertanto emanato, il 19 marzo 2002, la deliberazione n. 42/02 che stabilisce che un impianto produce con caratteristiche di cogenerazione quando alcune grandezze caratteristiche del proprio funzionamento, quali il suo Indice di Risparmio di Energia (IRE) e il suo Limite Termico (LT), sono rispettivamente maggiori di due valori limite fissati nella deliberazione stessa, rivista e integrata da successive deliberazioni.

Il Decreto Legislativo 8 febbraio 2007, n. 20 di attuazione della Direttiva Europea 2004/8/CE ha introdotto il nuovo concetto di Cogenerazione ad Alto Rendimento (CAR), definendo nuovi criteri per la definizione della stessa, basati su un unico parametro: il PES (Primary Energy Saving).

Le modalità operative per il riconoscimento CAR e i dati necessari per il calcolo del PES sono descritti nel DM 4 agosto 2011, che integra il Decreto Legislativo 8 febbraio 2007, n. 20.

# Benefici per CAR Parte 1/2

I principali benefici che la legislazione attuale riconosce alla Cogenerazione ad Alto Rendimento sono:

- l'esonero dall'obbligo di acquisto dei certificati verdi previsto per i produttori e gli importatori di energia elettrica con produzioni e importazioni annue da fonti non rinnovabili eccedenti i 100 GWh (art. 11, commi 1, 2 e 3 del Decreto Legislativo 16 marzo 1999, n.79);
- la precedenza, nell'ambito del dispacciamento, dell'energia elettrica prodotta da cogenerazione rispetto a quella prodotta da fonti convenzionali (art. 11, comma 4 del Decreto Legislativo 16 marzo 1999, n.79);
- la possibilità per gli impianti di cogenerazione abbinata al teleriscaldamento di accedere, solo transitoriamente e a determinate condizioni, ai certificati verdi (art. 14 del Decreto Legislativo 8 febbraio 2007, n. 20);
- la possibilità di ottenere, nel caso in cui l'impianto sia realizzato da società di servizi energetici o da distributori di energia elettrica e gas, i Titoli di Efficienza Energetica (Certificati Bianchi) istituiti dai Decreti 20 luglio 2004 del Ministero delle Attività Produttive, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio;
- le agevolazioni fiscali sull'accisa del gas metano utilizzato per la cogenerazione (Decreto Legislativo 26 ottobre 1995, n. 504 aggiornato dal Decreto Legislativo 2 febbraio 2007, n. 26);



# Benefici per CAR Parte 2/2

- la possibilità di accedere al servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti di Cogenerazione ad Alto Rendimento con potenza nominale fino a 200 kW (deliberazione dell'Autorità del 3 giugno 2008 – ARG/elt 74/08 e s.m.i.);
- la possibilità di applicare condizioni tecnicoeconomiche semplificate per la connessione alla rete elettrica, come definite dall'Autorità con la deliberazione n. ARG/elt 99/08;
- la possibilità di ottenere maggiorazione della tariffa per impianti alimentati a Fonti Energetiche Rinnovabili (premio FER);
- l'esenzione dal pagamento degli oneri generali di sistema (SEU/SEESEU).

Ai sensi dell'art. 6 del Decreto Legislativo 8 febbraio 2007, n. 20, le unità di cogenerazione riconosciute ad alto rendimento accedono anche al meccanismo dei Titoli di Efficienza Energetica (Certificati Bianchi) secondo le modalità indicate dal DM 5 settembre 2011.

Il Decreto Legislativo 8 febbraio 2007, n. 20 ha peraltro posto le condizioni per il rilascio della garanzia d'origine all'energia elettrica prodotta dagli impianti funzionanti in Cogenerazione ad Alto Rendimento (CAR).

# Rilascio Garanzia d'Origine per CAR

Con Decreto del 6 novembre 2007 il Ministero dello Sviluppo Economico ha approvato la procedura tecnica per il rilascio della garanzia di origine (GOc) all'energia elettrica prodotta da impianti di cogenerazione ad alto rendimento.

La procedura, riservata ai produttori, definisce le modalità operative ed i documenti necessari per richiedere al GSE il rilascio della GOc a consuntivo.

La garanzia di origine (GOc) è una certificazione utilizzabile dai produttori al fine di dimostrare che l'energia elettrica da essi venduta è effettivamente prodotta da Cogenerazione ad Alto Rendimento.

Il rilascio della GOc può essere richiesto sia per impianti per i quali è stato già chiesto ed ottenuto il riconoscimento del funzionamento in CAR sia per impianti per i quali tale riconoscimento non è stato ancora richiesto.

In quest'ultimo caso, il GSE valuta preliminarmente il rispetto delle condizioni di cogenerazione.

# Premio CAR D.M. 6 Luglio 2012 (FER Elettriche)

Tabella 1 – Tariffe incentivanti base previste per il 2013 e premi stabiliti dal Decreto

Fonte rinnovabile	Tipologia	Potenza	VITA UTILE degli IMPIANTI	TARIFFA INCENTIVANTE BASE (per il 2013)	Biomasse da filiera	Riduzione gas serra	Requisiti di emissioni atmosferiche	PREMI (Pr)								
								Cogenerazione ad alto rendimento	Cogenerazione ad alto rendimento + teleriscaldamento	Cogenerazione ad alto rendimento + recupero azoto per produrre fertilizzanti	Cogenerazione ad alto rendimento + recupero 30% azoto per produrre fertilizzanti	recupero 40% azoto per produrre fertilizzanti	Totale reiniezione fluido geotermico con emissioni nulle	Primi 10 MW su aree nuove	Abbattimento 95% gas incondensabili nel fluido in ingresso	Opere di connessione alla rete a proprie spese
€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh			
		kW	anni	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh		
Eolica	On-shore	1-P≤20	20	291												
		20-P≤200	20	268												
		200-P≤1000	20	149												
	Off-shore	1000-P≤5000	20	135												
		P>5000	20	127												
		1-P≤20	25	176										40		
Idraulica	ad acqua fluente (compresi gli impianti su acquedotto)	P>5000	25	165										40		
		1-P≤20	20	257												
		20-P≤500	20	219												
	a bacino o a serbatoio	500-P≤1000	20	155												
		1000-P≤10000	25	129												
		P>10000	30	119												
Oceanica (comprese maree e moto ondoso)	1-P≤10000	25	101													
	P>10000	30	96													
	1-P≤5000	15	300													
Geotermica	P>5000	20	194													
	1-P≤1000	20	135							30	30	15				
	1000-P≤20000	25	99							30	30	15				
tecnologie avanzate (art. 27, comma 2)	P>20000	25	85													
	1-P≤5000	25	200 <sup>(1)</sup>													
	1-P≤1000	20	99													
Gas di discarica	1000-P≤5000	20	94													
	P>5000	20	90													
	1-P≤1000	20	111													
Gas residui dai processi di depurazione	1000-P≤5000	20	88													
	P>5000	20	85													
	1-P≤300	20	180					40		30	20	15				
Biogas	a) prodotti di origine biologica	300-P≤600	20	160				40		30	20	15				
		600-P≤1000	20	140				40		30	20	15				
		1000-P≤5000	20	104				40		30						
		P>5000	20	91				40		30						
	b) sottoprodotti di origine biologica di cui alla Tabella 1 -A, d) rifiuti non provenienti da raccolta differenziata diversi da quelli di cui alla lettera c)	1-P≤300	20	236				10		30	20	15				
		300-P≤600	20	206				10		30	20	15				
		600-P≤1000	20	178				10		30						
		1000-P≤5000	20	123				10		30						
	c) rifiuti per i quali la frazione biodegradabile è determinata forfaitariamente con le modalità di cui all'Allegato 2	P>5000	20	101				10		30						
		1-P≤600	20	216				10		30	20	15				
		600-P≤1000	20	216				10		30						
		1000-P≤5000	20	109				10		30						
Biomasse	a) prodotti di origine biologica	P>5000	20	85				10		30						
		1-P≤300	20	229			30	40								
		300-P≤1000	20	180			30	40								
		1000-P≤5000	20	133	20 <sup>(2)</sup>	10 <sup>(2)</sup>	30	40								
	b) sottoprodotti di origine biologica di cui alla Tabella 1 -A, d) rifiuti non provenienti da raccolta differenziata diversi da quelli di cui alla lettera c)	P>5000	20	122	20 <sup>(2)</sup>	10 <sup>(2)</sup>	30	40								
		1-P≤300	20	257			30 <sup>(3)</sup>	10	40 <sup>(4)</sup>							
		300-P≤1000	20	209			30 <sup>(3)</sup>	10	40 <sup>(4)</sup>							
		1000-P≤5000	20	161		10	30 <sup>(3)</sup>	10	40 <sup>(4)</sup>							
	c) rifiuti per i quali la frazione biodegradabile è determinata forfaitariamente con le modalità di cui all'Allegato 2	P>5000	20	145		10 <sup>(3)</sup>	30 <sup>(3)</sup>	10	40 <sup>(4)</sup>							
		1-P≤5000	20	174				10								
		P>5000	20	125				10								
		1-P≤5000	20	121				40								
Bioliquidi sostenibili	P>5000	20	110				40									
	P>5000	20	110				40									

(1) Sempre Tariffa Onnicomprensiva con valore massimo pari a 200, nel caso la temperatura (T) del fluido geotermico sia maggiore di 151°C, la tariffa è pari a: 200 - (T - 151) \* 0,75.

(2) Per tutte le categorie di intervento, esclusi i rifacimenti, anche per impianti di potenza pari a 1000 kW.

(3) Solo per interventi di rifacimento.

(4) Solo per per b) sottoprodotti di origine biologica di cui alla Tabella 1 -A

Premi non cumulabili tra di loro

# Premio CAR D.M. 6 Luglio 2012 (FER Elettriche)



## IV) Premio per la cogenerazione ad alto rendimento (articolo 8, comma 8, lett.a)

<i>Impianti</i>	Impianti alimentati ed autorizzati all'uso esclusivo di biomasse di "Tipo a" o biogas di "Tipo a" o bioliquidi sostenibili
<i>Requisiti</i>	Impianti operanti in regime di cogenerazione ad alto rendimento
<i>Premio</i>	40 €/MWh
<i>Controlli ed erogazione</i>	Il GSE eroga il premio, da applicare alla sola produzione netta riconosciuta come energia elettrica cogenerata ad alto rendimento, con periodicità compatibile con la verifica, da parte del GSE stesso, del rispetto delle condizioni stabilite dal D. Lgs. n. 20/2007 come integrato dal D.M. 4 agosto 2011

## V) Premio per la cogenerazione ad alto rendimento (articolo 8, comma 8, lett.b)

<i>Impianti</i>	Impianti alimentati ed autorizzati all'uso esclusivo di biomasse di "Tipo b"
<i>Requisiti</i>	Impianti operanti in regime di cogenerazione ad alto rendimento che utilizzino il calore cogenerato per teleriscaldamento
<i>Premio</i>	40 €/MWh
<i>Controlli ed erogazione</i>	Il GSE eroga il premio, da applicare alla sola produzione netta riconosciuta come energia elettrica cogenerata ad alto rendimento, con periodicità compatibile con la verifica, da parte del GSE stesso, del rispetto delle condizioni stabilite dal D. Lgs. n. 20/2007 come integrato dal D.M. 4 agosto 2011

## VI) Premio per la cogenerazione ad alto rendimento (articolo 8, comma 8, lett.c)

<i>Impianti</i>	Impianti alimentati ed autorizzati all'uso di biomasse o biogas che non rientrano nelle casistiche di cui all'articolo 8, comma 8, lettere a) e b).
<i>Requisiti</i>	Impianti operanti in regime di cogenerazione ad alto rendimento
<i>Premio</i>	10 €/MWh
<i>Controlli ed erogazione</i>	Il GSE eroga il premio, da applicare alla sola produzione netta riconosciuta come energia elettrica cogenerata ad alto rendimento, con periodicità compatibile con la verifica, da parte del GSE stesso, del rispetto delle condizioni stabilite dal D. Lgs. n. 20/2007 come integrato dal D.M. 4 agosto 2011

# Premio CAR D.M. 6 Luglio 2012 (FER Elettriche)

Ai fini dell'ottenimento dei premi di cui all'articolo 8, comma 8, il riconoscimento di "Cogenerazione ad Alto Rendimento" (CAR) deve avvenire attraverso la procedura definita dal D.M. 4 agosto 2011, mediante richiesta "a consuntivo" tramite portale Ricoge disponibile sul sito del GSE, conformemente a quanto previsto dalla normativa CAR.

E' quindi necessario, tra l'altro, che l'impianto disponga della strumentazione di misura adeguata a quanto previsto dal D.M. 4 agosto 2011 e dettagliata nelle Linee guida per l'applicazione del D.M. 5 settembre 2011 – Cogenerazione ad Alto Rendimento (CAR).

Secondo quanto indicato ai paragrafi 4.4.2 e 4.4.3, l'incentivazione (incentivo o Tariffa onnicomprensiva) è riconosciuta alla produzione netta immessa in rete, cioè il minor valore tra la produzione netta e l'energia effettivamente immessa in rete.

L'energia CAR è riconosciuta sulla produzione lorda e, in particolare, può essere riconosciuta anche solo a una parte della produzione lorda totale dell'impianto (impianto virtuale).

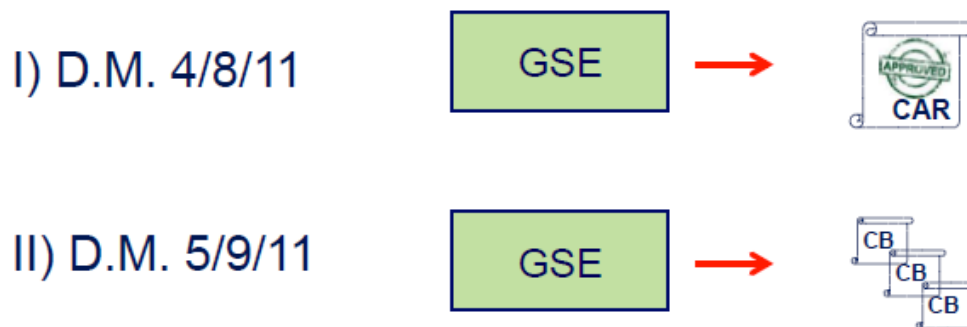
L'energia alla quale è riconosciuto il premio CAR è determinata applicando alla produzione netta immessa in rete un coefficiente pari al rapporto tra la produzione lorda di energia elettrica riconosciuta CAR e l'intera produzione lorda di energia elettrica dell'impianto.

# Decreto MSE 5 Settembre 2011

Il D.M. regola l'incentivazione di unità di cogenerazione qualificate CAR (Cogenerazione ad Alto Rendimento).

L'incentivo è emesso sotto forma di certificati bianchi, calcolati secondo una formula che tiene conto dell'energia elettrica e termica utile (modalità del D.M. MSE del 4/8/11), dei rendimenti medi del parco elettrico e termico, dell'energia del combustibile e della taglia del cogeneratore.

Sia le procedure relative alla qualifica CAR che le procedure relative al rilascio e gestione dell'incentivo sono regolate dal Gestore dei Servizi Energetici (GSE).



# Decreto MSE 5 Settembre 2011

Il D.M. incentiva direttamente gli operatori, ovvero i soggetti che hanno la proprietà o detengono la disponibilità di:

- unità cogenerative entrate in esercizio tra 1/4/1999 e 7/3/2007 (art. 29.4 D.Lgs. 28/11). Incentivo per 5 anni al 30%, a decorrere dall'entrata in vigore del D.M. stesso (20/9/11);
- unità cogenerative entrate in esercizio (nuove o rifacimenti) dopo il 7/3/2007. Incentivo per 10 anni (15 se TLR) a decorrere dal 1 gennaio dell'anno successivo all'entrata in esercizio.



Data di entrata in esercizio: primo parallelo con il sistema elettrico nazionale dell'unità, come da denuncia UTF di attivazione dell'officina elettrica.



# Decreto MSE 5 Settembre 2011

Vengono riconosciuti CB per l'energia primaria risparmiata nell'anno considerato, espressa in MWh:

$$RISP = \frac{E_{CHP}}{\eta_{E-RIF}} + \frac{H_{CHP}}{\eta_{T-RIF}} - F_{CHP}$$

Rendimento elettrico di riferimento: 46% da correggere con tensione allacciamento, autoconsumo/immissione in rete

Rendimento termico di riferimento: 82% utilizzo diretto gas, 90% produzione H<sub>2</sub>O calda o vapore

$E_{CHP}$  (energia elettrica prodotta in CHP),

$H_{CHP}$  (energia termica utile prodotta in CHP)

$F_{CHP}$  (energia del combustibile utilizzato in CHP)

sono calcolati con la procedura del PES ( $C_{eff}$ , ...)

Il numero di CB di tipo II si calcola trasformando il risparmio in tep e moltiplicando per un coefficiente K

$$CB = (RISP * 0,086) * K$$

K varia in funzione delle quote di potenza elettrica:

- 1,4 fino a 1 MWe
- 1,3 1MWe >  $\geq$ 10MWe
- 1,2 10MWe >  $\geq$ 80MWe
- 1,1 80MWe >  $\geq$ 100MWe
- 1,0 oltre 100MWe

# Decreto MSE 5 Settembre 2011

La qualifica CAR, l'emissione e gestione dei titoli, il controllo e il monitoraggio sono affidati al GSE.

Il GSE effettua **controlli documentali e ispezioni** sulla conformità dei dati trasmessi alla situazione reale. Se sono accertate difformità, vengono annullati tutti i benefici per gli anni influenzati dalle difformità, con recupero di quanto già erogato e trasmette gli esiti all'AEEG per l'erogazione di sanzioni.

Se non si possono individuare con precisione le grandezze utili al calcolo dell'incentivo per carenze impiantistiche o dei sistemi di misurazione, il GSE suggerisce le modifiche necessarie. L'incentivo è sospeso, senza recupero temporale, fino a quando non vengono apportate le modifiche.

La richiesta dell'incentivo e la qualificazione degli impianti ad alto rendimento (CAR) deve avvenire attraverso il portale RICOGE messo a disposizione sul sito del GSE.



# Riconoscimento del Funzionamento CAR

Per il riconoscimento della condizione di Alto Rendimento (CAR) delle unità di cogenerazione, è necessario fare riferimento ai criteri, validi a partire dal 1° gennaio 2011, indicati nell'Allegato III del DM 4 agosto 2011, che sostituisce l'allegato III del D.Lgs 8 febbraio 2007, n° 20.

In particolare, al punto 2, si definisce come la Cogenerazione ad Alto Rendimento risponda ai seguenti due requisiti:

1. per le unità con capacità di generazione di almeno 1 MWe, permette di conseguire un risparmio di energia primaria, calcolato in conformità ai criteri espressi all'interno del DM 4 agosto 2011, pari almeno al 10%;
2. per le unità con capacità di generazione inferiore a 1 MWe (piccola e micro-cogenerazione) permette di conseguire un risparmio di energia primaria, sempre calcolato in conformità al medesimo Decreto.

La condizione da soddisfare per riconoscere che una data unità funzioni in CAR consiste, quindi, nel raggiungimento di un risparmio di energia primaria (PES) superiore ad un valore minimo prestabilito, differenziato in funzione della classe di potenza dell'unità cogenerativa. Tale condizione viene di seguito espressa in formule:

- $PES \geq 0,1$  (10%) per le unità di cogenerazione con capacità di generazione almeno pari a 1 MWe;
- $PES > 0$  per le unità di piccola e micro-cogenerazione.

# Riconoscimento del Funzionamento CAR

Il parametro funzionale alla differente classificazione è la capacità di generazione o potenza dell'unità, definita nella lettera e) del paragrafo "Definizioni" delle "Linee guida per l'applicazione del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 5 settembre 2011 – Cogenerazione ad Alto Rendimento (CAR)" come

“somma delle potenze attive nominali dei generatori che costituiscono l'unità. La potenza attiva nominale di un generatore è la massima potenza attiva determinata moltiplicando la potenza apparente nominale per il fattore di potenza nominale, entrambi riportati sui dati di targa del generatore medesimo”.

Si definisce, quindi, “unità di piccola cogenerazione” l'unità di cogenerazione caratterizzata da una capacità di generazione o potenza dell'unità minore di 1 MWe.

Si definisce inoltre “unità di micro-cogenerazione” l'unità di cogenerazione caratterizzata da una capacità di generazione o potenza dell'unità minore di 50 kWe.

# Riconoscimento del Funzionamento CAR

- Il riconoscimento della condizione di CAR dipende dal risparmio di energia primaria, definito attraverso il PES (**P**rimary **E**nergy **S**aving):
  - $PES \geq 0,1$  (10%) per le unità di cogenerazione con capacità di generazione almeno pari a 1 MWe;
  - $PES > 0$  per le unità di piccola cogenerazione (>50 kWe, <1 Mwe)
  - $PES > 0$  per le unità di micro cogenerazione (<50 kWe)

$$PES = \left( 1 - \frac{1}{\frac{CHP H\eta}{Ref H\eta} + \frac{CHP E\eta}{Ref E\eta}} \right) \times 100\%$$

# Riconoscimento del Funzionamento CAR

- CHP  $H\eta$ : Rendimento termico della produzione mediante cogenerazione definito come il rapporto tra il calore utile ( $H_{chp}$ ) diviso per il combustibile di alimentazione ( $F_{chp}$ ) usato per produrre la somma del calore utile e dell'energia elettrica da cogenerazione;
- Ref  $H\eta$ : Valore di rendimento per la produzione separata di calore secondo i parametri indicati nell'allegato V del DM 5 Settembre 2011;
- CHP  $E\eta$ : Rendimento elettrico della produzione mediante cogenerazione definito come il rapporto tra l'energia elettrica prodotta in cogenerazione ( $E_{chp}$ ) ed il combustibile di alimentazione ( $F_{chp}$ ) utilizzato per produrre la somma del calore utile e dell'energia elettrica da cogenerazione;
- Ref  $E\eta$ : Valore di riferimento per la produzione separata di energia elettrica secondo i parametri indicati nell'allegato IV del D.M. 5 Settembre 2011. Il valore di riferimento deve essere corretto in funzione della temperatura ambiente media del sito di installazione, della tensione di rete e del rapporto tra energia auto consumata ed immessa in rete secondo le direttive indicate negli allegati VI e VII D.M. 5 Settembre 2011.

# Riconoscimento del Funzionamento CAR

Per approfondimenti tecnici consultare:

- D.M. 5 Settembre 2011;
- Guida GSE alla Cogenerazione al Alto Rendimento CAR;
- Linee guida per l'applicazione del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 5 Settembre 2011 – Cogenerazione ad Alto Rendimento (CAR);
- D.M. 6 Luglio 2012 (F.E.R. Elettriche).



# GRAZIE PER L'ATTENZIONE

- [info@ingintreccio.it](mailto:info@ingintreccio.it)
- [Studio.intreccio@gmail.com](mailto:Studio.intreccio@gmail.com)