



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

AGENZIA NAZIONALE
EFFICIENZA ENERGETICA



Energy Efficiency First for SMEs

Progetto formativo per le PMI del Settore Tessile

***L'efficienza energetica per le imprese e primi approcci
verso una consapevolezza dei propri consumi aziendali***

Webinar, 15 novembre 2024

Federico Alberto Tocchetti – DUEE/SPS/ESE – Agenzia Nazionale Efficienza Energetica



1101 0110 1100
0101 0010 1101
0001 0110 1110
1101 0010 1101
1111 1010 0000



Programma del webinar

Gli interventi di efficienza energetica, gli strumenti e gli incentivi a disposizione delle imprese

- **I diversi approcci al risparmio energetico per un'azienda**
- **Il monitoraggio dei consumi**
 - Analisi dei dati di consumo
- **La misura delle performance energetiche e l'individuazione degli interventi di EE**
 - Gli Indici di Prestazione Energetica

L'analisi dei consumi energetici nelle PMI



Efficienza Energetica nel Settore Industriale

Approcci Risparmio Energetico

Il primo obiettivo dell'efficienza energetica nell'industria è la competitività dell'industria stessa: abbattere i costi dell'energia per rendere l'impresa più competitiva.

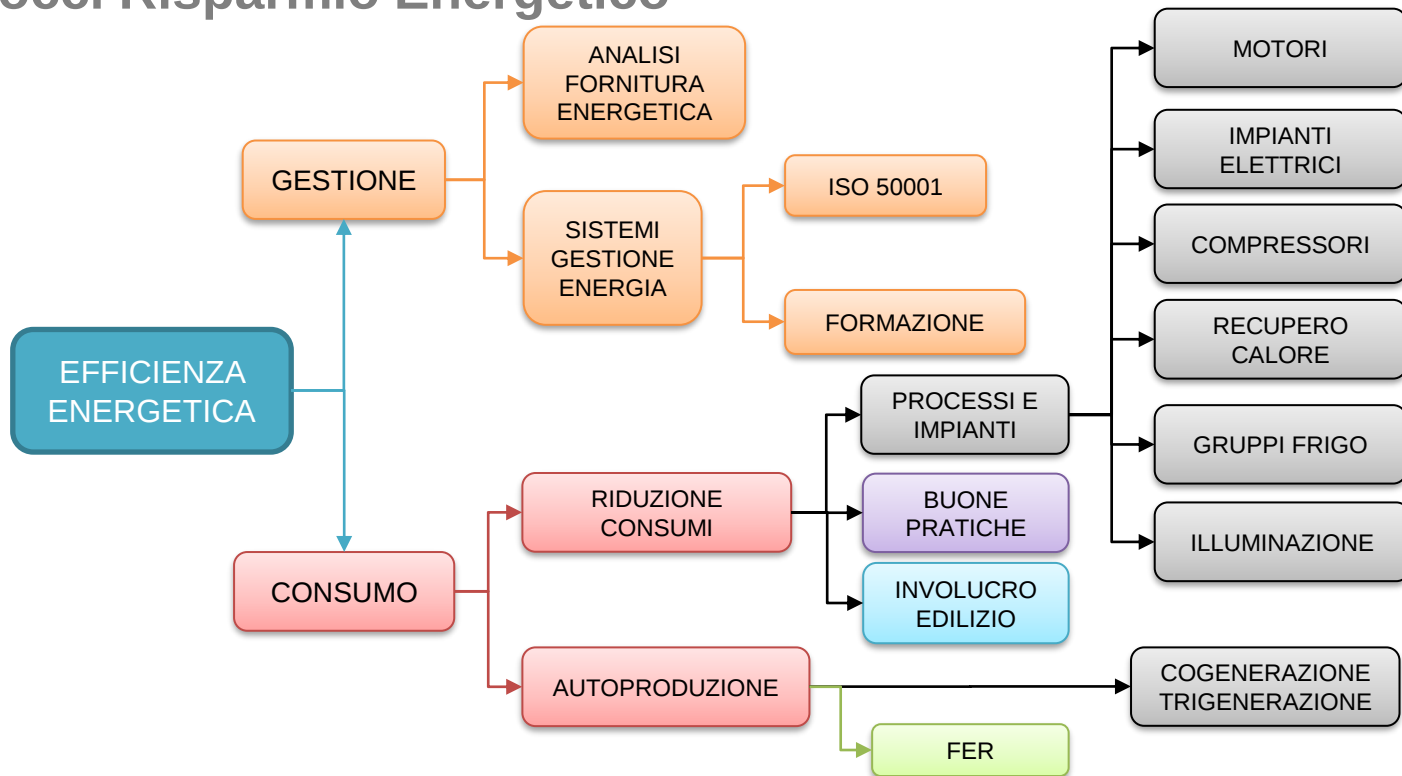
Efficienza energetica per le imprese significa ottenere gli stessi prodotti e servizi con meno energia e quindi con minor impatto sull'ambiente e minori costi per le aziende e per il sistema Italia.

L'efficienza energetica nel settore industriale può essere conseguita attraverso tre differenti ambiti:

- **L'Energy Management**
- **Le fonti rinnovabili**
- **Soluzioni sul sistema impianto/involucro**

Efficienza Energetica nel Settore Industriale

Approcci Risparmio Energetico



La diagnosi energetica



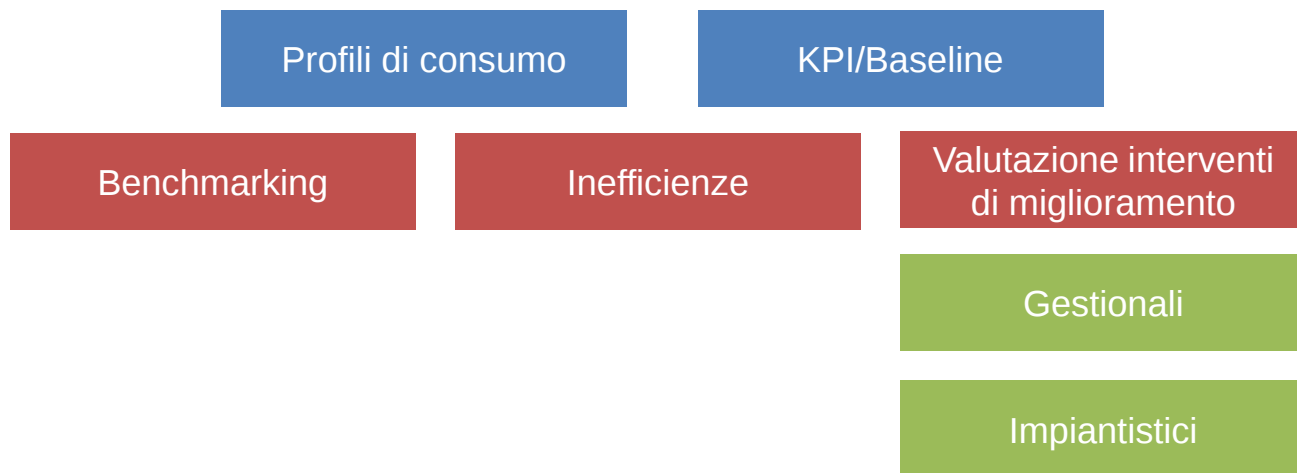
Diagnosi energetica & Monitoraggio

Definizione diagnosi energetica

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, volta ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi benefici.

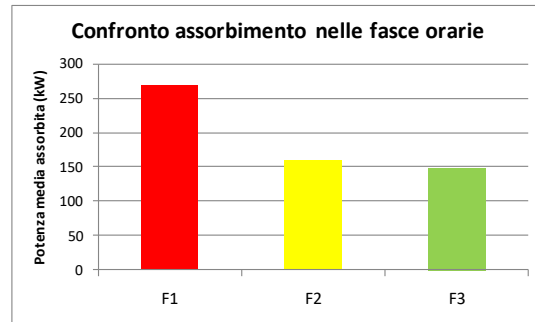
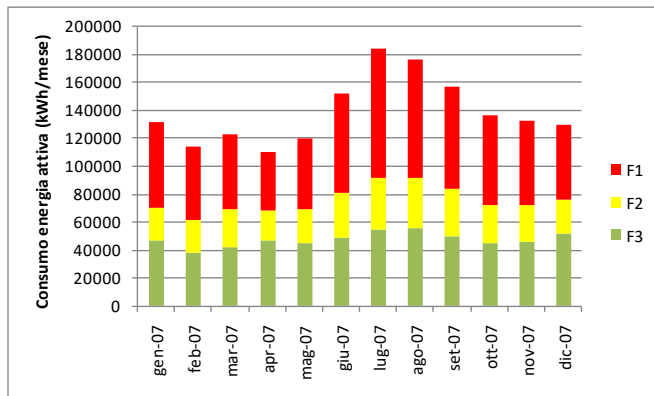
Diagnosi energetica & Monitoraggio

La diagnosi energetica deve permettere di acquisire una conoscenza approfondita e affidabile sugli usi e consumi energetici dell'impianto in esame.



Diagnosi energetica & Monitoraggio

Alcuni esempi

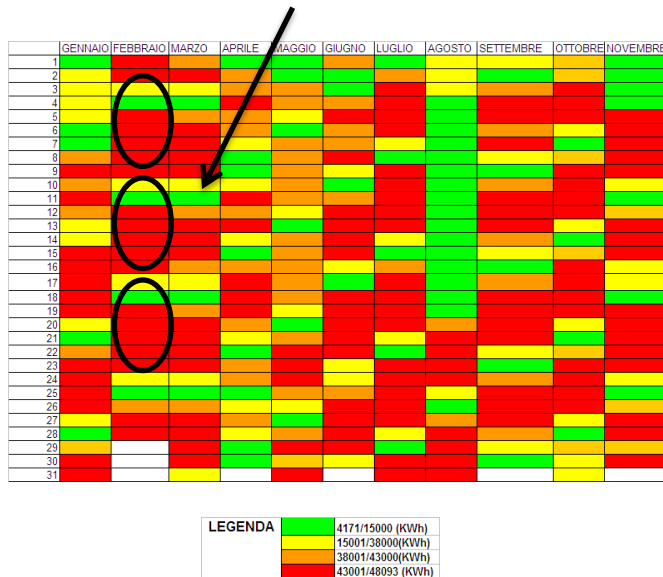


L'analisi dei consumi per fascia oraria può fornire utili indicazioni per la valutazione della struttura tariffaria ed in alcuni casi (soprattutto siti non industriali) utili indicazioni sulle possibili aree di spreco

Diagnosi energetica & Monitoraggio

Alcuni esempi

Attraverso una **MAPPA DI CONSUMO** è possibile visualizzare in maniera immediata periodi con elevati consumi o comportamenti ciclici degli utilizzatori.



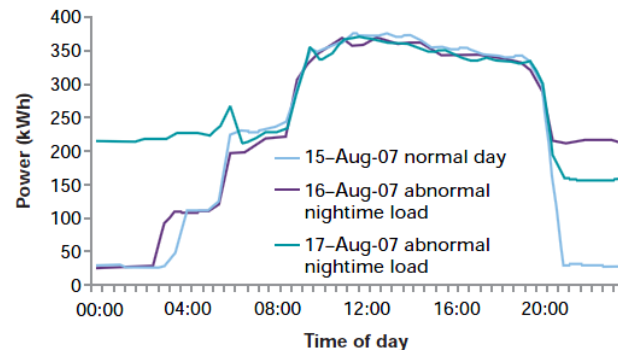
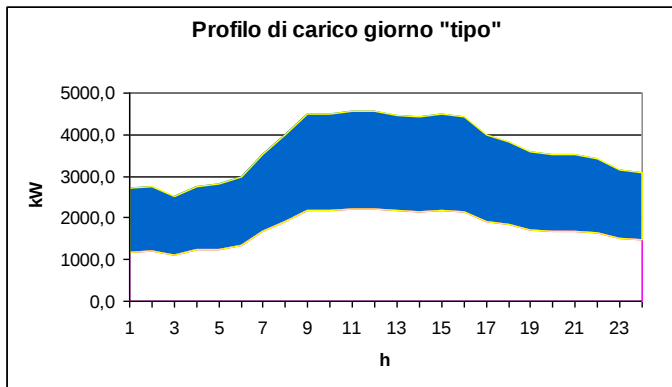
Analisi di maggior dettaglio:
consumi giornalieri.

Sono evidenti le **MACROCICLICITÀ SETTIMANALI** dei consumi dello stabilimento:

- **Rosso:** giorni di **piena attività** dell'impianto
- **Arancione/giallo:** giorni ad **attività parziale** (ad es. sabato)
- **Verde:** giorni di **fermo della produzione** (ad es. domenica o giorni di chiusura impianto)

Diagnosi energetica & Monitoraggio

Alcuni esempi



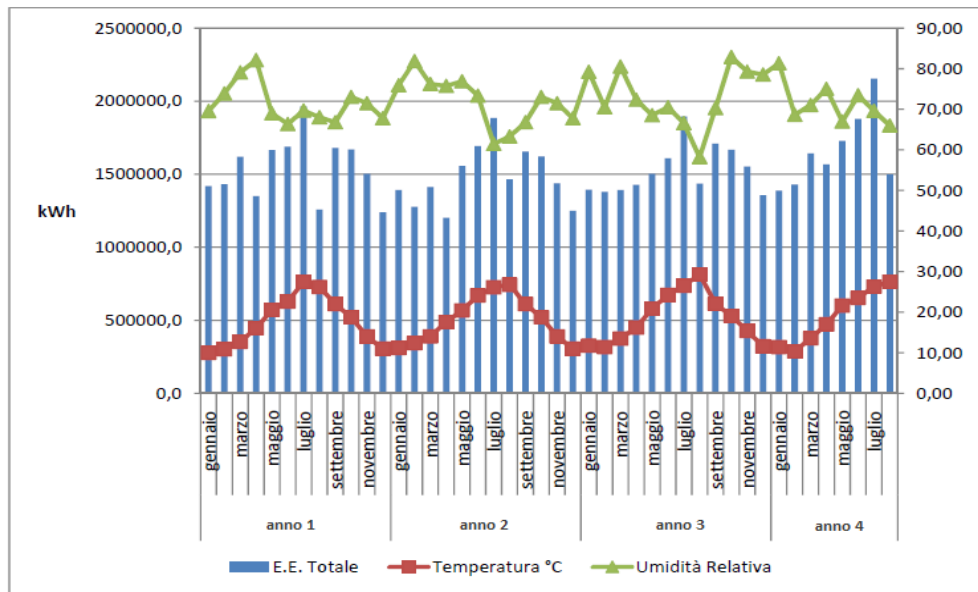
Il confronto di come il profilo giornaliero cambia nel corso dell'anno permette di valutare la sensibilità dei consumi energetici del sito alla variazione delle condizioni climatiche.

L'individuazione di giornate anomale può favorire l'emersione di cause di inefficienza occasionali, cattive pratiche, ecc..

Diagnosi energetica & Monitoraggio

Alcuni esempi

Valutazione di possibili correlazioni tra i consumi ed i driver che li generano



Nei tre anni considerati, il profilo dei consumi di energia elettrica segue l'andamento della temperatura esterna.



L'assorbimento energetico degli hvac è una quota elevata dei consumi elettrici!

La dipendenza dei consumi dall'umidità atmosferica è invece poco significativa.

Piano di Misura e Monitoraggio

Risulta quindi necessario definire un ***piano di misura e monitoraggio*** che permetta di individuare i **punti di consumo da monitorare** (albero dei contatori), la tipologia e le caratteristiche della strumentazione da utilizzare, la metodologia di acquisizione e gestione dati nonché le relative modalità di calibrazione e la frequenza di rilevazione dei dati (da mensile fino al quarto d'ora).

Piano di Misura e Monitoraggio

KPI/Baseline

Profili di consumo

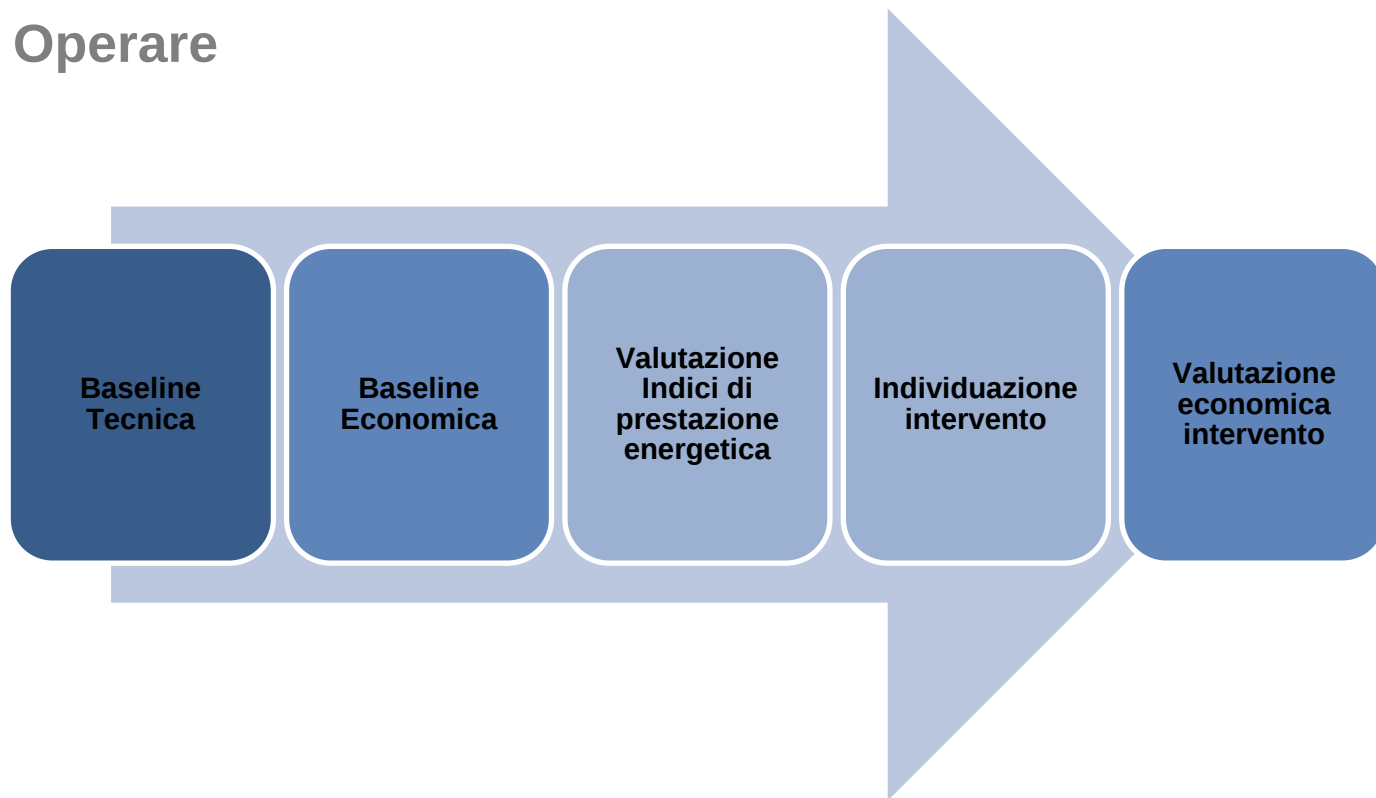
La logica con cui deve essere costruito l'albero di misura/stima per il monitoraggio dei consumi energetici è quella di:

- permettere all'organizzazione di definire KPI e baseline affidabili e ripetibili;
- Monitorare e confrontare i consumi nel tempo al fine di individuare eventuali malfunzionamenti o comportamenti non virtuosi;
- Permettere di effettuare un'analisi affidabile costo/beneficio di possibili interventi di efficientamento energetico.

Individuazione interventi di Efficienza Energetica

Individuazione dell'intervento: dai kWh agli Euro

Come Operare



Individuazione dell'intervento: dai kWh agli Euro

1. Baseline Tecnica

Il primo passo per una corretta valutazione progetto è quello di conoscere, capire e caratterizzare in maniera approfondita ed efficace il contesto in cui si intende operare.

Questo vuol dire capire ad esempio:

- ✓ A cosa o per cosa mi serve l'energia?
- ✓ Dove la consumo?
- ✓ Quanta energia consumo?
- ✓ Come e quando la consumo?
- ✓ Quali sono i parametri che incidono sul consumo?
- ✓ Etc...

Individuazione dell'intervento: dai kWh agli Euro

2. Baseline economica

Individuata la Baseline Tecnica è necessario valorizzare i consumi energetici, dai kWh agli €.

Questa può essere fatto attraverso l'analisi delle bollette energetiche e quindi attraverso il costo dell'energia dei diversi vettori energetici.



Analisi dei contratti di fornitura energetica

Individuazione dell'intervento: dai kWh agli Euro

3. Valutazione indici di prestazione energetica (KPI) 1/3

I **KPI** (Key Performance Indicators) sono Indici Specifici di Prestazione.

Permettono di misurare e confrontare le prestazioni di una determinata attività o processo.

In ambito energetico ad esempio possiamo trovare:

The diagram illustrates the calculation of an economic KPI (Index of Cost) from a physical KPI (Index of Consumption) and the unit energy cost. It features two red circles. The left circle contains the text 'KPI fisico' and 'Indice di Consumo' above a green box with the fraction $\frac{kWh}{driver}$. To the right of this circle is a yellow box with the fraction $\frac{€}{kWh}$. An 'x' symbol is placed between the green box and the yellow box. To the right of the yellow box is an equals sign '='. To the right of the equals sign is an orange box with the fraction $\frac{€}{driver}$. Above this orange box is the text 'KPI economico' and 'Indice di Costo'.

$$\begin{array}{c} \text{KPI fisico} \\ \text{Indice di Consumo} \end{array} \times \begin{array}{c} \text{Costo unitario} \\ \text{energia} \end{array} = \begin{array}{c} \text{KPI economico} \\ \text{Indice di Costo} \end{array}$$
$$\frac{kWh}{driver} \times \frac{€}{kWh} = \frac{€}{driver}$$

Individuazione dell'intervento: dai kWh agli Euro

3. Valutazione indici di prestazione energetica (KPI) 2/3

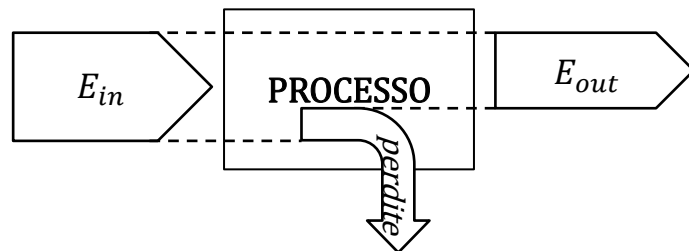
Il confronto tra KPI consente di potersi confrontare correttamente con:

- ✓ utilizzi simili in azienda (es. due stabilimenti);
- ✓ aziende dello stesso settore (media di mercato);
- ✓ impianti con le Best Available Technologies (BAT) o comunque con valori noti in letteratura o dalla pratica.

Individuazione dell'intervento: dai kWh agli Euro

3. Valutazione indici di prestazione energetica (KPI) 3/3

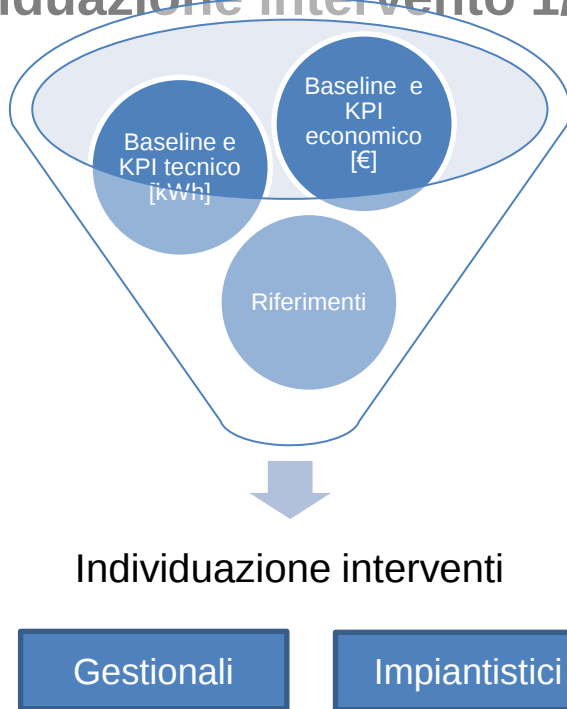
Ad esempio nel caso di una caldaia di un condominio o un generatore di vapore in uno stabilimento se si misura il consumo energetico (gas metano in ingresso) e la produzione di calore (attraverso il posizionamento apposita strumentazione) è possibile valutarne l'efficienza e confrontarla con quella di impianti più moderni.



$$KPI = \text{Rendimento: } \eta = \frac{E_{out}}{E_{in}}$$

Individuazione dell'intervento: dai kWh agli Euro

4. Individuazione intervento 1/3



Dall'analisi sia tecnica che economica, è possibile individuare i settori/impianti tecnologicamente inefficienti e la loro relativa capacità di risparmio economico.

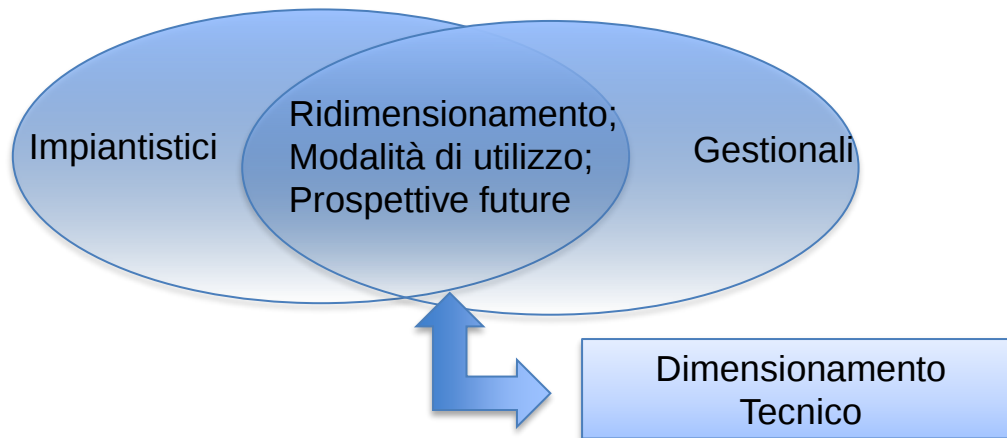
È possibile individuare due tipologie di intervento:

- **Gestionali** (ad es.: correggendo o migliorando modalità di utilizzo);
- **Impiantistici** (sostituzione di apparati)

Individuazione dell'intervento: dai kWh agli Euro

4. Individuazione intervento 2/3

Non necessariamente gli interventi gestionali sono svincolati da quelli impiantistici, anzi... Spesso ci si accorge che l'apparato non è correttamente dimensionato e questo porta ad un suo utilizzo in condizioni di funzionamento poco efficienti...



TIPOLOGIE DI INTERVENTI

Le categorie di intervento sono generalmente le seguenti:

- ✓ **Interventi gestionali** (supervisione, consapevolezza, formazione, informazione...);
- ✓ interventi sulle **modalità di generazione e conversione dell'energia** (dal semplice utilizzo di aria compressa prodotta in eccesso, al riutilizzo di vapore generato nelle caldaie fino agli impianti di cogenerazione);
- ✓ interventi sulla **rete di distribuzione** (applicazione di trasformatori, cavi con minori dispersioni, dispositivi di accensione e spegnimento automatici, miglioramenti del fattore di potenza, ecc.);
- ✓ interventi sulle **modalità di utilizzo dell'energia** da parte dei processi, che spesso rappresentano le misure dal maggiore impatto sulla riduzione dei costi, ma anche le più difficili da estrapolare;
- ✓ Interventi di **sostituzione degli utilizzatori** di energia all'interno del sistema con utilizzatori più efficienti;
- ✓ Interventi sulle **modalità di manutenzione** che riducono i consumi energetici.

Individuazione dell'intervento: dai kWh agli Euro

4. Individuazione intervento 3/3



Nel dimensionamento tecnico bisogna anche considerare:

- **Evoluzione dei consumi:**

- ✓ Diminuzione dei consumi (es.: passaggio prodotti meno energivori);
- ✓ Aumento dei consumi (es.: crescita aziendale o introduzione nuovi macchinari).

- **Vincoli tecnico/normativi:**

- ✓ Vincoli legislativi (es.: limiti emissioni, etc.);
- ✓ Vincoli di processo (es.: Scambiatori di calore per esigenze di raffreddamento);
- ✓ Obiettivi di efficienza (es.: Cogeneratore: CAR , $\eta_{\text{globale}} \geq 75\%$ o $\geq 80\%$).

Individuazione dell'intervento: dai kWh agli Euro

5. Valutazione economica dell'intervento

Le possibili alternative progettuali **devono essere valutate da un punto di vista economico**, per valutarne la loro opportunità realizzativa. Questa valutazione deve essere fatta tenendo conto di tutti i costi associati all'intervento durante la sua vita operativa (come richiesto anche dalla Direttiva 2010/31/UE). La convenienza delle differenti alternative progettuali può variare in ragione di:

- ✓ Investimenti necessari (**Capex**)
- ✓ Costi Operativi (**Opex**)
- ✓ Risparmi conseguibili
- ✓ Sensibilità alle variazioni
- ✓ Rischi



**ANALISI ECONOMICA
DELL'INTERVENTO**

Fattibilità tecnica ed economica

Per ogni intervento proposto deve essere svolta un'analisi di **fattibilità sia tecnica sia economica** con adeguato livello di dettaglio.

La **fattibilità tecnica** dovrebbe valutare i seguenti aspetti:

- ✓ La disponibilità della tecnologia, lo spazio di installazione, l'eventuale manodopera qualificata necessaria, l'affidabilità, etc.;
- ✓ L'impatto delle misure di efficientamento energetico sulla sicurezza, sulla qualità, sulla produzione o sul processo;
- ✓ La necessità di manutenzione e la disponibilità di pezzi di ricambio.

La **fattibilità economica** rappresenta il parametro chiave per la decisione sull'intervento.

- ✓ Per quanto riguarda l'analisi economica degli interventi questa può essere effettuata seguendo diverse metodologie:
- ✓ (Tempo di Ritorno Attualizzato, Valore Attuale Netto, Tasso Interno di Rendimento, etc);
- ✓ Per piccoli investimenti di breve durata un metodo semplice come il Tempo di Ritorno Semplice è normalmente sufficiente ma qualora si tratti di investimenti più significativi e di maggiore durata è necessario utilizzare le altre metodologie più strutturate e che tengano conto di più fattori;
- ✓ Deve tenere conto della possibilità di accesso agli incentivi quali ad es. i certificati bianchi.

Il Business Plan

È il documento di sintesi di un progetto.

Serve sia per la valutazione, pianificazione e gestione di un progetto di efficientamento energetico che per la comunicazione esterna verso terzi (finanziatori, investitori, banche, etc.).

Deve riportare:

- L'investimento complessivo necessario per il progetto (CAPEX);
- L'andamento dei costi operativi (OPEX), nascenti e cessanti;
- Proposte per fonti e costi di finanziamento;
- Valutazioni in merito alla redditività del progetto;
- Analisi dei possibili rischi.

Il Business Plan – Stato Patrimoniale

Lo Stato Patrimoniale è il prospetto contabile che fotografa, in un dato momento, l'insieme dei beni che un'azienda ha a disposizione e l'insieme dei diritti dei terzi su di esso. Può essere paragonato ad un inventario che ci dice in un dato momento della vita aziendale chi sta finanziando l'impresa e per quale importo e come l'impresa stessa sta impiegando quei soldi.

Il Passivo evidenzia le Fonti di finanziamento dell'impresa e risponde alla domanda: **“Chi sta finanziando l'impresa?”**

L'Attivo Civile, invece, evidenzia **come l'azienda sta investendo** il denaro messo a disposizione dal Passivo.

Il Business Plan – Conto Economico

Il Conto Economico è il prospetto contabile che sintetizza tutte le operazioni che hanno consentito di ottenere il risultato d'esercizio preso in esame.

Il Conto Economico è concettualmente **slegato dal concetto di liquidità**, ovvero dal concetto di “entrate e uscite di cassa”.

Un ricavo non si ottiene quando si verifica un incasso, ma bensì quando si è maturato il diritto di chiedere il pagamento ad un cliente. Lo stesso dicasi, al contrario, per i costi.

Il Business Plan – Rendiconto Finanziario

Mentre lo Stato patrimoniale è in grado di fornire solo valori riferiti ad un dato istante ed il conto economico esprime valori di flusso, riferiti solo alla dinamica economica, il rendiconto finanziario spiega come l'impresa ha generato, impiegato e raccolto liquidità.

Il rendiconto finanziario fornisce informazioni su:

- le disponibilità liquide prodotte/assorbite dall'attività operativa e le modalità di impiego/copertura;
- la capacità dell'azienda di affrontare gli impegni finanziari a breve termine;
- la capacità dell'azienda di autofinanziarsi.

La vita del progetto

La **vita del progetto** da considerare dipende dal contesto:

- **Vita Tecnica:** periodo in cui l'investimento produce reddito (termina quando c'è una manutenzione straordinaria per usura);
- **Vita Tecnologica:** periodo in cui l'investimento risulta competitivo sul mercato (termina quando c'è una nuova tecnologia);
- **Vita Commerciale:** periodo in cui l'investimento è di interesse sul mercato (termina quando non c'è più domanda sul mercato);
- **Vita Legislativa:** periodo dettato dalla normativa (termina quando lo dice la legge).

Nel contesto energetico normalmente ci si riferisce alla **Vita Tecnica**.

La vita del progetto

Il **Valore Attuale Netto (VAN)** è la somma algebrica dei flussi di cassa originati da un progetto, attualizzati ad un determinato **tasso di attualizzazione (es.:WACC)**, in un arco di tempo definito.

Esso consente di calcolare il valore del beneficio netto atteso dall'iniziativa come se fosse disponibile nel momento in cui la decisione di investimento viene assunta.

Nell'ipotesi che il tasso di inflazione sia trascurabile viene calcolato come:

$$VAN^* = \sum_{t=1}^N \frac{FC_t}{(1+r)^t} - I_0$$

FC_t flusso di cassa al tempo t

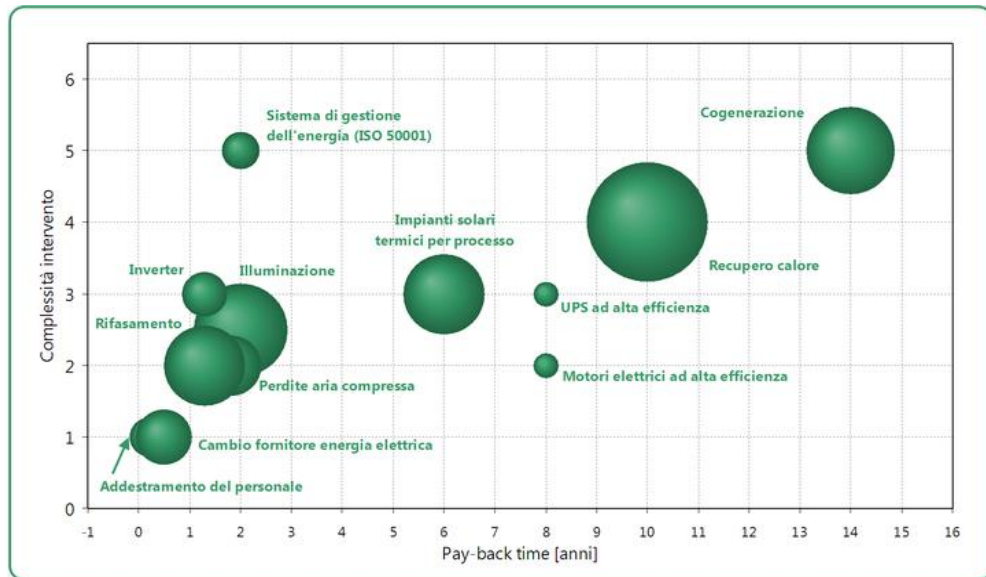
r **tasso d'interesse o d'attualizzazione**

I_0 investimento iniziale

N vita utile del progetto (periodo d'attualizzazione)

*Ipotesi inflazione trascurabile

Interventi di miglioramento: il diagramma a bolle



Con tale diagramma si possono contemporaneamente rappresentare per ogni intervento tre parametri, ossia il **Pay back Time** attualizzato (ascisse), la **complessità dell'intervento** (ordinate) ed i **potenziali risparmi**, proporzionali al raggio delle "bolle" che rappresentano i singoli interventi.

Federico Alberto Tocchetti
[federicoalberto.tocchetti@enea](mailto:federicoalberto.tocchetti@enea.it)



1101 0110 1100
0101 0010 1101
0001 0110 1110
1101 0010 1101
1111 1010 0000



diagnosienergetica@enea.it – www.enea.it
www.energiaenergetica.enea.it