



## Energy Management aziendale

Collana aziende: Le pillole



ENERGY  
SERVICE  
COMPANY

Gruppo  **BPE**  
Beam Power Energy



## Energy Management aziendale

### Collana aziende: Le pillole

### Collana aziende: Le pillole

Il Piano ed il Bilancio di Sostenibilità Ambientale  
Ambiente, ecologia e fattori di pressione  
Lo sviluppo sostenibile  
La questione ambientale ed i comparti  
Le fonti di energia primarie e secondarie  
Questione energetica e cambiamenti climatici  
Il risparmio energetico ed il piano di azione  
La questione energetica e le politiche per l'energia  
L'Energy Management aziendale  
Fonti primarie e secondarie  
Le tecnologie per le fonti rinnovabili  
La contabilità energetica  
Le normative in campo energetico  
Azienda Data Driven e gestione dell'energia  
L'inquinamento ed i campi elettromagnetici  
Blockchain e condivisione dell'energia  
Terminologia ecologica ed energetica

### Collana alberghi: Le pillole

Gli alberghi green e l'energia negli alberghi  
L'Energy Management alberghiero  
Le normative in campo energetico alberghiero

## Indice

Efficienza Energetica	4
Quadro complessivo del Sistema Energetico Italiano	6
Energy Management	8
Audit energetico	10
Obiettivi di efficienza energetica	
nel breve termine (SEET)	12
nel lungo termine (LEET)	13
innovativi (IEET)	13
La Pinch Analysis	14
Conclusioni	18

## Efficienza Energetica

**“Nel 2001 il governo della California doveva decidere sulla costruzione di una nuova centrale elettrica, per coprire una domanda sempre più crescente di energia e fronteggiare il rischio di una carenza di generazione di energia elettrica nello Stato.**

**Le strade da percorrere sembravano ridursi ad un'unica possibilità: la costruzione di una nuova centrale termoelettrica. Un simile investimento avrebbe richiesto capitali cospicui, tempi di realizzazione notevoli e conseguenti impatti ambientali durante tutto il corso di vita dell'impianto.”**

Il governo californiano scelse però una strada decisamente alternativa, quella di incentivare l'acquisto di elettrodomestici (principalmente frigoriferi) di classe energetica superiore; in un tempo relativamente breve, il parco tecnologico dello Stato fu quasi del tutto rinnovato ed il risparmio energetico conseguente equivalse alla costruzione di 2 centrali termoelettriche” (Antonio Cianciullo, Gianni Silvestrini, **“La Corsa Della Green Economy”**, EA Edizioni Ambiente 2010).

Questa storia rende evidente l'importanza dell'**efficienza energetica**. Quando lessi di questa decisione rimasi colpito dal potenziale risparmio insito in un oculato consumo energetico

e di quanto margine di miglioramento sia oggi possibile, ad un costo indubbiamente più basso e con risultati pressoché immediati.

**Il futuro della nostra società, sicuramente, è rivolto verso un cambiamento drastico del mix energetico e dei consumi in generale,** con un'attenzione sempre crescente al tema delle energie rinnovabili e delle pratiche ecosostenibili, al fine di raggiungere il tanto declamato sviluppo sostenibile.

Ad oggi però non conosciamo ancora con certezza quali saranno le tecnologie in grado di interrompere la dipendenza dalle fonti tradizionali, ed in particolare dagli idrocarburi; abbiamo molteplici valide alternative che richiedono perfezionamenti ed investimenti in ricerca e sperimentazione. Se per ipotesi, si scoprisse domani stesso una tecnologia in grado di risolvere tutte le necessità di produzione, riscaldamento e propulsione, senza impatti sull'ambiente o ripercussioni di qualsiasi



natura, con molta probabilità il tempo utile all'applicazione di tale tecnologia, alla risoluzione dei problemi socioeconomici legati allo switch ed al rinnovo del parco tecnologico e a tutti gli altri possibili aspetti, sarebbe discretamente lungo.

**L'efficienza energetica invece è immediata ed è in pieno corso d'opera, ma soprattutto è già sostenibile da un punto di vista economico.**

La attuale crisi finanziaria peggiora (secondo il parere di molti, per altri invece la crisi stimola i governi e le aziende verso nuove alternative) le possibilità di raccolta di fondi e di investimenti in ricerca e rallenta le possibilità di crescita della così denominata “green economy”.

L'efficienza energetica non è la soluzione a tutti i problemi di una nazione industrializzata, è tuttavia un'ottima base di partenza per la riduzione degli effetti negativi dell'attuale sistema di sviluppo e concorre in maniera interessante al raggiungimento di tutti i target di riduzione delle emissioni.

L'efficienza energetica è dunque il punto di partenza per il cammino verso un'industria sostenibile, in essa si comprende qualsiasi operazione volta al risparmio energetico, all'ottimizzazione dei consumi e delle risorse. Ad esempio, è opportuno includere concettualmente come attività di efficienza energetica la ricerca di nuove fonti di produzione di energia elettrica all'interno di un'azienda.

Questa pillola è stata scritta con l'obiettivo di fornire informazioni e contenuti sulle possibilità offerte oggi dal mercato alle aziende che vogliono ottimizzare i propri processi produttivi e ridurre i propri consumi energetici, utilizzando tecnologie già a disposizione ed adottando misure che possano garantire buoni risultati con il minore investimento possibile.

Parlare di industria ad “impatto zero” è oggi ancora impossibile, si tratta del punto di arrivo di un cammino appena iniziato e che richiederà tempo ed investimenti da parte di aziende ed enti; è fondamentale però iniziare ad entrare nella logica di riduzione delle emissioni e degli sprechi, sensibilizzando ad esempio le aziende a pratiche come **“l'audit energetico”**.

Descriviamo le azioni concretamente possibili oggi, di miglioramento in tale direzione, cercando di stabilire un punto di partenza per tutte quelle aziende che intendano ottimizzare i propri consumi e ridurre i costi, senza intaccare la qualità dei prodotti.

## Quadro complessivo del Sistema Energetico Italiano

**N**ell'ultimo decennio, ed in particolare con i recenti fatti della guerra in Ucraina, **il settore energetico nazionale è stato interessato da significativi cambiamenti avvenuti in ambito istituzionale e di mercato, che influiranno sugli obiettivi di una necessaria riforma del mercato elettrico e del gas, lo sviluppo delle fonti rinnovabili, la promozione dell'efficienza, del risparmio energetico e della sicurezza degli approvvigionamenti.**

Ritengo inoltre che a breve sarà opportuno ridiscutere la legislazione di base necessaria al riavvio di una produzione di elettricità da fonte nucleare, abrogata a seguito del terremoto in Giappone nel marzo 2011 e della catastrofe di Fukushima.

Tali cambiamenti, unitamente ad altri fattori, quali quello climatico e quello economico, hanno influito sull'andamento e sulla composizione dell'offerta e della domanda di energia e hanno contribuito a delineare le peculiarità del sistema energetico nazionale.

L'Italia rispetto agli altri Paesi dell'Unione Europea se soffre, come altri paesi europei, di una elevata vulnerabilità dal lato degli approvvigionamenti e di una dipendenza dagli idrocarburi, soprattutto

nella generazione elettrica; di contro presenta un minore contenuto di energia per unità di PIL rispetto ad altri Paesi.

Il confronto dei dati europei relativi all'intensità energetica primaria (il rapporto tra disponibilità interna lorda di energia e PIL) conferma, infatti, una tendenza decrescente di tale indicatore, sia per l'Unione Europea nel complesso che per alcuni Paesi europei quali Germania, Francia e Spagna.

**In Italia**, la produzione di energia elettrica avviene in gran parte a partire dall'utilizzo di fonti energetiche non rinnovabili (i combustibili fossili quali carbone, petrolio e gas naturale in gran parte importati dall'estero) e in misura minore con fonti rinnovabili (quali lo sfruttamento dell'energia geotermica, dell'energia idroelettrica e dell'energia eolica); il restante fabbisogno elettrico viene coperto con l'acquisto di energia elettrica dall'estero, trasportata nel Paese attraverso l'utilizzo di elettrodotti e diffusa tramite la rete di distribuzione elettrica. Il fabbisogno di energia elettrica è comunque solo una parte del fabbisogno energetico nazionale essendo una parte dei consumi energetici, come quelli legati all'autotrazione o al trasporto marittimo, necessariamente coperta dall'uso diretto dei combustibili fossili. Il fabbisogno annuale nazionale lordo di energia

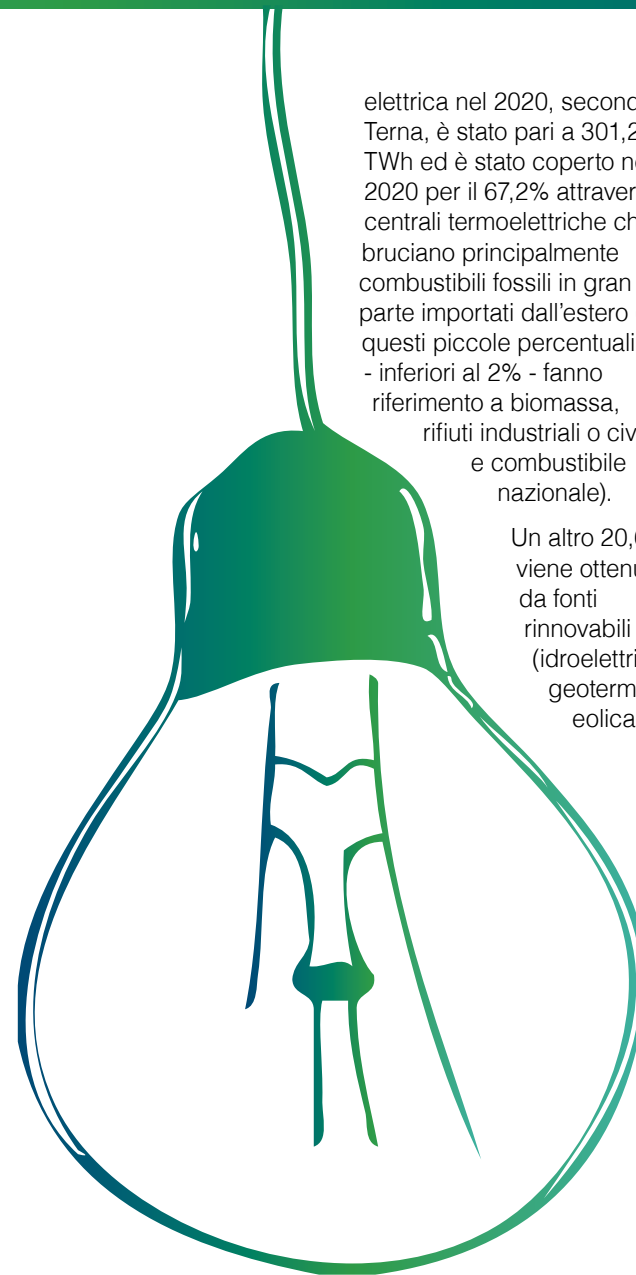
elettrica nel 2020, secondo Terna, è stato pari a 301,2 TWh ed è stato coperto nel 2020 per il 67,2% attraverso centrali termoelettriche che bruciano principalmente combustibili fossili in gran parte importati dall'estero (di questi piccole percentuali - inferiori al 2% - fanno riferimento a biomassa, rifiuti industriali o civili e combustibile nazionale).

Un altro 20,6% viene ottenuto da fonti rinnovabili (idroelettrica, geotermica, eolica e

fotovoltaica. La rimanente parte per coprire il fabbisogno nazionale lordo è importata dall'estero nella percentuale di c.a. il 12,2%.

Per quanto riguarda la potenza installata (ovvero la potenza massima erogabile dalle centrali), l'Italia è tecnicamente autosufficiente; le centrali esistenti sono infatti in grado di erogare una potenza massima netta di circa 106 GW contro una richiesta massima storica di circa 60,8 GW nei periodi più caldi estivi. Secondo tali dati la potenza massima teorica non è quindi stata sfruttata interamente e la potenza media disponibile alla punta stimata è di 69,3 GW.

La differenza tra la potenza teorica massima e la stima della potenza media disponibile è in parte dovuta a diversi fattori tecnici e/o stagionali (tra questi vi sono guasti, periodi di manutenzione o ripotenziamenti, così come fattori idrogeologici per l'idroelettrico o stime riguardanti l'aleatorietà della fonte per l'eolico e il fotovoltaico, ma anche il ritardo nell'aggiornamento delle statistiche sulle centrali), mentre in parte è dovuta anche al fatto che alcune centrali (soprattutto termoelettriche) vengono tenute ferme, a lungo termine, in quanto gli impianti in funzione sono in grado di coprire la richiesta. In particolare, secondo la definizione di Terna, la potenza media disponibile alla punta è la potenza che è stata erogata in media dagli impianti di generazione per far fronte alle punte giornaliere del periodo invernale.



## Energy Management

Energy Management racchiude in sé tutte le attività di gestione dei flussi di consumo, produzione ed approvvigionamento di energia, volte alla razionalizzazione e all'ottimizzazione dei consumi. **L'Energy Management è fondamentale nell'ottica di un'industria sostenibile e rappresenta lo scheletro per la costruzione e per il raggiungimento degli obiettivi di efficienza energetica.**

Nonostante la sua importanza, molte aziende ancora oggi non conoscono l'esistenza di questa disciplina, limitando la questione energetica ad un puro costo contabile, trascurando la gestione dell'energia.

Sono pochissime le aziende che applicano tecniche o azioni per ridurre il proprio consumo di energia, come dimostrato dal sondaggio condotto dalla Commissione Europea per la verifica dello stato dell'arte dell'efficienza energetica nelle industrie europee (**Intelligent Energy Program – European Benchmarking Survey of Energy Consumption and Adoption of Best Practise**).

Il sondaggio prevedeva una sequenza di domande sull'approccio della azienda alla gestione dell'energia: meno del 10% delle aziende intervistate hanno dimostrato di avere standard energetici efficienti e solamente il 4% ha dimostrato di avere al proprio interno un sistema

di riduzione e gestione dei consumi. Si evidenzia dunque come l'Energy Management e l'efficienza energetica abbiano una ridottissima diffusione nel continente europeo (ad eccezione alcuni paesi virtuosi come la Svezia), eppure queste pratiche sono il metodo più semplice ed efficace a disposizione delle aziende per aumentare la sostenibilità ed incrementare la competitività. In un'economia come quella italiana, dove il costo delle energie e dei combustibili è sempre stato elevato ed in continuo aumento, si potrebbero ottenere maggiori benefici grazie a tempi di rientro degli investimenti più

brevi per tutte tecnologie migliorative.

L'Energy Management non differisce da qualsiasi altra pratica di gestione continuativa. Si tratta di una attività di supporto alla produzione ed allo scopo aziendale in generale, il cui obiettivo primario è quello di ottimizzare i consumi energetici.

L'Energy Management si basa su due tipi di azioni e di strumenti per perseguire il proprio scopo:

- **Il buon senso:** qualsiasi scelta ed azione che provenga da un ragionamento di logica e razionalità, definito in inglese come "good house-keeping", volta cioè a ridurre gli sprechi, con investimenti materiali minimi o nulli, focalizzandosi "sull'esistente". Vi sono vari livelli di complessità, dalle azioni più semplici ed immediate, come pulire un filtro o spegnere una ventola quando inutilizzata, a quelle più complesse e che richiedono studi ed analisi dettagliati, come riprogrammare i tempi di accensione e di setup dei vari macchinari in modo da ridurre i picchi di carico. Sono incluse, oltre alle azioni, l'istituzione di pratiche aziendali che riducano sprechi e consumi.

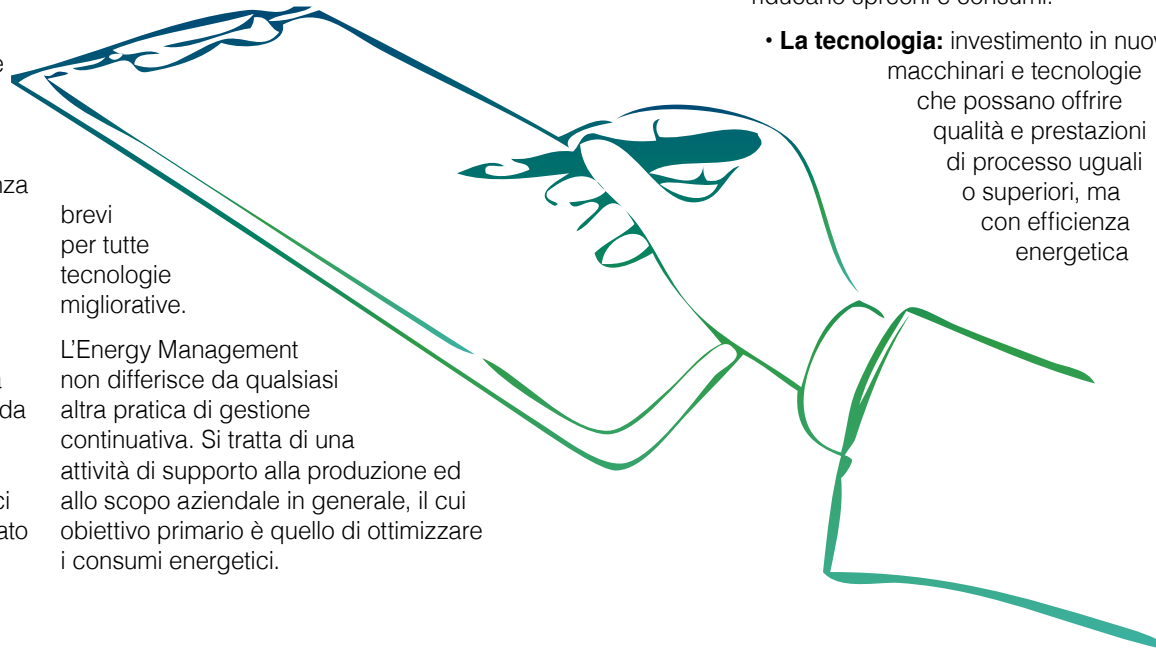
- **La tecnologia:** investimento in nuovi macchinari e tecnologie che possano offrire qualità e prestazioni di processo uguali o superiori, ma con efficienza energetica

maggiore; ad esempio, la sostituzione di motori tradizionali con motori ad elevata efficienza, coibentazione delle strutture e rifasamento. Dunque, si parla di "sostituzione" di componenti e macchinari o di miglioramento attraverso l'aggiunta di nuovi dispositivi. Bisogna decidere quali interventi prediligere e quali tecnologie utilizzare, in modo da trovare la tecnologia più adatta per quel preciso scopo, prendendo in considerazione tutti i fattori del contesto in cui si opera e calcolando i tempi di ritorno degli investimenti. Ad esempio: per sostituire un macchinario, bisogna sempre calcolare il costo di vita complessivo della macchina in modo da poter confrontare tutte le varie tecnologie. Non sempre le macchine più efficienti sulla carta (o meglio sulla targa), rappresentano la soluzione migliore.

**L'Energy Management è un processo continuo che, come in ogni processo che aspiri ad una qualità intrinseca, deve puntare al miglioramento continuo.** Il processo deve avere un suo ciclo che, una volta giunto a compimento, si concluda con una revisione delle azioni e dei risultati, per poi iniziare nuovamente.

Il punto di partenza è la rilevazione e misurazione, se è vero che "non si conosce ciò che non si può misurare", allora anche in campo energetico bisogna scoprire dove si consuma energia.

Il passo successivo è capire quando la si consuma.



Si tratta di eseguire una mappatura dei consumi il più possibile analitica e precisa, ovvero identificare e quantificare tutti i flussi di energia presenti nell'azienda nelle loro diverse dimensioni e tipologie:

- **consumi termici, elettrici, meccanici o idraulici**
- **consumi per riscaldamento o per forza motrice di macchine ed impianti**
- **consumi da fonti diverse: gas, petrolio o biomasse**

Il passaggio successivo è quello del **benchmarking energetico**, ovvero paragonare le proprie performance energetiche a quelle di altre realtà. Il paragone, possibilmente con il "best in class", è sempre fruttifero in quanto fornisce la risposta di quale sia il posizionamento reale della propria azienda nonché le informazioni utili per identificare i propri obiettivi.

Il gradino successivo è la pianificazione di come raggiungere gli obiettivi prefissati, attraverso quali misure e quali

tecnologie. Una volta implementate le azioni pianificate è fondamentale continuare a monitorare i dati per verificare l'effetto delle azioni intraprese, per poi concludere con un processo di verifica e revisione in modo da creare apprendimento, basato sulle proprie azioni, e migliorare il processo dell'Energy Management.

**Il principale strumento pratico dell'Energy Management è quindi il monitoraggio.** La natura intrinseca della tematica energetica richiede sempre un monitoraggio dei consumi e dei flussi energetici per conoscere in ogni momento che cosa stia accadendo nella propria azienda e valutare cause ed effetti, individuare i problemi tempestivamente, misurare i propri risultati.

Qui di seguito descriviamo alcune tecniche e pratiche che permettono di identificare i consumi, classificarli, identificare le aree di intervento, progettare gli interventi.

viene utilizzata l'energia all'interno dell'azienda. Ciò include l'analisi delle tendenze dei consumi, interpretando ogni dato ed evento.

**"L'audit energetico è una procedura sistematica per ottenere una**

**adeguata conoscenza dei profili dei consumi energetici esistenti di un edificio o gruppo di edifici, di una struttura industriale e un servizio privato o pubblico, allo scopo di identificare e quantificare in termini di convenienza economica opportunità di risparmio energetico e il rapporto di ciò che è emerso".**

(Citazione: Green Energy Audit, Giuliano Dall'O', Kyoto Club 2011).

Questa definizione evidenzia i quattro elementi che caratterizzano un Energy Audit, a prescindere dalla modalità operativa adottata:

- la conoscenza dei profili dei consumi di energia del sistema indagato;
- l'individuazione delle possibili misure di contenimento dei consumi;
- la valutazione di tali misure sulla base di una logica costi/benefici;
- l'attività di reporting, ossia la restituzione analitica del lavoro fatto.

**Il primo passo dell'auditing è quindi la raccolta di tutti i dati disponibili e la misurazione delle grandezze in gioco.** Maggiori saranno i dati e le misurazioni e migliore sarà la qualità dei risultati. In questa fase è sempre opportuno, come prima cosa, effettuare

un'ispezione sul campo, ovvero un sopralluogo iniziale del sito produttivo oggetto dell'auditing.

Gli Inglesi la definiscono come una "walk through", una vera e propria camminata per lo stabilimento: in questo modo si effettua la prima raccolta di dati e ci si orienta nel definire le aree

di intervento principali, se possibile è opportuno eseguire dei controlli sia durante le ore di produzione che in

quelle di pausa. Successivamente

è necessario ricorrere a strumentazione specifica per la rilevazione dei dati di processo e di consumo, installando sensori ai punti di prelievo di corrente, rilevatori termici (in punti centrali dei locali e nei punti di scambio termico come le porte), controllando e registrando i dati costantemente (temperatura dei fluidi meccanici e non, volumi di produzione, pressione, carico di picco, carico base, tensione, corrente, umidità, luce artificiale e luce naturale ecc.).

È prioritario individuare le maggiori fonti



## Audit energetico

**P**rima di elaborare qualsiasi strategia per ridurre il consumo energetico bisogna comprendere la situazione attuale. L'auditing deve essere un'analisi dei consumi registrati per determinare dove, quando, come e in che misura

di consumo, queste sono le aree dove solitamente si trovano i maggiori margini di miglioramento, chiamate in gergo "hot spots".

Non appena conclusa la fase di rilevazione è importante effettuare un'analisi comparativa, o benchmark, con realtà industriali affini e possibilmente migliori, considerate come best-in-class; in questo modo si acquisisce piena consapevolezza del proprio posizionamento rispetto al traguardo dell'efficienza energetica. A questo punto occorre procedere con l'individuazione degli obiettivi di dettaglio, (l'obiettivo macro è sempre quello dell'efficienza) e la pianificazione delle attività necessarie.

**Il piano di miglioramento dell'efficienza energetica deve considerare le risorse a disposizione (economiche, umane, materiali), i**

**tempi di ritorno sugli investimenti desiderati, le possibilità tecniche e la politica aziendale, le lavorazioni, la qualità del prodotto finale e il livello di formazione del personale che metterà in pratica le nuove misure ed utilizzerà i nuovi macchinari.**

Sulla base di questi fattori si calcolano gli obiettivi desiderati ed il livello, imponendo dei target; una buona pratica è quella di descrivere gli obiettivi suddividendoli in tre categorie principali:

- obiettivi di efficienza energetica nel breve termine (**SEET – Short-term Energy Efficiency Targets**);
- obiettivi di efficienza energetica nel lungo termine (**LEET – Long-term Energy Efficiency Targets**);
- obiettivi di efficienza energetica innovativi (**IEET – Innovation Energy Efficiency Targets**).

## Obiettivi di efficienza energetica nel breve termine (SEET)

Conosciuti come "house keeping targets", possono essere raggiunti nel breve termine con un rapido tempo di ritorno sull'investimento. Si focalizzano sul miglioramento delle condizioni operative delle attrezzature e dei macchinari esistenti. Sono le azioni più semplici ed economiche e dovrebbero venire applicate per prime: riduzione dell'energia sprecata,

manutenzione regolare e preventiva delle attrezzature, controllo dei valori di processo per individuare i problemi. Le azioni/attività individuate nelle aziende che adottano le logiche della Lean Production o del World Class Manufacturing (WCM) diventano spesso parte di quel vasto campo di attività che fa riferimento alla metodologia definita come Miglioramento Continuo (Kaizen).

## Obiettivi di efficienza energetica nel lungo termine (LEET)

Conosciuti come target di investimento, questi obiettivi possono essere raggiunti attraverso l'**investimento di capitali**. I LEET rappresentano un consumo desiderato di energia a seguito di target di investimento. Le decisioni sugli investimenti sono dettate dalla miglior opzione a fronte del maggiore beneficio di risparmio energetico nel lungo termine.

Deve essere instaurata una pratica di valutazione ed un processo decisionale che conduca alla migliore scelta possibile compatibilmente con le caratteristiche tecnologiche delle macchine e degli impianti esistenti o di prevista sostituzione. Questi obiettivi richiedono una grande competenza tecnica ed economica, la migliore soluzione tecnica deve essere individuata in base anche ai criteri economici.

## Obiettivi di efficienza energetica innovativi (IEET)

Sono obiettivi raggiungibili solamente attraverso l'implementazione di tecnologie allo stato dell'arte e innovativi dal punto di vista sia delle caratteristiche tecnologiche e sia a fronte della trasformazione digitale. In alcuni casi, inizialmente si tratta di investimenti con ritorni minori, ma che nel lungo termine possono favorire degli effetti della capacità acquisita nell'uso della innovazione e dell'acquisizione di know-how. Si differenziano da quelli a lungo termine in quanto, anziché investire sulle BAT (Best Available Technologies), delle quali si conoscono con certezza i benefici, si investe in **ricerca e sviluppo applicata all'efficienza energetica**,

con tecnologie innovative, i cui benefici potranno migliorare durante la vita utile grazie al perfezionamento ed ai risultati della ricerca. Una volta selezionati gli obiettivi e pianificato su quali aree intervenire, in quale maniera e con quali tecnologie, viene redatto il report tecnico. Il report deve presentare il risultato del processo di auditing, mostrando tutti passaggi compiuti e delineando le strategie da applicare. Generalmente il report deve essere mirato a chi decide ed investe, quindi al management; perciò, deve essere sviluppato dando rilievo ai numeri ed ai ritorni possibili, giustificando ogni scelta e considerazione tecnica.

## La Pinch Analysis

**T**ra i metodi esistenti per minimizzare i costi energetici proponiamo quello della Pinch Analysis in quanto è tra i più utilizzati per minimizzare i costi energetici nelle grandi industrie.

**È un metodo analitico grafico che si concentra sull'energia termica, sulla fluido meccanica e sugli scambi di calore tra flussi a diverse temperature. Esso agisce quindi indirettamente sull'efficienza energetica, riducendo i costi di generazione di calore e di raffreddamento, sia che esso provenga da fonte elettrica o da gas.**

Molto utilizzato nell'industria

chimica e metallurgica, nelle cartiere ed altre attività ad elevata concentrazione energetica, fa parte delle prassi adottate nella logica dell'integrazione dei processi e può essere utilizzata anche per i sistemi ad idrogeno.

La Pinch Analysis è dunque un metodo per minimizzare il consumo di energia nei processi industriali, calcolando dei target termodinamicamente fattibili (consumi minimi

energetici), e raggiungendoli attraverso l'ottimizzazione dei sistemi di recupero del calore, sistemi di fornitura e generazione dell'energia e delle condizioni di processo.

I dati del processo sono rappresentati come dei gruppi di flussi di energia, risultanti dalla funzione del carico termico (kW) rispetto alla temperatura (C°). Questi dati



vengono raccolti per tutti i flussi del sito produttivo, fornendo delle curve composite per tutti i flussi caldi che rilasciano energia e tutti i flussi freddi che richiedono energia, inserendoli in diagrammi temperatura - entalpia.

**Il punto di avvicinamento tra la curva composta calda e quella fredda è detto punto di pinch ("pinch point")**, con una temperatura di pinch del flusso caldo ed una temperatura di pinch del flusso freddo.

Trovando questo punto ed iniziando la progettazione da lì, i target iniziali di consumo possono essere raggiunti attraverso l'utilizzo di scambiatori di calore per il recupero del calore tra flusso caldo e flusso freddo, in due sistemi separati, uno per le

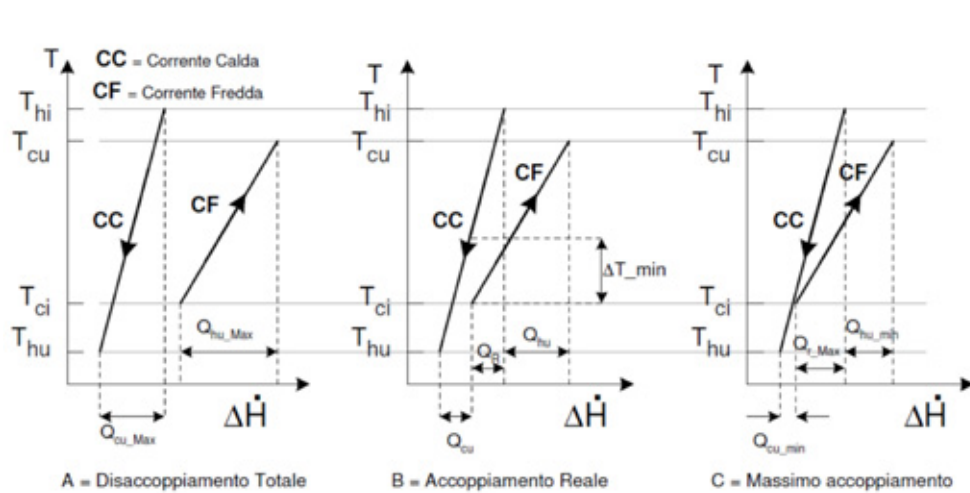
temperature sopra la temperatura di pinch ed un altro per le temperature sotto la temperatura di pinch. In altre parole, si fanno interagire i due flussi riducendo i costi di generazione di potenza termica.

**La Pinch Analysis si presenta come un metodo grafico, basato sull'impiego dei diagrammi Temperatura (ordinata) – Entalpia.**

Si tratta di un procedimento mediamente complesso che richiede l'intervento di professionisti.

Il metodo non considera le irreversibilità dovute agli attriti e non viola la seconda legge della termodinamica. A titolo di esempio, la figura della pagina successiva illustra tre casi di riferimento di accoppiamento tra due flussi di materia (uno da riscaldare, l'altro da raffreddare), che determinano le necessità di carico termico e di raffreddamento.





In questo esempio i due flussi si considerano monofase.

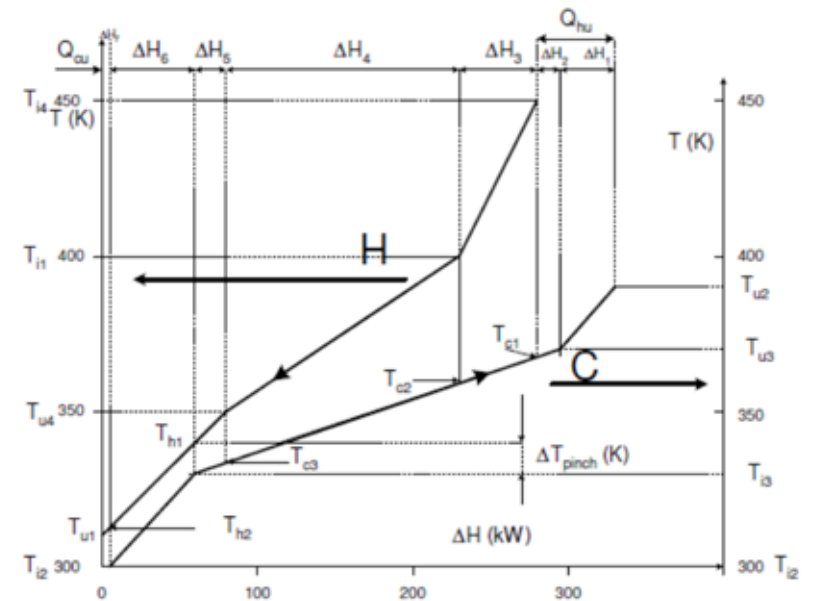
**(Modifica delle interazioni termiche con l'esterno a seguito dell'introduzione della rigenerazione. Fonte: Università di Firenze, Introduzione alla Pinch Analysis, 2019)**

Nel caso A non esiste alcun recupero. La corrente calda viene raffreddata per cessione di calore all'esterno (carico refrigerante  $Q_{cu\_max}$ ); la corrente fredda viene riscaldata per cessione di calore dall'esterno (carico termico  $Q_{hu\_max}$ ).

Nel caso limite C, introducendo uno scambiatore rigenerativo e spingendone

ad infinito la superficie, si annulla localmente la differenza di temperatura tra le due correnti. Conseguentemente, lo scambiatore rigenerativo trasferisce tra le due correnti la massima quantità di calore rigenerabile  $Q_{R\_max}$ ; le interazioni con l'esterno in termini di carico refrigerante ( $Q_{cu}$ ) e termico ( $Q_{hu}$ ) risultano minimizzate.

Il caso B intermedio rappresenta la situazione reale; inevitabilmente, la superficie dello scambiatore rigenerativo è finita e quindi si mantiene una differenza minima di temperatura  $DT_{min}$  tra le due correnti;  $Q_{R}$ ,  $Q_{cu}$  e  $Q_{hu}$  non sono minimizzati, ma questi ultimi due sono considerevolmente ridotti rispetto al caso non recuperativo.



**(Esempio di curva composta del sistema Fonte: Università di Firenze, Introduzione alla Pinch Analysis, 2019)**

Grazie a questa tecnica è possibile massimizzare il recupero del calore generato dai processi produttivi ed impiegarlo in altre aree degli stessi stabilimenti. Un tipico caso è la fornitura di calore ai locali adibiti ad ufficio. Spesso gli stabilimenti con presenza di forni o processi ad alte temperature, sono caratterizzati da grandi escursioni termiche all'interno delle diverse zone, questo perché spesso non esistono impianti centralizzati di climatizzazione,

bensi si utilizzano impianti minori e spesso inefficienti.

Il riutilizzo appropriato del calore è sempre un buon modo per raffreddare gli ambienti caldi migliorandone le condizioni di lavoro (ad esempio per gli operatori degli alti forni) e riscaldare le aree prive di riscaldamento. Il calore è il principale vettore di dispersione di energia, che quindi garantisce i maggiori margini di miglioramento. Sfruttare un simile cascame significa riciclare energia già prodotta e non consumata, che altrimenti andrebbe sprecata.

## Conclusioni

Oggi siamo al centro di un grande dibattito per un futuro di sostenibilità, la maggior parte delle quali promette buoni risultati, anche in tempi relativamente brevi grazie ad una continua ricerca e sviluppo e ad un costante investimento; **l'efficienza energetica è disponibile adesso, oggi.**

Per decenni ci siamo dimenticati dell'importanza e del valore di risorse come la corrente elettrica, l'energia

termica, i combustibili ed anche l'acqua, e di tutte le implicazioni di inquinamento ed impatto ambientale

**L'efficienza energetica rappresenta il punto di partenza, sul quale appoggiarsi per diffondere una cultura di sostenibilità e aumentare la domanda di prodotti e macchinari efficienti, per l'industria come per la casa.**

Un aumento della domanda per tecnologie "green" comporta una maggiore attenzione delle aziende produttrici agli standard di efficienza e alla ricerca di tecnologie sempre più virtuose.

L'efficienza energetica è disponibile ora ed anche a basso costo e l'Energy Management è la strada virtuosa per ottenerla.

## Servizi per l'Energia Un Referente Unico



**ENERGY  
SERVICE  
COMPANY**

BPE Beam Power Energy è una società E.S.Co. certificata UNI 11352 che opera con partner internazionali accreditata dal GSE dal 2009 al fine di individuare le migliori e più innovative soluzioni di efficienza energetica.

Opera sui mercati dei titoli di efficienza energetica, realizzando e promuovendo progetti a livello nazionale ed internazionale, civile, terziario, commerciale, industriale e settore pubblico. Esclusivista per l'Italia di sistemi per l'ottimizzazione energetica.

[www.beampowerenergy.com](http://www.beampowerenergy.com)



OTTIMIZZAZIONE  
FUNZIONALE  
ENERGETICA

Brevi note sul mondo della sostenibilità,  
dell'energia e del risparmio energetico.



ENERGY  
SERVICE  
COMPANY

Vuoi saperne di più?  
Contattaci!



**BPE Beam Power Energy S.r.l.**

Via Montevecchio, 28 - 10128 Torino - Italy  
tel: +39 **011 7934 150**

[info@beampowerenergy.com](mailto:info@beampowerenergy.com)

[www.beampowerenergy.com](http://www.beampowerenergy.com)