

BENEFICI MULTIPLI DELL'EFFICIENZA ENERGETICA PER LE IMPRESE

PRODOTTI E PROCESSI



AMBIENTALI



PERSONALE E AMBIENTE DI LAVORO



ALTRI BENEFICI



AGENZIA NAZIONALE PER LE
NUOVE TECNOLOGIE, L'ENERGIA E LO
SVILUPPO ECONOMICO SOSTENIBILE



ENEA DUEE-SPS-ESE
QUADERNI DELL'EFFICIENZA ENERGETICA

BENEFICI MULTIPLI DELL'EFFICIENZA ENERGETICA PER LE IMPRESE

Prima edizione Dicembre 2024

ISBN Edizione digitale: 978-88-8286-501-6

ISBN Edizione cartacea: 978-88-8286-500-9

Autori

Andrea Aquino, Enrico Biele, Alessandra de Santis, Carlos Herce, Chiara Martini,
Fabrizio Martini, Marcello Salvio, Claudia Toro

Coordinatore della Pubblicazione

Carlos Herce

Questa pubblicazione è stata realizzata nell'ambito del Piano Triennale di realizzazione 2022-2024 della Ricerca di Sistema Elettrico Nazionale. Tema di ricerca 1.6 "Efficienza energetica dei prodotti e dei processi industriali", Work Package 3 «Efficienza Energetica nei settori produttivi», finanziato dal Ministero della Transizione Ecologica (ora Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica).

Resp. Scientifico Tema di ricerca 1.6, Miriam Benedetti

Resp. Scientifico WP 3, Tema di ricerca 1.6, Fabrizio Martini

Progettazione e realizzazione grafica: Giorgio Scavino

Tipografia: La Commerciale

La presente pubblicazione è rilasciata nei termini della licenza Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.it>)

INDICE

OBIETTIVI..... 4

METODOLOGIA..... 5

BENEFICI SU PROCESSI E PRODOTTI..... 6



- ▷ Incremento della produttività 6
- ▷ Riduzione del consumo di materie prime e riciclo..... 8
- ▷ Miglioramento della qualità del prodotto finito / Servizio.....10
- ▷ Riduzione dei tempi/costi legati alla manutenzione..... 12

BENEFICI AMBIENTALI..... 14



- ▷ Riduzione delle emissioni di CO₂..... 14
- ▷ Riduzione dei consumi di acqua..... 16
- ▷ Riduzione degli scarti e/o dei rifiuti.....18

BENEFICI PER IL PERSONALE E L'AMBIENTE DI LAVORO 20



- ▷ Miglioramento della sicurezza sul lavoro..... 20
- ▷ Miglioramento dei processi organizzativo-gestionali..... 22
- ▷ Miglioramento del benessere lavorativo..... 24

ALTRI BENEFICI AZIENDALI 26



- ▷ Miglioramento dell'immagine..... 26
- ▷ Incremento del valore dell'Asset..... 28
- ▷ Incremento della resilienza..... 30

BENEFICI MULTIPLI DA SINGOLO INTERVENTO..... 32



- ▷ Motori elettrici..... 32
- ▷ Isolamento termico in edifici residenziali..... 34

INDAGINI SETTORIALI..... 36



- ▷ Settore plastica..... 36
- ▷ Settore immobiliare..... 38

SUGGERIMENTI PER EGE ED ENERGY MANAGER..... 40



SUGGERIMENTI PER POLICY MAKER..... 41



BIBLIOGRAFIA..... 42





L'efficienza energetica rappresenta una delle leve fondamentali per affrontare la sfida contro il cambiamento climatico, promuovendo uno sviluppo economico sostenibile.

L'efficienza energetica è generalmente analizzata in relazione a parametri economici connessi alla riduzione dei consumi di energia. Tuttavia l'analisi dei Benefici Multipli amplia questa prospettiva cercando di quantificare l'impatto sotto diverse dimensioni (economiche, ambientali, sociali) tanto a livello macroeconomico, che a livello microeconomico o aziendale.

Una corretta individuazione e quantificazione dei Benefici Multipli può aiutare ad allineare meglio l'efficienza energetica con le priorità strategiche dell'azienda, rafforzando in tal modo le motivazioni commerciali per investire. Il valore dei benefici operativi e di produttività che ne derivano può essere fino a 2,5 volte i risparmi energetici (a seconda del contesto dell'investimento).

4 Considerare l'impatto dei Benefici Multipli nei quadri di valutazione dei costi finanziari può ridurre sostanzialmente il tempo di ritorno degli investimenti in efficienza energetica.

Una corretta identificazione e quantificazione dei Benefici Multipli può essere quindi un fattore cruciale per promuovere le azioni e gli investimenti in efficienza energetica dei settori pubblico e privato.

L'importanza dei Benefici Multipli dell'efficienza energetica è stata sottolineata già nel 2015 dalla Agenzia Internazionale dell'Energia [1]. Recentemente la Commissione Europea ha posto un maggiore focus sul tema nella Direttiva Efficienza Energetica, in particolare rispetto alla considerazione dei Benefici Multipli nelle analisi costi-benefici e allo sviluppo di nuove pratiche [2]. Tuttavia, nonostante loro importanza, ancora sono molteplici le barriere per la caratterizzazione dei Benefici Multipli degli interventi di efficienza energetica.

L'obiettivo di questo lavoro è fornire una prima guida per le aziende, gli *Energy Manager*, gli Esperti di Gestione dell'Energia (EGE) le *Energy Service Company* (ESCO) ed i decisori politici per cercare di identificare e quantificare ove possibile i Benefici Multipli derivanti dall'implementazione di misure per l'efficienza energetica a livello aziendale.



La presente guida si struttura in quattro sezioni. La **prima sezione** definisce 13 possibili Benefici Multipli individuati attraverso una accurata analisi bibliografica, di valutazione delle diagnosi energetiche pervenute ad ENEA (*ai sensi dell'Art.8 del D.Lgs. 102/14 e s.m.i.*) e su questionari ed incontri a livello nazionale ed internazionale con organizzazioni e associazioni di categoria [3]. Per ogni beneficio è stata preparata una scheda descrittiva con degli esempi di quantificazione (qualitativa o quantitativa, ove possibile). I Benefici Multipli (da ora in avanti "BM") identificati sono:

BENEFICI SU PROCESSI E PRODOTTI

- i. [Incremento della produttività.](#)
- ii. [Riduzione del consumo di materie prime e/o incremento del riciclo.](#)
- iii. [Miglioramento della qualità del prodotto finito/servizio.](#)
- iv. [Riduzione dei tempi/costi legati alla manutenzione.](#)

BENEFICI AMBIENTALI

- v. [Riduzione delle emissioni di CO₂.](#)
- vi. [Riduzione dei consumi di acqua.](#)
- vii. [Riduzione degli scarti e/o dei rifiuti.](#)

BENEFICI LAVORATIVI

- viii. [Miglioramento della sicurezza sul lavoro.](#)
- ix. [Miglioramento dei processi organizzativo-gestionali.](#)
- x. [Miglioramento del benessere lavorativo.](#)

ALTRI BENEFICI AZIENDALI

- xi. [Miglioramento dell'immagine.](#)
- xii. [Incremento valore degli asset.](#)
- xiii. [Incremento della resilienza.](#)

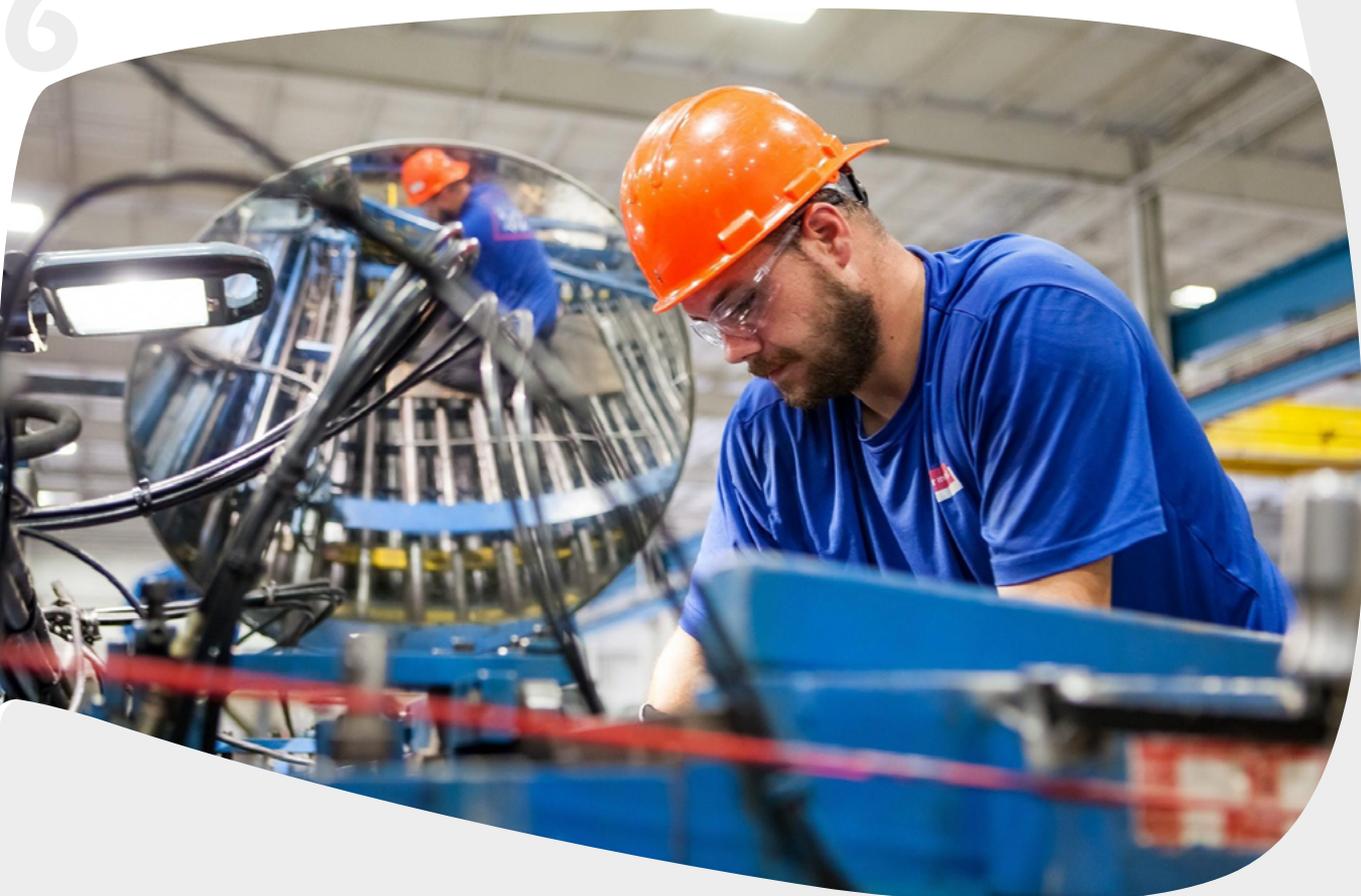
La **seconda sezione** presenta un esempio di valutazione di impatto dei BM conseguenti a due interventi di efficienza energetica: sostituzione di motori e riqualificazione dell'involucro di un edificio. Nella **terza sezione** si presentano i risultati di un'indagine relativa al potenziale impatto dei BM nei settori della plastica ed immobiliare. Infine, nella **quarta sezione**, si propongono una serie di raccomandazioni per Professionisti e *Policymaker* per includere i BM nell'analisi degli interventi di efficienza energetica.



Incremento della produttività

In generale, la produttività rappresenta il rapporto tra la quantità di beni e servizi prodotti da un'azienda e le risorse impiegate per la loro realizzazione, come manodopera, capitale, energia e materiali. Alcuni interventi di efficienza energetica possono ottimizzare i tempi di processo e ottimizzare l'uso dei fattori di produzione come manodopera e materiali. Questo consente di ridurre i costi e, al contempo, di incrementare la capacità produttiva, favorendo una maggiore quantità di output.

6





Interventi tipici

- ☞ Sostituzione di presse idrauliche con presse elettriche nell'industria plastica.
- ☞ *Revamping* o sostituzione di forni.
- ☞ Installazione di inverter.
- ☞ Automatizzazione e controllo dei processi.
- ☞ Installazione di sistemi di refrigerazione liquida in centri dati.
- ☞ Ottimizzazione di torri di raffreddamento.
- ☞ Aumento di materia prima riciclata nell'industria del vetro.
- ☞ Sistemi di gestione dell'energia.
- ☞ Recupero fumi e gas di scarico.
- ☞ Ottimizzazione di operazioni con solidi (per es. mulini e trasporto pneumatico).

ESEMPIO: Inverter nel ventilatore di estrazione di un essiccatore rotativo [4]

Un essiccatore rotativo per produrre 500 kg/h di fertilizzante granulare, lavora con un ventilatore di estrazione a regime costante 22.000 Nm³/h. Dopo l'installazione di un inverter che permette di regolare la portata tra 15.000 e 22.000 Nm³/h, e controllando adeguatamente la temperatura d'uscita dei gas e l'umidità del prodotto, si è ridotto il consumo di gas naturale del 21% e quello di elettricità del 14% per un risparmio totale di 80.000€/annui (con un tempo di ritorno inferiore ad un anno).

Un risultato significativo è l'aumento della produzione del 14% con relativo incremento del fatturato (grazie al migliore controllo del processo di granulazione ed essiccazione).

Riduzione del consumo di materie prime e/o incremento del riciclo



Gli interventi di efficienza energetica in un sito industriale possono avere dei benefici in termini di risparmio delle materie prime utilizzate nel processo di produzione e sulle percentuali di riciclo. Molti interventi di efficienza energetica mirano a ottimizzare i processi produttivi. Processi più efficienti consentono di generare meno scarti, riducendo il consumo di materie prime. Interventi di efficienza energetica come l'aumento della precisione nel controllo della temperatura, della pressione e dei tempi di produzione possono migliorare la resa del processo e ridurre la richiesta di materia prima.

Processi energeticamente efficienti (come un forno ben isolato o l'uso di motori ad alta efficienza) riducono le oscillazioni o malfunzionamenti ed i conseguenti scarti di produzione, risultando in una maggiore quantità di prodotto utilizzabile per ogni unità di materia prima impiegata.

8





Interventi tipici

- ☞ Installazione di motori ad alta efficienza o inverter per il controllo della velocità.
- ☞ Processi di fusione e trattamento dei metalli con forni ad alta efficienza.
- ☞ Miglioramento dell'efficienza dei forni di calcinazione.
- ☞ Processi di rifusione degli scarti e riciclo interno.
- ☞ Implementazione di sistemi di monitoraggio e controllo dell'energia.
- ☞ Utilizzo di compressori più efficienti, monitoraggio delle perdite e miglioramento della rete di distribuzione dell'aria compressa.
- ☞ Ottimizzazione dei processi di raffreddamento e riscaldamento.

ESEMPI: Fonderie e industria di lavorazione dei metalli

In una fonderia, un sistema di controllo avanzato della temperatura, che ottimizza i consumi di energia del forno, inoltre può evitare sprechi di metallo, riducendo i difetti di fusione e migliorando la qualità dei prodotti finali. Questo consente di ottenere più prodotti finiti con la stessa quantità di metallo.

Il risparmio di materiale può essere quantificato mediante il monitoraggio della riduzione di materia prima all'ingresso del forno o degli scarti di lavorazione. Il risparmio economico addizionale (non energetico) si ottiene moltiplicando la quantità di materiale risparmiato (ad esempio, in tonnellate) per il costo unitario della materia prima (costo per tonnellata).

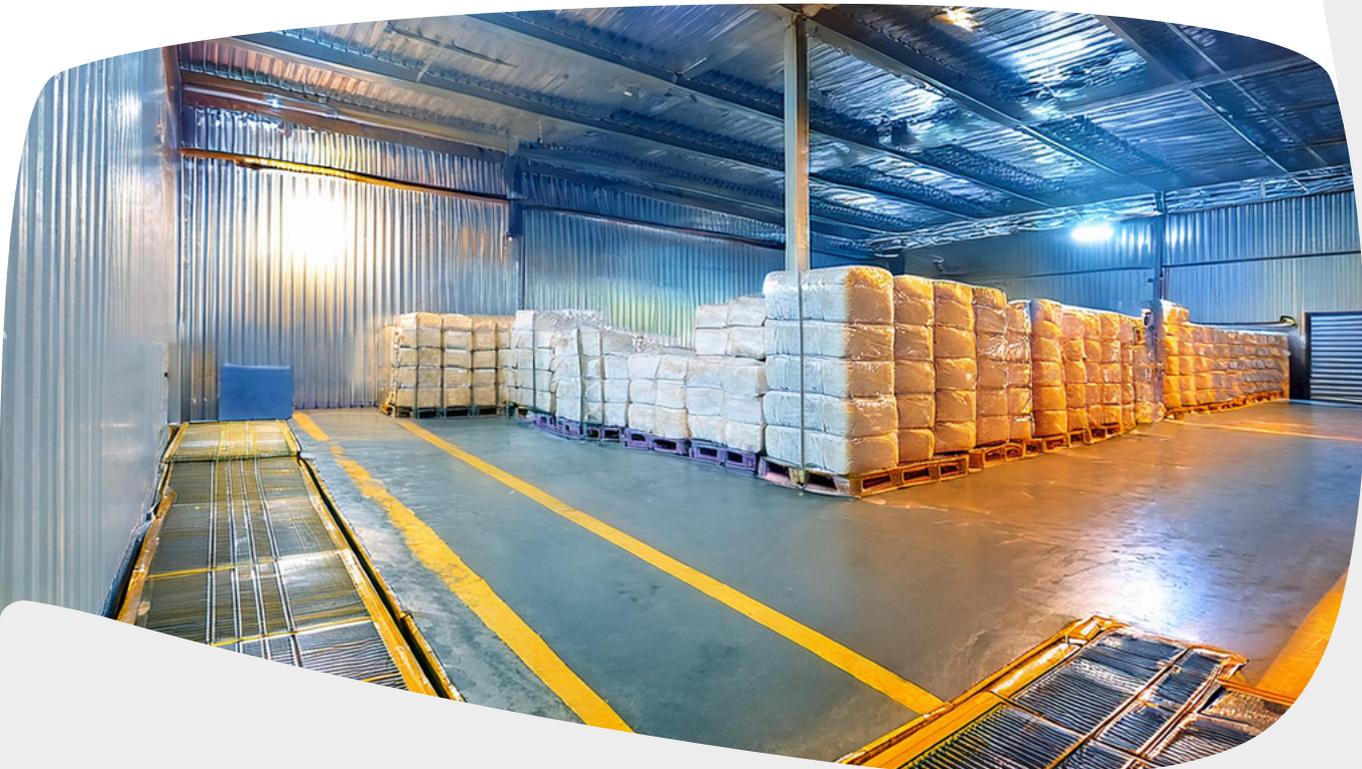
Miglioramento della qualità del prodotto finito/servizio



La qualità di un prodotto o di un servizio dipende dalle peculiarità e dagli obiettivi dell'azienda. Se focalizzata sul prodotto, la qualità è definita da caratteristiche misurabili; se orientata al cliente, deve adattarsi alle preferenze individuali, come il rapporto qualità-prezzo. Infine, ricercare la qualità della produzione punta a standardizzare il prodotto, riducendone deviazioni, scarti e difetti.

L'efficienza energetica gioca un ruolo fondamentale nel migliorare la qualità in tutte le sue accezioni. Diminuendo i costi operativi e di produzione, benefici diretti, l'efficientamento energetico consente di ridurre il costo finale del prodotto rendendolo più competitivo, oppure riduce l'impatto sulla produzione di fattori esterni che ne potrebbero compromettere la qualità (ad esempio, un miglior isolamento di una cella frigorifera riduce le oscillazioni di temperatura che potrebbero alterare lo stoccato).

10 Come beneficio indiretto, il risparmio energetico aumenta la disponibilità di risorse finanziarie da reinvestite per migliorare i processi produttivi o i servizi offerti. In questo modo, l'efficienza energetica eleva la qualità lungo l'intera catena del valore, dalla produzione fino al cliente finale.





Interventi tipici

- ☞ Un pastificio può rinnovare la sua linea di essiccazione con macchinari più moderni ed efficienti, che consumano meno energia e allo stesso tempo garantiscono una temperatura più omogenea nella camera di essiccazione. L'intervento ridurrà i costi operativi del processo di essiccazione e garantirà una maggiore qualità del prodotto essiccato migliorandone l'omogeneità delle proprietà organolettiche.
- ☞ Un'azienda di autotrasporti può ammodernare la flotta con l'installazione di sistemi di guida automatica con navigazione aggiornata in tempo reale (che tiene conto delle condizioni di traffico e di eventuali lavori su strada). L'intervento riduce i consumi di carburante dei veicoli ed aumenta la qualità del servizio riducendo i tempi di distribuzione delle merci oltre che la sicurezza e l'affidabilità delle spedizioni.
- ☞ Un'azienda di *cloud storage* può efficientare il raffreddamento della *server room* tramite uno studio termo-fluidodinamico dei flussi di aria, finalizzato ad individuare la disposizione delle unità di misura per server (*rack*) che ottimizza la circolazione di aria fredda e minimizza le stagnazioni (*hot point*) ed il surriscaldamento. L'azienda ridurrà i costi per il raffreddamento della *server room* e migliorerà la qualità del servizio offerto riducendo la frequenza dei guasti e le interruzioni.

Esempio di quantificazione

Misurare l'impatto di un efficientamento energetico sulla qualità della produzione necessita di una dettagliata mappatura e conoscenza dei processi aziendali tale da identificare le aree, i prodotti o i servizi che «subiscono» le conseguenze dell'intervento. Una volta che questi sono noti, bisogna confrontare l'ante con il post-opera. Una metodologia consolidata a tale scopo è la mappatura dei flussi di valore della tecnica di gestione della produzione Lean [5], che quantifica il valore aggiunto al prodotto finale da parte di ciascun processo produttivo. Come ulteriori strumenti di misura ritroviamo metriche specifiche per il contesto aziendale di riferimento e sistemi di contatto con i clienti.

Riduzione dei tempi e dei costi di manutenzione

I progetti di efficienza energetica possono stimolare investimenti in nuove tecnologie e apparecchiature. Questi interventi, oltre a migliorare l'efficienza operativa, possono contribuire a ridurre significativamente i requisiti di manutenzione ordinaria e, in molti casi, a evitare la necessità di ricorrere a interventi di manutenzione straordinaria. Di conseguenza, si ottiene una riduzione dei costi di manutenzione, non solo per quanto riguarda il lavoro necessario, ma anche per i materiali e i componenti richiesti per eseguire tali attività. Questi benefici si traducono in un risparmio economico diretto e in un miglioramento dell'affidabilità e della continuità operativa delle attrezzature aziendali.

12





Interventi tipici

- ☞ Installazione di motori ad alta efficienza o inverter per il controllo della velocità.
- ☞ Implementazione di sistemi di monitoraggio e controllo dell'energia.
- ☞ Sostituzione dell'illuminazione tradizionale con LED e installazione di sensori di movimento.
- ☞ Utilizzo di compressori più efficienti, monitoraggio delle perdite e miglioramento della rete di distribuzione dell'aria compressa.

ESEMPIO: *Relamping* di un sito industriale [6]

Il risparmio annuale ottenuto grazie alla riduzione dei costi di manutenzione generata da un miglioramento dell'efficienza energetica di una determinata apparecchiatura può essere ricavato, ad esempio, dai dati sulla frequenza e costo dell'assistenza, durata e costo degli arresti e costo dei materiali di manutenzione.

Il sistema di illuminazione di un sito industriale comprende 10.000 lampade fluorescenti, ognuna con due lampade e un *ballast*. Ogni apparecchio consuma 60 W con un funzionamento base di 5.000 ore all'anno e costi energetici di 0,20 €/kWh con un costo annuo di 300.000 €.

Si stima che spegnere le luci quando le strutture sono vuote riduce l'uso del 25%; a sua volta, l'uso ridotto estende la durata di vita del *ballast* del 25% e stimola il beneficio aggiuntivo di ridurre i costi per i *ballast*. Un tipico *ballast* ha una durata di 60.000 ore: con 5.000 ore di funzionamento annuo, i reattori devono essere sostituiti ogni 12 anni per un costo totale di sostituzione di 100.000 €; ciò offre un costo annuo di sostituzione di 8.333 €. Estendere la durata del reattore riduce il costo annuo di sostituzione a 6.250 €, offrendo un risparmio annuo di 2.083 € per l'azienda.



Riduzione delle emissioni di CO₂

Gli interventi di efficienza energetica comportano una riduzione di emissioni di gas serra.

Specificamente vengono ridotte le emissioni di CO₂ collegate ai processi di combustione (emissioni dirette – *Scope 1* secondo il *GHG protocol*) ed alla generazione di elettricità in centrali termoelettriche (emissioni indirette – *Scope 2*). Altri inquinanti che possono essere ridotti sono gli ossidi di zolfo e di azoto (responsabili di piogge acide e smog) ed i gas frigoriferi (CFC, HFC) che contribuiscono alla riduzione dell'ozonosfera. La riduzione di emissioni climalteranti riveste un ruolo fondamentale soprattutto nel settore manifatturiero, nel trasporto aereo ed in quello marittimo, comparti coinvolti nel sistema per lo scambio di quote di emissioni nell'Unione europea (EU ETS). Inoltre dal 2027 sarà operativo il cosiddetto ETS2, sistema per lo scambio di quote di emissioni per i settori degli edifici e del trasporto stradale e ulteriori settori (industrie non già ricomprese nell'ambito di applicazione dell'attuale EU ETS).

14





Interventi tipici

- ☞ Sostituzione di forni di cottura, fusione, trattamento termico o pre-riscaldamento.
- ☞ Interventi di centrale termica/recupero termico. come installazione impianto *Organic*

Rankine Cycle.

- ☞ Installazione o sostituzione di economizzatori.
- ☞ Sistemi di controllo e ottimizzazione dei processi di combustione.
- ☞ Bruciatori rigenerativi, auto-recuperativi in forni ceramici.
- ☞ Sistemi di preriscaldamento del rottame di vetro.
- ☞ Sostituzione a presse elettriche nel settore plastico.
- ☞ Sostituzione di turbocompressori a gas con elettrici ad alta efficienza.
- ☞ Installazione di pompe di calore.
- ☞ Collegamento a rete di teleriscaldamento/teleraffrescamento.
- ☞ Elettrificazione di flotta di trasporto.

ESEMPIO: Recuperatore di calore dei gas di uscita in un generatore di vapore [7]

In un generatore di calore che genera 3 t/h di vapore con un consumo di gas naturale di 0,16 Smc/h, con un rapporto aria: combustibile di 15:1, i fumi di scarico escono a 204°C. La temperatura minima di uscita dei fumi è di 120°C, quindi si installa un recuperatore di calore per recuperare il gradiente di 84°C di 2.048 kg/h di fumi di combustione. Il calore pre-riscalda l'aria da temperatura ambiente fino 100°C, riducendo il consumo di combustibile 0,0047 Smc/h (3%). Questo 3% di riduzione di combustibile è direttamente correlato ad una riduzione del 3% di gas di effetto serra. Il tempo di ritorno di questo intervento è intorno a 1 anno.

Per grandi installazioni industriali incluse nel sistema per lo scambio di quote di emissioni nell'Unione europea (EU ETS), un ulteriore risparmio è collegato alla riduzione delle sue quote di emissioni, che per il 2024 avevano un prezzo medio di 65€/t CO₂.

Riduzione dei consumi di acqua

I progetti di efficienza energetica possono ridurre gli usi d'acqua per i processi industriali, per attività del terziario o per scopi di pulizia. La riduzione dei consumi di acqua ha ricadute positive in termini ambientali, per la riduzione dell'acqua di scarto, ed economici, per la riduzione dei costi di fornitura e smaltimento dell'acqua di scarto.

Nella valutazione e quantificazione dei BM associati alla riduzione dei consumi di acqua, è importante distinguere la provenienza dell'acqua utilizzata dal sito, che può essere di pozzo, di acquedotto, di riciclo o da torri evaporative. Di maggiore complessità è la quantificazione economica degli impatti ambientali della riduzione dell'acqua di scarto, che sono connessi alla lotta contro l'acidificazione degli oceani e agli impatti negativi sulla biodiversità.

16





Interventi tipici

- ☞ Efficientamento integrato *chiller*.
- ☞ Efficientamento integrato torri evaporative.
- ☞ Efficientamento integrato impianti a vapore.
- ☞ Ottimizzazione scambio termico nei sistemi di aria compressa.
- ☞ Recupero termico da torri evaporative per usi di condizionamento.
- ☞ Monitoraggio della qualità della pulizia dei pezzi prima della verniciatura.
- ☞ Efficientamento integrato delle linee di finissaggio nell'industria tessile.
- ☞ Installazione di sensori e dispositivi di regolazione degli usi energetici.
- ☞ Implementazione di un sistema di raffreddamento adiabatico.

Esempio di quantificazione

Una volta disponibile una misura o stima della riduzione del consumo di acqua, il risparmio economico associato è facilmente monetizzabile utilizzando il prezzo ricavabile dalla bolletta o dai servizi di fognatura.

L'implementazione di un sistema di raffreddamento adiabatico, più efficiente rispetto ai sistemi di raffreddamento meccanici, utilizza l'acqua per raffreddare l'aria o i processi industriali attraverso l'evaporazione, evitando il consumo di grandi quantità di acqua. La sostituzione di un sistema di raffreddamento tradizionale con uno adiabatico può portare fino a un dimezzamento del consumo di acqua [9]. Per quantificare il risparmio di acqua in termini economici può essere utilizzato il prezzo di approvvigionamento del vettore idrico. Tali risparmi se inseriti all'interno del *business plan* possono portare a una riduzione consistente del tempo di ritorno.

La riduzione del tempo di ritorno è osservata anche, ad esempio, per interventi che migliorano l'efficienza dei sistemi di aria compressa. Analogamente, il tempo di ritorno dell'efficientamento del processo di pulitura prima della verniciatura con MEK (*Methyl Ethyl Ketones*) è ridotto se si monetizza la riduzione dei consumi di acqua [9].

Riduzione degli scarti e/o dei rifiuti

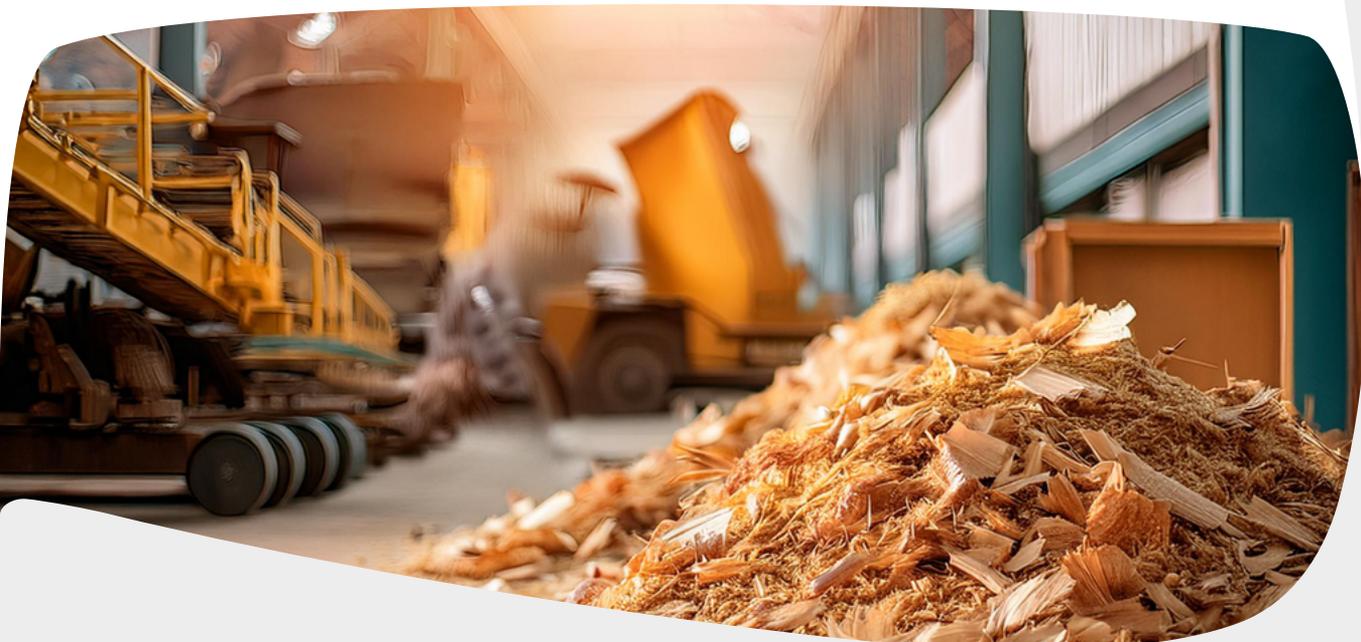


La maggioranza dei processi di produzione industriale prevede inevitabilmente la produzione di scarti di lavorazione e/o di rifiuti dei processi.

Ogni scarto generato implica uno spreco di energia, sia nella fase di produzione che nello smaltimento. Una maggiore attenzione all'efficienza energetica può contribuire significativamente alla riduzione degli scarti e rifiuti nei processi produttivi.

Gli scarti di lavorazione sono residui derivanti quasi sempre da eliminazioni di parti superflue dal prodotto finale, soprattutto in relazione a forma, dimensione e spessore richiesti (rifili, sfridi, trucioli, materiale che si produce alla chiusura di stampi, ecc.) e possono derivare da lavorazioni meccanizzate o manuali. In genere gli scarti di lavorazione sono destinati ad essere riprocessati in testa al processo.

I rifiuti dei processi sono sostanze che si producono in seguito allo svolgimento degli stessi. I rifiuti in genere sono destinati a costosi trattamenti di recupero o rigenerazione oppure di neutralizzazione/bonifica, per il successivo smaltimento in sicurezza.





Interventi tipici

- ☞ Riprogettazione parziale o totale di impianti o processi relativi alle sezioni di stampaggio e/o modellizzazione dei prodotti: questo tipo di intervento può avere come ricaduta positiva la riduzione di sfridi, rifili e trucioli delle lavorazioni;
- ☞ Introduzione di nuovi processi o ottimizzazione delle condizioni operative di processi esistenti: a questo tipo di intervento può conseguire una limitazione della quantità di prodotti finiti non conformi;
- ☞ Introduzione di nuove tecnologie informatiche per il controllo delle condizioni termodinamiche dei processi: con questo tipo di intervento, monitorando lo svolgimento dei processi si evitano anche anomalie o funzionamenti non regolari, riducendo la quantità di prodotti finiti non conformi;
- ☞ Introduzione di nuovi processi o ottimizzazione delle condizioni operative dei processi esistenti, in modo da ridurre o eliminare l'utilizzo di solventi o altre sostanze chimiche e consentire la riduzione dei reflui liquidi e/o dei fanghi (rifiuti) prodotti dal processo.

Esempio di quantificazione

In caso di riduzione di scarti di lavorazione connessi con lo svolgimento di un certo processo, considerando che gli scarti sono in genere destinati ad essere riprocessati in input al processo, la quantificazione economica del beneficio può essere calcolata moltiplicando la quantità di scarto evitato per il costo energetico/economico della produzione dell'unità di prodotto. Ad esempio nello Stampaggio a iniezione delle plastiche, in cui lo scarto è in media pari al 5-10%, l'installazione di una pressa dotata di un accurato controllo del processo in sostituzione di una più datata, può consentire una riduzione stimata del 2% degli scarti di lavorazione, che con una produzione di 1.000 t/anno e un consumo elettrico di 700 kWh/t, genera un risparmio energetico di circa 14 GWh, a cui, considerando un costo medio dell'energia elettrica di 0,14 euro/kWh, è associato un beneficio economico pari a circa 2.000 euro l'anno, non trascurabile se si considera che in un sito di trasformazione della plastica possono essere presenti anche 30/50 presse ad iniezione.



Miglioramento della sicurezza sul lavoro

La sicurezza dei lavoratori in azienda è garantita dall'assolvimento dei rispettivi obblighi e responsabilità da parte della struttura gestionale e dei lavoratori, secondo la normativa vigente. Le misure ai fini della sicurezza, sebbene specifiche per il contesto produttivo di applicazione, condividono procedure fondamentali quali la sorveglianza dell'ambiente di lavoro e la valutazione dei rischi e misure preventive. Gli interventi di efficienza energetica possono avere un impatto positivo anche sulla sicurezza sul lavoro. La valutazione dei flussi energetici all'interno dello stabilimento e il monitoraggio delle condizioni a cui è esposto il personale offrono soluzioni che non solo riducono i consumi, ma migliorano anche le condizioni di lavoro. Ad esempio, garantire una temperatura adeguata, isolare i macchinari ad alta temperatura e monitorare i sistemi elettrici contribuiscono a ridurre i rischi e migliorare la sicurezza sul lavoro.

20





Interventi tipici

- ☞ Un'azienda di prodotti in ceramica dispone l'ammodernamento della sua linea di cottura tramite il rifacimento dell'isolamento termico e l'installazione di sistemi automatici per la regolazione della temperatura e del flusso di aria. L'intervento ridurrà il consumo energetico del forno oltre che il rischio di esposizione dei lavoratori al contatto con superfici e fumi ad alta temperatura. Ulteriori benefici alla sicurezza si otterranno se l'isolante termico sostituito sarà materiale pericoloso per l'apparato respiratorio (es. amianto o fibre di vetro).
- ☞ Un'azienda di logistica dispone di rinnovare i suoi carrelli elevatori acquistando mezzi a motore elettrico in sostituzione di quelli con motore a combustione interna. La nuova flotta di carrelli elevatori sarà energeticamente più efficiente. Inoltre, il motore elettrico determina minore rumorosità e vibrazioni cui viene esposto l'operatore rispetto a quando utilizza mezzi con motore termico, apportando benefici per la sua salute e sicurezza. Inoltre, diminuiscono i pericoli legati alla movimentazione di carburante.
- ☞ Un'azienda di consulenza decide di ristrutturare la sua sede amministrativa dotandola di un sistema a ventilazione meccanica controllata. Rispetto alla sola ventilazione naturale, tale impianto riduce le dispersioni di energia termica verso l'esterno assicurando un risparmio di energia per la climatizzazione. Inoltre, l'aria esterna viene filtrata prima dell'immissione nell'ambiente interno, aumentando il benessere e la sicurezza degli occupanti rispetto all'esposizione a patogeni ed inquinanti.

Esempio di quantificazione

Il punto di partenza per misurare l'impatto dell'efficientamento energetico sulla sicurezza dei lavoratori è la procedura individuata nel testo unico per la sicurezza (D.Lgs. 81/08). In particolare, raffrontare gli esiti della procedura di valutazione dei rischi ante e post operam può quantificare la riduzione dei rischi ottenuta in seguito all'intervento di efficientamento. Alcuni indicatori che misurano la sicurezza sull'ambiente di lavoro sono il numero di infortuni o incidenti segnalati, i giorni senza infortuni oppure il numero di incidenti che si sono verificati senza arrecare danno.

Miglioramento dei processi organizzativo-gestionali



L'individuazione di misure di efficientamento energetico e quindi la loro successiva implementazione richiede un approccio sistematico che dovrebbe coinvolgere all'interno di una organizzazione una molteplicità di attori, che vanno dall'eventuale consulente, ai responsabili di processo, ai decisori aziendali, all'ufficio acquisti. A tal proposito, in molti casi tra le misure di efficientamento energetico vi è anche l'implementazione di sistemi di gestione. Questi strumenti permettono di avviare un processo di crescita consapevole ed organica all'interno dell'azienda che si può riverberare su tutte le scelte in ambito energetico e non, che l'azienda deve giornalmente effettuare, con una indubbia ricaduta sull'ottimizzazione dei processi decisionali e gestionali e quindi sulle performance dell'azienda.





Interventi tipici

- ☞ Un'azienda manifatturiera che installa un sistema di monitoraggio energetico in tempo reale potrà identificare i macchinari con consumi energetici eccessivi o inefficienze e quindi programmare tempestivamente interventi manutentivi. Analogamente potrà revisionare i processi produttivi per ridurre gli sprechi di energia, migliorando al contempo la produttività.
- ☞ Un'azienda che implementa un Sistema di Gestione dell'Energia conforme alla norma ISO 50001 potrà definire in maniera chiara ed affidabile i KPI energetici (indicatori chiave di prestazione) che guidano le decisioni aziendali; potrà produrre report energetici periodici per il management, utili per valutare le performance e identificare aree di miglioramento; potrà coinvolgere in maniera più efficace i dipendenti grazie alla definizione di obiettivi di risparmio chiari e condivisi.
- ☞ Un'azienda, ad esempio un catena di supermercati, che adotta sistemi di automazione energetica potrà controllare in maniera centralizzata e automatizzata gli impianti di illuminazione, riscaldamento e raffreddamento e ridurre così i consumi e quindi i costi senza compromettere il comfort ambientale.

Esempio di quantificazione

Valutare i benefici economici legati al miglioramento dei processi organizzativi risulta essere particolarmente complesso. Va detto che numerosi articoli scientifici, molti dei quali raccolti in [10], individuano notevoli benefici legati all'implementazione ad esempio dei sistemi di monitoraggio e/o di sistemi di gestione dell'energia.

Miglioramento del benessere lavorativo



Il miglioramento dell'ambiente di lavoro si può ottenere grazie al miglioramento del comfort termico, dell'illuminazione, dell'acustica e della ventilazione che possono essere conseguenti ad interventi di efficienza energetica.

Questo miglioramento aiuta ad ottemperare agli obblighi di legge in materia di sicurezza e salute dei lavoratori in termini di sicurezza e salute dei lavoratori.

Il miglioramento delle condizioni può contribuire a trattenere e attrarre personale qualificato. Il miglioramento delle condizioni e dell'ambiente di lavoro può aumentare la produzione di manodopera.

Molti dei benefici del benessere lavorativo sono complementari al miglioramento della sicurezza sul lavoro (D.Lgs.81/08).





Interventi tipici

- ☞ La sostituzione di lampade ad incandescenza o fluorescenti per LED suppone un risparmio del 80% di energia. I sistemi di controllo intelligente d'illuminazione, massimizzando l'uso di luce naturale, possono essere collegati a nuove lampade efficienti per adattarsi alle condizioni lavorative, migliorando l'ambiente lavorativo.
- ☞ La riqualificazione energetica degli edifici riduce le perdite di calore degli ambienti di lavoro fino un 50%. I diversi interventi, collegati a termostati intelligenti ottimizzano i consumi di riscaldamento e raffreddamento degli ambienti.
- ☞ I cambiamenti comportamentali aziendali (chiusure controllate di ambienti climatizzati, spegnimento di apparecchi non usati, aumento di riciclaggio) come parte di un sistema di gestione dell'energia, possono ridurre un 30% i consumi di energia, migliorando anche il coinvolgimento e il morale dei lavoratori.
- ☞ L'ottimizzazione dei sistemi di ventilazione (sostituzione con nuovi impianti e manutenzione completa) riducono il consumo di energia, migliorando la temperatura e la qualità dell'aria negli interni, e la loro salubrità.

Esempio di quantificazione [11]

La riqualificazione profonda di un edificio commerciale di 3.300 m², includendo nuovi sistemi attivi, (riscaldamento e raffreddamento efficienti, illuminazione, fotovoltaico) e passivi (nuovi materiali interni, azioni involucro edilizio e finestre) combinato con altre misure comportamentali ha aumentato il valore dell'asset (riducendo il rischio dell'investimento), ridotto notevolmente i costi dell'energia ed aumentando la produttività dei lavoratori del 2%, dovuto al miglioramento del benessere lavorativo.

Questo aumento di produttività trainato dalla migliore percezione del lavoratore può essere ulteriormente promosso con l'uso di «*Nature-based Solutions*» che includono l'integrazione di soluzioni naturali nell'ambiente di lavoro.



Miglioramento dell'immagine

L'immagine aziendale rappresenta la percezione che il pubblico ha di un'organizzazione, riflettendo i valori, i principi e l'identità che essa intende comunicare. Un'immagine aziendale positiva consente di instaurare un rapporto di fiducia con il pubblico e i clienti, favorendo il riconoscimento del brand e la sua associazione a qualità, affidabilità e innovazione. Questo si traduce non solo in un miglioramento dell'efficacia delle attività di marketing, ma anche in una maggiore fidelizzazione della clientela, contribuendo così a incrementare la competitività dell'azienda e, di conseguenza, i profitti.

Molti interventi che hanno come scopo primario l'efficientamento energetico, ovvero la riduzione dei consumi dei vettori energetici, hanno come beneficio multiplo correlato il miglioramento dell'immagine aziendale, ovvero della percezione che all'esterno si ha di una certa organizzazione.

26 Per migliorare l'immagine aziendale molte imprese ricorrono a certificazioni ambientali (come EMAS, Ecolabel, B-Corp, PAS2060, Ecovadis, ISO, ecc). Altri strumenti possono essere l'ESG Rating che mostra l'impegno ambientale, sociale e di una certa impresa, oppure la certificazione CasaClima dedicata all'edilizia sostenibile.





Esempi applicativi

- ☞ L'introduzione di fonti rinnovabili, come il fotovoltaico e il solare termico, se da un lato consente all'impresa di ridurre le quantità di energia da acquistare, dall'altro le permette di presentarsi al pubblico come un'organizzazione che ha cura e tutela del benessere dell'ambiente; in quanto a tali interventi è associata una riduzione sia di emissioni di gas serra nell'atmosfera, sia del consumo di risorse energetiche.
- ☞ L'utilizzo di tecnologie pulite nel settore interno dei trasporti di un'organizzazione (come l'alimentazione elettrica o ibrida del parco mezzi), se da un lato consente un risparmio energetico nei consumi di carburanti, dall'altro può modificare positivamente il modo in cui il pubblico percepisce un certo prodotto o marchio.
- ☞ La riprogettazione e innovazione di impianti industriali e processi in genere può associare, al risparmio energetico conseguito grazie alle nuove tecnologie introdotte la riduzione dei consumi di preziose materie prime, oppure l'eliminazione o riduzione delle quantità di sostanze inquinanti utilizzate nei processi (solventi e altri prodotti chimici) e destinate a complessi smaltimenti. Questo può rivelarsi come un messaggio positivo per il pubblico e per il suo modo di percepire l'azienda.

Modello di quantificazione

Questa tipologia di BM è di difficile quantificazione e il suo effetto positivo sull'organizzazione è strettamente connesso alla consapevolezza che ha il pubblico dell'impegno dell'azienda, e quindi con la pubblicità e diffusione che ne viene fatta verso l'esterno. Tuttavia i risvolti positivi che questa tipologia di BM può avere in termini di aumento del marketing e quindi di maggiori profitti, possono essere molto rilevanti in relazione alla sempre maggiore sensibilità che attualmente il pubblico mostra per l'immagine aziendale e per il suo impegno nella sostenibilità.

Incremento del valore dell'asset

Gli interventi di efficientamento energetico, l'implementazione di sistemi di gestione dell'energia o l'acquisizione di certificazioni energetiche e di sostenibilità possono avere un grande impatto sul valore degli asset aziendali.

Tra i principali benefici derivanti da tali interventi, possiamo certamente individuare l'incremento del valore patrimoniale degli immobili, grazie al miglioramento delle prestazioni energetiche e al maggiore interesse da parte di acquirenti e investitori. Inoltre, questi interventi contribuiscono a ridurre l'impatto dell'obsolescenza tecnica degli impianti, favorendo un loro potenziale riutilizzo o valorizzazione. Un altro beneficio rilevante è il miglioramento della redditività degli asset produttivi, derivante dalla riduzione dei costi energetici, dei costi di manutenzione ordinaria e straordinaria (O&M), e di altri costi operativi. Infine, un'efficace strategia di efficienza energetica aumenta la capacità di attrarre investimenti, un aspetto che si collega anche al rafforzamento dell'immagine aziendale, rendendo l'azienda più attrattiva per gli stakeholder e contribuendo al consolidamento di una reputazione positiva sul mercato.





Interventi tipici

☞ Nel settore immobiliare e per le Società di Gestione del Risparmio (SGR), le certificazioni energetiche e di sostenibilità giocano un ruolo cruciale, non solo per aumentare il valore degli immobili, ma anche per attrarre investitori sempre più sensibili ai temi ESG (*Environmental, Social, and Governance*). All'interno di queste certificazioni il tema della sostenibilità ambientale ed energetica gioca un ruolo fondamentale. Tra le certificazioni energetiche e di sostenibilità per gli immobili, vi sono: la certificazione LEED che misura la sostenibilità dell'intero edificio, con particolare attenzione a efficienza energetica, gestione delle risorse idriche, materiali sostenibili e qualità dell'ambiente interno; la certificazione BREEAM che valuta l'impatto ambientale degli edifici, dalla fase progettuale alla gestione operativa, con particolare enfasi sull'uso efficiente dell'energia, la certificazione CASACLIMA, la WELL *Building Standard*, la DGNB (*Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen*), la EDGE (*Excellence in Design for Greater Efficiencies*). A queste va aggiunta la certificazione GRESB (*Global Real Estate Sustainability Benchmark*) che ha come focus la valutazione della sostenibilità per portafogli immobiliari, utilizzata da SGR, REITs e fondi immobiliari.

☞ In un generico settore produttivo gli asset efficientati hanno costi di esercizio inferiori, il che aumenta la redditività netta e quindi il valore attualizzato degli stessi. A ciò va aggiunto che gli interventi di efficientamento energetico spesso includono interventi di modernizzazione che da un lato contribuiscono a mantenere o incrementare il valore degli asset fisici e dall'altro prolungano la durata di apparecchiature e infrastrutture, riducendo i costi di sostituzione.

Esempio di quantificazione

In questo caso i benefici sono di difficile quantificazione se non in alcuni casi attraverso un'attenta valutazione di mercato e finanziaria. Riveste però una notevole rilevanza che spesso può superare il beneficio strettamente energetico, va pertanto almeno indicata, seppur non quantificata, all'interno di una analisi tecnico-economica.

Incremento della resilienza



La resilienza può essere definita come la capacità di un sistema di adattarsi e rispondere efficacemente a shock esterni, come instabilità economiche, crisi ambientali o eventi imprevisti. In questo contesto, gli interventi di efficienza energetica in un sito industriale svolgono un ruolo cruciale nell'aumentare significativamente la resilienza dell'impresa. Ottimizzando l'uso delle risorse energetiche e riducendo la dipendenza da fonti esterne, tali interventi consentono all'azienda di fronteggiare meglio eventuali fluttuazioni dei costi energetici, interruzioni delle forniture o cambiamenti normativi, contribuendo così a garantire la continuità operativa e a rafforzare la competitività nel lungo periodo. Gli interventi di tipo tecnico o di natura gestionale, non solo riducono i consumi di energia, ma anche la dipendenza dai vettori energetici esterni, rendendo i costi operativi più prevedibili e stabili e riducendo i rischi finanziari associati alla volatilità dei prezzi energetici. Inneschi di shock esterni rilevanti sono rappresentati dalla congiuntura economica e dalle crisi geopolitiche. Altri esempi di eventi esterni possono essere costituiti dai rischi connessi al cambiamento climatico e a interruzione dell'operabilità della rete elettrica o di distribuzione del gas.

30





Interventi tipici

- ☞ Interventi sulle linee produttive.
- ☞ Interventi su motori elettrici, aria compressa, sistemi di riscaldamento e raffreddamento.
- ☞ Interventi su centrale termica e recupero termico.
- ☞ Implementazione di sistemi di monitoraggio e controllo dell'energia.
- ☞ Interventi di sensibilizzazione e formazione per il risparmio energetico.
- ☞ Installazione di un impianto fotovoltaico.
- ☞ Installazione di un impianto solare termico.
- ☞ Altri interventi di autoproduzione di energia da fonti rinnovabili.

Esempio di quantificazione

Possono essere forniti due esempi, uno di intervento di tipo tecnico e l'altro di tipo gestionale. Un'impresa che introduce un impianto solare fotovoltaico e un sistema di accumulo riduce la sua dipendenza dall'elettricità prelevata dalla rete e la sua esposizione a rincari dei prezzi dell'energia. A seconda delle caratteristiche tecniche dell'impianto, l'azienda coprirà una quota diversa del proprio fabbisogno energetico con energia autoprodotta da fonti rinnovabili. In caso di fluttuazioni, applicare il prezzo pre e post alla quota di autoproduzione può fornire una prima quantificazione della resilienza, da combinare con il costo di eventuali modifiche dell'orario di produzione nel caso di spegnimento impianti per prezzi troppo elevati. Il miglioramento della resilienza sarà sempre maggiore con impianti a fonti rinnovabili rispetto all'autoproduzione attraverso cogenerazione, che conserva un livello di esposizione alle fluttuazioni dei prezzi energetici.

Un'azienda di logistica che implementa un sistema di monitoraggio energetico dei consumi dei propri veicoli e dei magazzini, attraverso sensori e software di lettura dati in tempo reale, può monitorare i propri centri di costo, adattandoli a variazioni della domanda, prevedendo eventuali guasti nei veicoli e riducendo i tempi di fermo attività. Il costo e le perdite operative evitati per guasti o fermo attività, insieme ai ricavi o mancate perdite associate all'adattamento alla domanda, costituiscono una monetizzazione della resilienza.



Motori elettrici

La sostituzione di motori elettrici obsoleti o a bassa efficienza con dispositivi ad alta efficienza offre una serie di vantaggi sia legati al risparmio energetico sia aggiuntivi al risparmio stesso.

Risparmio economico:

- ☞ Un consumo energetico ridotto si traduce in bollette di energia elettrica più basse, rendendo questa scelta vantaggiosa nel lungo termine, in relazione all'investimento iniziale effettuato.

Impatto ambientale:

- ☞ Un consumo energetico ridotto comporta ridotte emissioni di gas serra, contribuendo alla sostenibilità ambientale (vantaggio esterno e interno).

Riduzione costi manutenzione:

- ☞ Motori efficienti hanno spesso design e materiali migliorati che portano a una vita utile più lunga, riducendo i costi di sostituzione e di manutenzione.

Incremento della produttività:

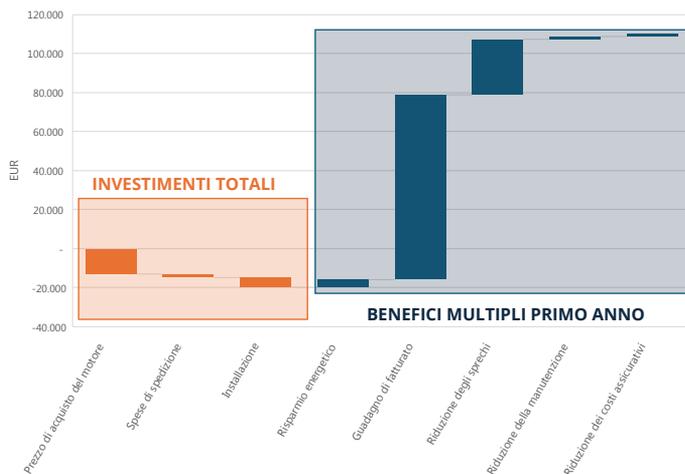
- ☞ Motori moderni hanno in genere tecniche migliori e possono funzionare in modo più affidabile sotto carichi variabili.
- ☞ Questi motori sono spesso progettati per gestire meglio le fluttuazioni in termini di *power quality*, riducendo i tempi di fermo e le esigenze di manutenzione.

Benessere lavorativo e sicurezza sul lavoro:

- ☞ Ridotta generazione di energia termica: generano meno calore, il che può ridurre al minimo i costi di raffreddamento e migliorare la sicurezza negli ambienti industriali.
- ☞ Riduzione del rumore: i motori più efficienti spesso funzionano in modo più silenzioso, migliorando le condizioni di lavoro e riducendo l'inquinamento acustico.

Conformità normativa:

- ☞ Esistono obblighi e standard che incoraggiano o richiedono l'uso di motori efficienti, aiutando le imprese a rispettare i requisiti legali.



Esempio di quantificazione [12]

Un esempio per quantificare i molteplici vantaggi associati alla sostituzione di un motore elettrico è mostrato nella figura soprariportata. Nella zona arancione sono rappresentate le singole voci di costo di investimento, in particolare, nelle tre barre arancioni troviamo::

- ☞ Prezzo di acquisto del motore (65%).
- ☞ Costi di spedizione (10%).
- ☞ Installazione e messa in servizio (25%).

Nella zona blu sono, invece, riportati i benefici economici generati, già nel primo anno, dall'installazione del nuovo motore. In particolare, le singole barre blu rappresentano e quantificano il peso di ciascun beneficio:

- ☞ Risparmio energetico (3%).
- ☞ Aumento dei ricavi (74%) attraverso una maggiore affidabilità della produzione (maggiore numero di ore di produzione grazie a maggiori ore di disponibilità della macchina) che porta a un maggior numero di unità prodotte.
- ☞ Riduzione degli sprechi (22%) attraverso un processo di produzione migliorato e una minore produzione di rifiuti.
- ☞ Riduzione della manutenzione e dei costi assicurativi (1%) attraverso una maggiore affidabilità delle attrezzature.



Isolamento termico in edifici non residenziali

Un intervento di isolamento termico eseguito su edifici non residenziali quali uffici, attività commerciali o impianti industriali, offre numerosi benefici:

Riduzione dei consumi energetici:

- ☞ Il principale vantaggio dell'isolamento termico è senz'altro la riduzione delle perdite di energia termica in inverno e la riduzione dell'energia richiesta al condizionamento nella stagione estiva. Ciò si traduce in minori consumi energetici sia per il riscaldamento invernale che per il raffrescamento estivo.

Miglioramento del benessere lavorativo:

- ☞ Condizioni ambientali ottimali: l'isolamento termico aiuta a mantenere una temperatura più stabile all'interno dell'edificio, creando un ambiente più confortevole per chi lavora o utilizza l'edificio.
- ☞ Riduzione di correnti d'aria e aree fredde: viene limitato il fenomeno delle pareti fredde o zone con temperature irregolari, migliorando il comfort sia per i dipendenti (in uffici e industrie) che per i clienti (in negozi ed esercizi commerciali).
- ☞ Miglioramento dell'isolamento acustico: oltre al vantaggio termico, i materiali usati per l'isolamento termico possono anche ridurre la trasmissione del suono tra gli ambienti o da e verso l'esterno, migliorando il comfort acustico.

Aumento del valore dell'asset e maggiore competitività sul mercato:

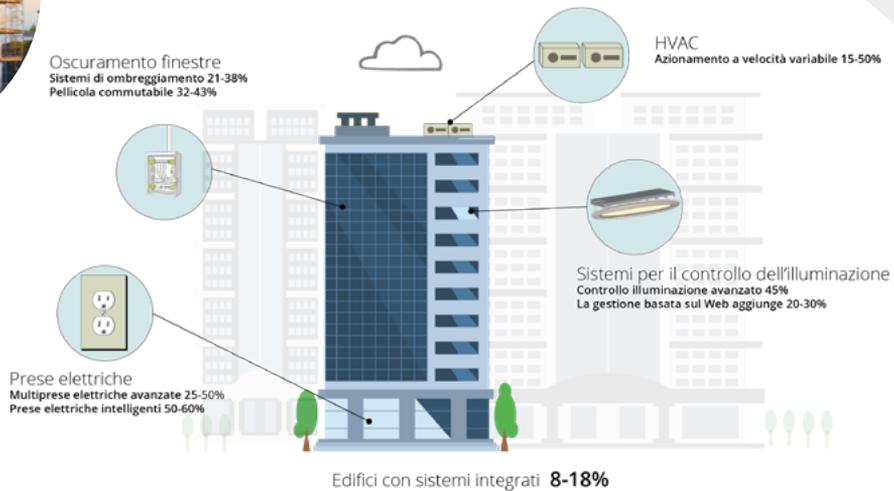
- ☞ un edificio con una classe energetica migliore è più attraente per potenziali acquirenti o locatari, avendo anche costi operativi più bassi, e una minore impronta ecologica.

Impatto ambientale:

- ☞ riduzione delle emissioni di anidride carbonica a seguito della riduzione dei consumi energetici.
- ☞ Miglioramento dell'immagine aziendale, soprattutto se l'impresa promuove politiche ecologiche o è coinvolta in programmi di responsabilità sociale d'impresa (CSR).

Minore manutenzione delle strutture interne:

- ☞ Riducendo i danni da umidità e temperature estreme, l'isolamento termico riduce anche la necessità di riparazioni frequenti delle pareti, delle finestre o dei sistemi HVAC, riducendo i costi di manutenzione a lungo termine.



Esempio di quantificazione [13]

La *Business Development Bank* of Canada ha condotto uno studio dedicato ad approfondire la riqualificazione ecologica degli edifici esistenti, azione rispetto alla quale il paese risulta in ritardo. Lo studio, basato su una revisione della letteratura e un sondaggio di 1.500 PMI canadesi proprietarie di edifici o locatarie, ha evidenziato i vantaggi a lungo termine derivanti dall'investimento in azioni di retrofit.

Le imprese che hanno completato azioni di retrofit sui propri edifici (o gli edifici utilizzati per l'attività di impresa) hanno dichiarato:

- ☞ Il 62% di risparmio sulle proprie bollette energetiche.
- ☞ Il 64% di aumento del canone di affitto, a seguito di una maggior valorizzazione dell'immobile.
- ☞ Il 56% ha confermato un alto livello di soddisfazione del personale dell'impresa.
- ☞ Il 34% ha visto il valore dell'immobile aumentare.



L'industria italiana della trasformazione della plastica rappresenta un settore di primaria importanza nel nostro panorama industriale e una riconosciuta eccellenza a livello internazionale, coniugando la sostenibilità ambientale con quella economica e sociale. Il settore della plastica è quello con maggiore numero di imprese e diagnosi presentate ad ENEA.

Sono stati identificati tre interventi di efficientamento energetico specifici tipici del settore (sostituzione di presse, ottimizzazione di sistemi di raffreddamento o di riscaldamento, e coibentazione/isolamento di impianti di processo) e tre ulteriori interventi trasversali a tutto il settore manifatturiero (efficientamento di motori elettrici, installazione di sistemi di autoconsumo di rinnovabili, e implementazione di sistemi di gestione).

Al questionario hanno risposto 67 aziende caratterizzate dai seguenti processi produttivi: estrusione in bolla (15), restanti tipi di estrusione: cast, tubi, lastre e profilati (20), stampaggio a iniezione (27) e termoformatura (4).

36 Queste aziende sono generalmente PMI (75%), energivore (90%), con un alto livello di gestione certificata (67% ISO9001, 46% ISO14001, 37% ISO 45001, 47% altre certificazioni) ed un'alta maturità energetica (96% hanno fatto una diagnosi energetica e 17% sono certificate ISO50001).

Il livello di realizzazione degli interventi è in generale alto in certi interventi (presse, raffreddamento, motori elettrici e FER) ma altri interventi non sono ancora adeguatamente considerati.

L'impatto dei benefici multipli è variabile in funzione della tipologia d'intervento. Nel caso della sostituzione delle presse, importanti impatti si osservano in quasi tutti i benefici multipli (produttività, qualità, manutenzione ed emissioni, ma anche in benessere lavorativo ed immagine aziendale). Diversamente, per i motori elettrici si riscontrano impatti significativi solo in ambito manutenzione ed emissioni.



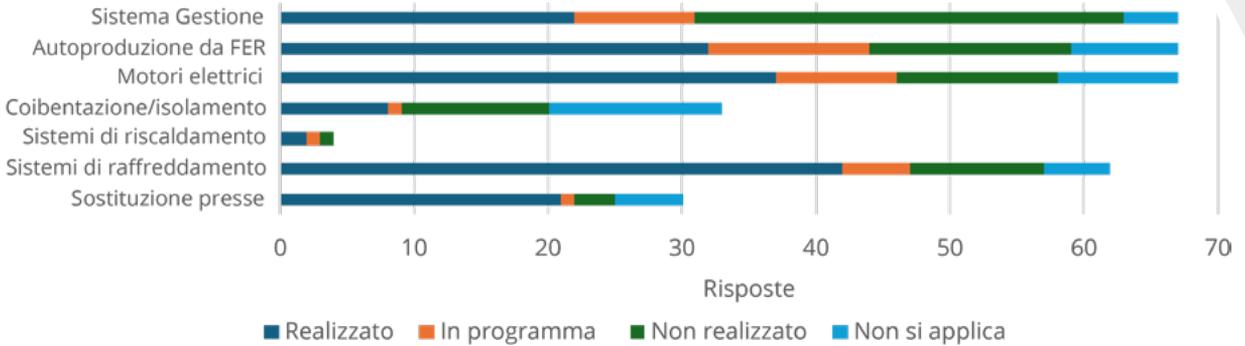
*Partecipa all'indagine
sui benefici per il settore plastica!*

*Scansiona il QR code
e prendi parte allo studio.*

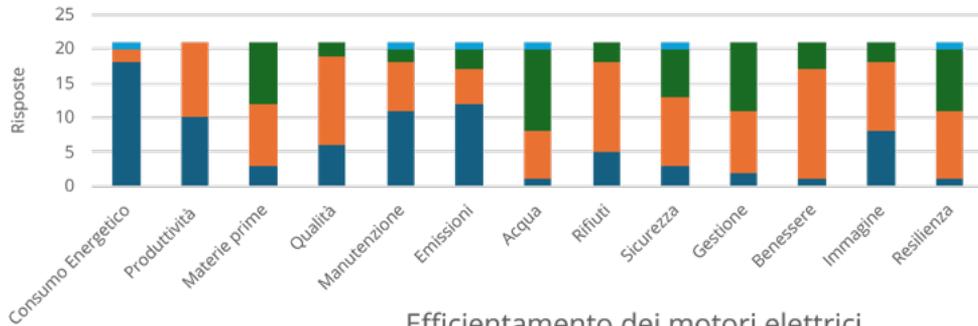


Risultati dell'indagine

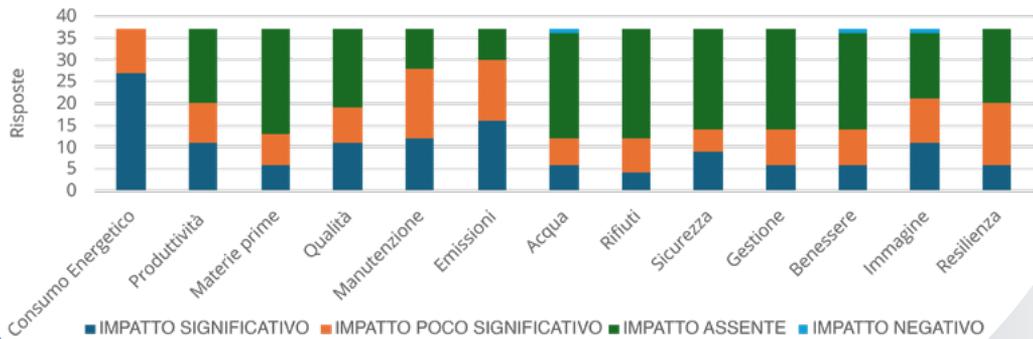
Stato degli interventi



Sostituzione presse con presse ibride e/o elettriche



Efficientamento dei motori elettrici





Il settore degli edifici ad uso ufficio rappresenta una componente fondamentale del mercato immobiliare non residenziale italiano, svolgendo un ruolo cruciale nell'economia del paese. Questi spazi ospitano una vasta gamma di attività professionali, amministrative e di servizio che sostengono numerosi settori economici, dalla finanza al terziario avanzato. Secondo i dati del 2023, gli archivi catastali registrano oltre 628.000 unità immobiliari classificate come uffici.

Sono stati identificati cinque interventi comuni al settore degli uffici-immobiliare: Autoproduzione da FER, Sistemi Gestione di Energia/Ambiente, Installazione di Pompe di Calore, Riqualficazione energetica dell'involucro degli edifici e implementazione di un *Building Energy Management System* (BEMS).

Attualmente è in corso una indagine conoscitiva tramite somministrazione di un questionario dedicato alle imprese dei settori immobiliare, bancario, assicurativo e affini. L'80% del campione è costituito da PMI dotate di sistemi di gestione certificata (50% ISO9001, 40% ISO14001, 20% ISO 45001, 50% altre certificazioni). Il 90% delle aziende hanno fatto una diagnosi energetica, ma nessuna è certificata ISO50001.

38 Nel campione finora costituito, il livello di realizzazione degli interventi è variabile. Le pompe di calore ed i BEMS hanno un alto grado di implementazione, mentre l'autoproduzione da FER o l'involucro trovano diverse problematiche tecnico-economiche per il loro sviluppo.

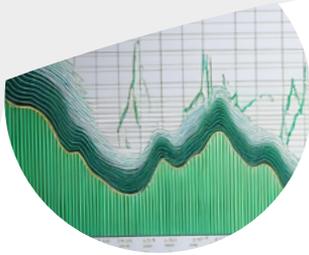
L'impatto dei benefici multipli è variabile in funzione della categoria e tipologia d'intervento. I benefici ambientali (ad eccezione delle emissioni) e quelli sull'ambiente di lavoro vengono considerati generalmente trascurabili. Gli «altri benefici multipli» sembrerebbero essere trainanti per l'implementazione di misure di efficientamento energetico: miglioramento dell'immagine aziendale, aumento del valore dell'asset e maggiore resilienza (e controllo dei costi). Infine, la sostituzione di impianti, anche se positiva in termini economici e ambientali, può indurre delle problematiche legate a maggiori costi di manutenzione e sicurezza.



Partecipa all'indagine sui benefici per il settore immobiliare!

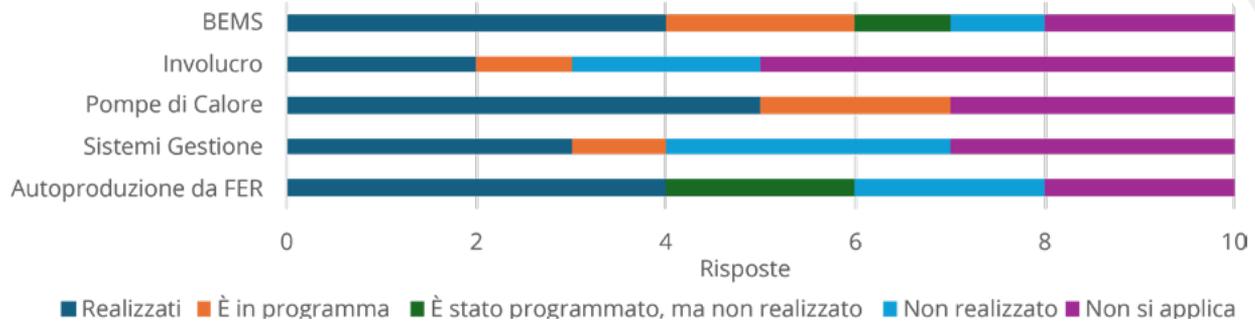
Scansiona il QR code e prendi parte allo studio.



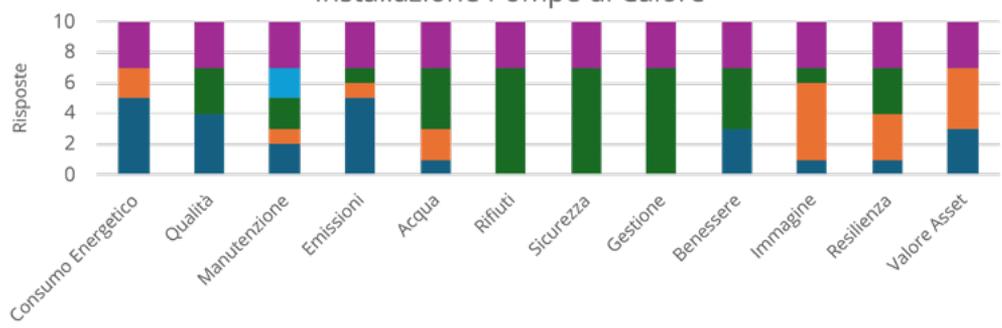


Risultati dell'indagine

Stato degli interventi



Installazione Pompe di Calore



Autoproduzione di Fonti Rinnovabili





Misurare e monitorare

- ☞ Identificare i potenziali benefici multipli a livello aziendale.
- ☞ Inserire in diagnosi i benefici multipli.
- ☞ Quantificare ove possibile i benefici multipli all'interno dell'analisi tecnico-economica degli interventi.
- ☞ Promuovere una valutazione periodica dei benefici multipli.

Sensibilizzare

- ☞ Sensibilizzare le imprese sui benefici multipli associati agli interventi di efficientamento energetico.
 - Considerare i consumi di acqua delle imprese e confrontare i KPI con quelli del settore.
 - Evidenziare l'aumento del valore di mercato di edifici e siti produttivi più efficienti e l'incremento addizionale dovuto ai benefici multipli.
 - Mostrare come l'efficienza energetica e i benefici multipli possano aiutare a promuovere investimenti da parte di finanziatori terzi.
- ☞ Sensibilizzare sul miglioramento della sostenibilità.
 - Evidenziare l'impatto sugli obblighi normativi e sugli obiettivi di sostenibilità aziendale.
 - Sottolineare come le iniziative di efficientamento energetico migliorino l'immagine aziendale.
- ☞ Adottare un approccio multidimensionale per evidenziare che l'efficienza energetica costituisce anche un'opportunità strategica per migliorare la competitività, la sostenibilità e la resilienza delle imprese.



Fonte: Quirinale.it

Incentivi

- ☞ Adottare criteri di premialità che prevedano incentivi addizionali per interventi che producono benefici multipli oltre ai risparmi energetici.
- ☞ Supportare la digitalizzazione di processi (*smart meters*, sistemi IoT, ecc.) per aiutare le imprese a quantificare i benefici multipli.
- ☞ Promuovere le certificazioni di sostenibilità andando a collegare l'efficienza energetica ai parametri ESG e premiando le imprese che includano l'analisi dei benefici multipli tra le proprie pratiche operative.

Formazione e informazione

- ☞ Istituire percorsi formativi per le aziende e per EGE.
- ☞ Promuovere campagne informative, conferenze e workshop.
- ☞ Documentare e diffondere esempi virtuosi e buone pratiche che includano l'impatto dei benefici multipli nell'analisi tecnico-economica degli interventi.

Strumenti

- ☞ Promuovere la collaborazione tra istituzioni, enti di ricerca ed organizzazioni negli ambiti di competenza relativi ai diversi benefici multipli.
- ☞ Supportare lo sviluppo di strumenti per quantificare la ricaduta dei benefici multipli sulla valutazione degli interventi.
- ☞ Sostenere la creazione di database e la redazione di analisi settoriali, evidenziando le migliori pratiche.



1. IEA, (2015). *Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency*. <https://www.iea.org/reports/capturing-the-multiple-benefits-of-energy-efficiency> & IEA (2019) *Multiple Benefits of Energy Efficiency From "hidden fuel" to "first fuel"* <https://www.iea.org/reports/multiple-benefits-of-energy-efficiency>, International Energy Agency, Paris.
2. *Directive (EU) 2023/1791 (2023). Directive (EU) 2023/1791 of the European Parliament and of the Council of 13 September 2023 on energy efficiency and amending Regulation (EU) 2023/955 (recast).*
3. Biele, E.; De Santis, A.; Herce, C.; Martini, C.; Martini, F.; Salvio, M.; Toro, C. *Multiple benefits of energy efficiency: methodology and preliminary application to Italian plastic industry. eceee 2024 Summer Study Proceedings*, 1271-1278. <https://t.ly/VX5mE>
4. Radatz, H. et al. *Improving resource efficiency of industrial processes with the TOP-REF methodology - Part 2. Hydrocarbon processing*, February 2019, 55-61 & Herce, C. et al. *A CAPE-Taguchi combined method to optimize a NPK fertilizer plant including population balance modeling of granulation-drying rotary drum reactor. Computer Aided Chemical Engineering* 40 (2017), 49-54.
5. Shah R., Ward P.T. *Defining and developing measures of lean production. Journal of Operations Management*. 2007; 25 (4): 785 – 805.
6. Woodroof, E.A. et al. *Energy conservation also yields: capital, operations, recognition and environmental benefits, Energy Engineering*. 2012, 109 (5): 7-26.
7. Barma, M.C. et al. *A review on boilers energy use, energy savings, and emissions reductions, Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2017; 79: 970-983.
8. Cardoso, A. et al. (2022) *D6.2 Report on impact scenarios framework and strategies to boost energy audits and energy efficiency implementation*. LEAP4SME project. <https://leap4sme.eu/results/>
9. Muller, M.R., Papadaratsakis, K. (2003) *Self-Assessment Workbook for Small Manufacturers. Center for Advanced Energy Systems*. <https://iac.university/technicalDocs/selfassessment.pdf>
10. Lee, D., Cheng, C.-C. *Energy savings by energy management systems: A review, Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2016; 56:760-777.
11. Castaldo, V.L., et al. *How subjective and non-physical parameters affect occupants' environmental comfort perception, Energy and Buildings*, 178 (2018): 107-129 & McArthur JJ, et al. *Improving Occupant Wellness in Commercial Office Buildings through Energy Conservation Retrofits. Buildings*. 2015; 5(4):1171-1186.
12. Werle, R. et al. (2021). *A Decision-Making Tool Incorporating Multiple Benefits of Motor Systems' Retrofits*. In: Bertoldi, P. (eds) *Energy Efficiency in Motor Systems. Springer Proceedings in Energy*. Springer, Cham.
13. Navarrete, E., Frigan, Z. (2024) *The benefits of energy efficient renovations in commercial buildings. Business Development Bank of Canada*.

*Grazie per il tuo interesse
al volume “Benefici Multipli
dell’Efficienza Energetica per le
imprese” della collana “Quaderni
dell’Efficienza Energetica”.*



*Vuoi condividere la tua valutazione di gradimento
su questo volume?*

*Utilizza il QR code per accedere
al breve questionario.*



ENEA

AGENZIA NAZIONALE PER LE
NUOVE TECNOLOGIE, L'ENERGIA E LO
SVILUPPO ECONOMICO SOSTENIBILE