

bdm
technology

Ing. Federico Monchieri

federico.m@bdmtechnology.it

Ing. Paolo Bellitti

paolo.b@bdmtechnology.it

info@bdmtechnology.it

Sede operativa: Via Golgi 5, 25064 - Gussago (BS)

LA FAMIGLIA ISO 14955

Misura Energetica delle Macchine Utensili

Nel contesto produttivo moderno, **misurare non significa semplicemente rilevare un numero**, ma rendere governabile un fenomeno che altrimenti rimarrebbe indistinto. Il consumo energetico, se non viene misurato in modo puntuale, resta un costo generale di stabilimento, difficilmente attribuibile a una macchina, a una fase produttiva o a una specifica inefficienza.

La misura consente di trasformare l'energia da **voce di costo aggregata** a parametro tecnico e gestionale. Questo passaggio è fondamentale perché permette all'azienda di capire dove l'energia viene effettivamente utilizzata, quando viene consumata, con quale intensità e con quale correlazione rispetto alla produzione.

- ❏ In altri termini, misurare significa passare da una gestione basata su percezioni, stime o dati medi, a una gestione basata su **evidenze oggettive**.

Energia: da Costo Generale a Variabile di Controllo Industriale

Il costo dell'energia ha assunto un peso crescente nei conti economici aziendali. Anche quando i prezzi si stabilizzano, l'energia rimane una **variabile strategica** che incide direttamente sulla marginalità e sulla competitività.

Il Limite del Contatore Generale

Il consumo complessivo mensile è utile dal punto di vista amministrativo, ma insufficiente per prendere decisioni tecniche. Non dice quanto consuma una macchina specifica, quanto pesa una fase di lavorazione, né quanto incidono gli ausiliari.

Cosa Richiede il Controllo di Gestione

- Consumo per singola macchina o linea
- Incidenza delle fasi di lavorazione
- Consumo degli ausiliari (compressori, chiller, pompe)
- Energia assorbita nei tempi morti
- Quota di consumo proporzionale alla produzione

Solo con queste informazioni l'energia diventa una vera **variabile industriale**.

Per Ottimizzare Bisogna Partire dai Dati

Il principio è semplice: **non si può ottimizzare ciò che non si conosce**. In assenza di dati misurati, il rischio è intervenire sulla base di ipotesi o priorità non correttamente pesate.

Consumo Utile

Energia direttamente legata alla trasformazione del pezzo: azionamenti principali, utensili in lavorazione, movimenti assi.

Consumo in Standby

Energia assorbita dalla macchina a riposo, con quadro alimentato ma senza produzione attiva. Spesso sottovalutato.

Ausiliari

Compressori, chiller, aspiratori, pompe. Possono rappresentare una quota significativa del consumo totale.

Perdite di Impianto

Fughe d'aria, pressioni eccessive, circuiti non ottimizzati. Costi continui e spesso invisibili agli operatori.

Il dato misurato diventa la base tecnica per decidere **dove intervenire, con quale priorità e con quale ritorno economico atteso**.

L'Importanza del Dato Misurato Correttamente

Un dato misurato male può essere **più pericoloso dell'assenza di dato**, perché può portare a valutazioni errate e decisioni tecniche non coerenti. La misura deve essere eseguita con metodo.

Punti di Misura


Individuare correttamente dove misurare: a monte della macchina, sul quadro elettrico, sugli azionamenti principali, sugli ausiliari separati.

Strumenti e Campionamento

Scegliere analizzatori di rete adeguati, definire tempi di campionamento coerenti con il ciclo produttivo e coprire tutte le fasi operative.

Fasi Operative da Distinguere

Macchina spenta, quadro alimentato, ausiliari attivi, azionamenti principali, standby e lavorazione effettiva. Solo questa suddivisione permette di capire quale parte del consumo è legata alla produzione.

 La **qualità del dato** è il primo requisito per qualsiasi valutazione energetica seria.

La Misura Fa Emergere Perdite e Inefficienze Nascoste

Molte inefficienze energetiche non sono immediatamente percepibili dagli operatori: non compromettono la produzione, ma generano **costi continui e silenziosi**. La misura li rende visibili e quantificabili.



Perdite di Aria Compressa

Fughe da giunzioni, tubazioni usurate, valvole difettose. Costi continui spesso considerati fisiologici.



Chiller Sovradimensionati

Unità che lavorano oltre il necessario, con temperature di mandata più basse del richiesto dal processo.



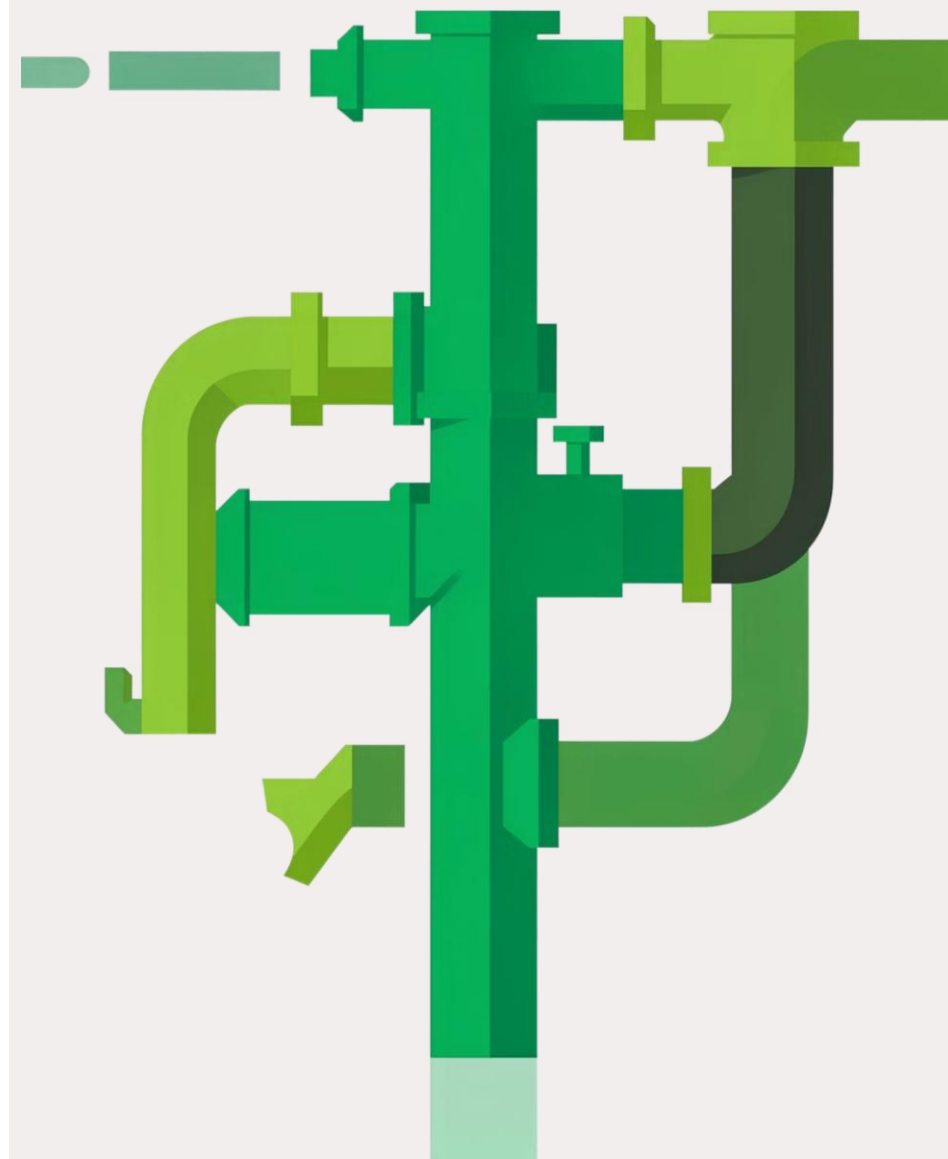
Aspiratori Sempre Attivi

Ventilazione mantenuta anche quando la macchina è ferma o la produzione non lo richiede.



Pompe e Pressioni Eccessive

Circuiti idraulici e pneumatici con pressioni di rete impostate in modo prudenziale ma eccessivo.



Esempio Pratico: Perdita da Foro di 3 mm su Aria Compressa

Una perdita causata da un foro di circa 3 mm, con una pressione di rete pari a circa 7 bar, può generare una portata dispersa di **12 NI/s**. Il calcolo del relativo costo annuo consente di quantificare in modo concreto gli sprechi energetici "nascosti", spesso presenti nella normale operatività quotidiana degli impianti produttivi.

Calcolo del Volume Disperso

Un'azienda che lavora su un turno (8 ore/giorno, 240 giorni/anno):


- $8 \text{ h/g} \times 240 \text{ gg} = 1.920 \text{ ore/anno}$
- $1.920 \text{ h} \times 3.600 \text{ s/h} = 6.912.000 \text{ secondi/anno}$
- $12 \text{ NI/s} \times 6.912.000 \text{ s} = 82.944 \text{ Nm}^3/\text{anno}$ dispersi

Costo Energetico ed Economico

Con consumo medio di produzione aria: $0,12 \text{ kWh/Nm}^3$

- $82.944 \text{ Nm}^3 \times 0,12 \text{ kWh/Nm}^3 = \sim 9.953 \text{ kWh/anno}$
- $9.953 \text{ kWh} \times 0,23 \text{ €/kWh} = \sim 2.289 \text{ €/anno}$

Con tre turni, il costo può arrivare a **$\sim 6.870 \text{ €/anno}$** .

 Una sola piccola perdita continua può generare un costo superiore al costo di molte attività di misura e controllo.

Pressione Aria Compressa: Misurare per Ridurre Senza Rischiare

In molte aziende la pressione di rete viene mantenuta alta per ragioni prudenziali. Senza dati misurati, è difficile capire quale sia il **reale fabbisogno delle utenze**.



Misurare

Analizzare

Implementare

La misura consente di verificare quanta aria viene effettivamente richiesta dalle macchine, in quali fasi del ciclo produttivo e con quali picchi. Una volta noto il profilo di consumo, è possibile valutare se la pressione di rete sia correttamente dimensionata.

Perché Ridurre la Pressione

Anche una riduzione limitata della pressione riduce il lavoro richiesto ai compressori, con benefici energetici diretti e misurabili.

Il Metodo Corretto

Non si abbassa la pressione "a sensazione", ma sulla base di **dati, misure e verifiche sul campo**. L'intervento deve essere fatto con criterio tecnico.

A graphic of a document with a green border and a white center. The text 'ISO 50001 Energy Management System' is prominently displayed at the top. Below it are several horizontal grey bars of varying lengths, representing a list or table of contents.

ISO 50001

Energy Management System

Misura e Sistemi di Gestione dell'Energia ISO 50001

La misura energetica è un elemento fondamentale nei sistemi di gestione dell'energia impostati secondo la **ISO 50001**. Un sistema efficace richiede dati, indicatori, obiettivi e monitoraggi periodici.

01

Individuare gli Usi Energetici Significativi

Identificare le macchine e i servizi che rappresentano i maggiori consumi e i maggiori margini di miglioramento.

02

Definire gli Indicatori di Prestazione (EnPI)

Costruire indicatori di prestazione energetica correlati alla produzione, per monitorare l'efficienza nel tempo.

03

Monitorare gli Effetti degli Interventi

Verificare con dati misurati l'impatto reale delle azioni di efficientamento implementate.

04

Dimostrare il Miglioramento nel Tempo

Rendere l'efficienza energetica un processo continuativo, collegando produzione, manutenzione, energia e controllo di gestione.

Misura, Diagnosi Energetiche e Riduzione dei Costi di Analisi

Una campagna di misura ben progettata costituisce una **base dati preziosa** per diagnosi energetiche, audit interni e valutazioni di efficientamento. Disporre già di dati misurati riduce l'incertezza dell'analisi.

Vantaggi dei Dati Pregressi

- Riduzione dell'incertezza nell'analisi energetica
- Concentrare le diagnosi sui punti realmente critici
- Evitare rilievi generici o eccessivamente teorici
- Riduzione di tempi e costi delle attività successive

La Logica Sottostante

Più l'azienda conosce i propri consumi, meno deve ricostruirli ogni volta da zero. Una parte importante del lavoro conoscitivo è già stata svolta.

La misura non è un'attività isolata: diventa parte di un **metodo aziendale strutturato** che rende l'efficienza energetica un processo continuativo, non un intervento occasionale.

Misurare Conviene: Ritorno Economico e Accesso a Opportunità

Il costo di una misura energetica deve essere letto come un **investimento tecnico**, non come una semplice spesa. Il ritorno può arrivare dall'individuazione di perdite, dalla riduzione dei consumi a vuoto e dall'ottimizzazione dei settaggi.

~2.289€

Costo Annuo Evitabile

Da una sola perdita da 3 mm su aria compressa in regime mono turno.

~6.870€

Risparmio Potenziale

Con tre turni di lavoro, lo stesso foro genera un costo triplo.

1

Inefficienza Corretta

Può ripagare rapidamente il costo dell'attività di misura.

Opportunità di Incentivazione

Disporre di dati energetici affidabili è utile per accedere a **bandi regionali o nazionali**, progetti di efficientamento, diagnosi energetiche certificate e sistemi di gestione.

Il Messaggio Chiave

La misura non serve solo a "fare un report". Serve a costruire una base oggettiva per **decidere, intervenire, risparmiare e dimostrare i risultati**.

La misura costa, ma la mancata misura può costare molto di più.