

ENERGY TRANSITION DAYS

Bari 20 e 21 aprile 2023

Relatore Ing. Oscar Campitelli



MONITORARE PER EFFICIENTARE

Vicini al tuo Futuro

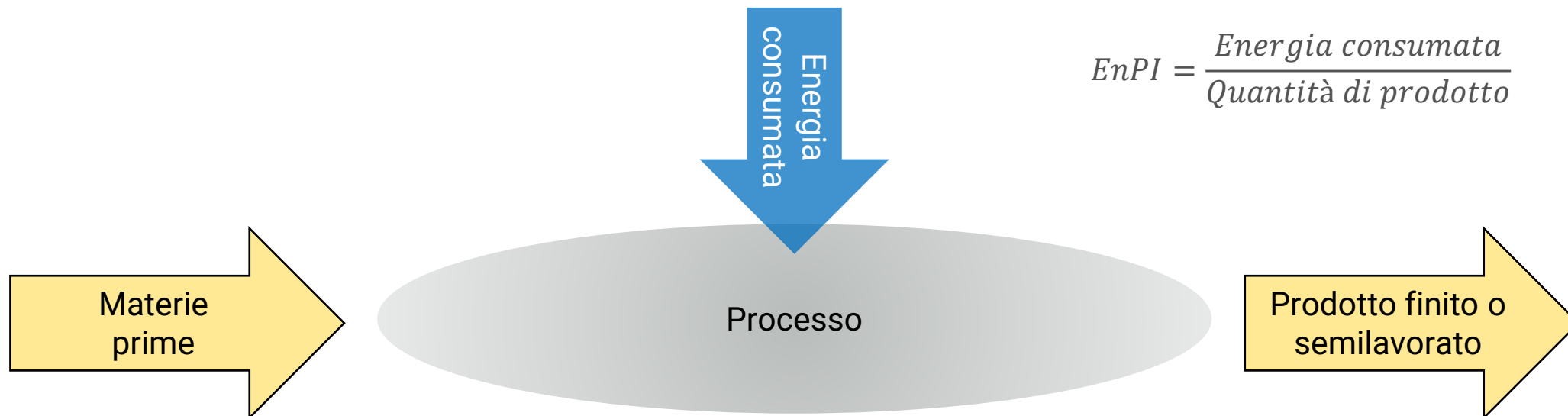


Cos'è l'efficienza energetica?

Rapporto quantitativo e misurabile tra un risultato, realizzato con un macchinario o un processo, e l'energia impiegata per ottenerlo.

Come si misura?

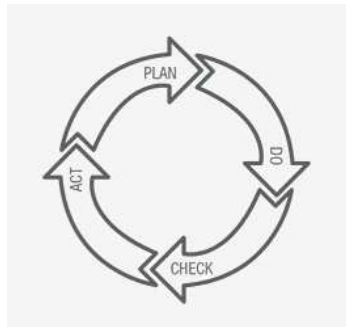
Energy Performance Indicators (EnPI) → in ambito industriale tipicamente rappresenta il rapporto tra quello che è il consumo energetico dedicato ad un certo processo produttivo (o ad una sua specifica fase) ed il risultato ottenuto dallo stesso, ovvero il prodotto lavorato (finito o semilavorato).



Le domande:



- Quanto consumo?
- Dove consumo?
- Come sono ripartiti i costi durante la giornata?
- Come sono ripartiti i costi tra i vari centri di consumo?



Gli obiettivi:



- Individuare sprechi di energia
- Individuare i maggiori centri di consumo oppure quelli meno efficienti (Usi Significativi dell'Energia - USE)
- Definire un piano di interventi/azioni da intraprendere per efficientare il processo
- Prioritizzare gli interventi in base alle proprie possibilità



Avere dati a disposizione e dunque un **monitoraggio continuo** diventa indispensabile in tutte le fasi dell'intervento di efficientamento:

Analisi: Individuare i centri di consumo dove intervenire e definire un risparmio atteso

Manutenzione: verificare che non vi siano anomalie di consumo

Consuntivazione: confronto tra i risultati ottenuti e quelli ipotizzati ante-intervento

IL QUADRO NORMATIVO: DIAGNOSI ENERGETICA secondo D.lgs 102/2014

- Il riferimento normativo

Decreto Legislativo 102 / 2014: definizione dei soggetti obbligati alla Diagnosi Energetica: **grandi imprese e imprese a forte consumo di energia (o energivore).**

- L'obiettivo

definizione del bilancio energetico del sito indagato e individuazione di appropriate soluzioni di risparmio energetico a partire dall'analisi della realtà aziendale, dai dati rilevati in sito e da campagne di misura.

- Ricorrenza

La diagnosi energetica va rinnovata almeno ogni **4 anni** (05/12/2015 -> 05/12/2019 -> 05/12/2023)

Sviluppo di una Diagnosi Energetica – Linee Guida ENEA*

L'ENEA ha elaborato un'importante documentazione per aiutare le aziende ad affrontare in modo costruttivo gli impegni previsti dal decreto.

«...Quindi esiste un legame non scindibile tra diagnosi energetica e piano di misura e monitoraggio.

Una diagnosi energetica di qualità non può prescindere da dati certi, misurati e monitorati nel tempo!»

Consumo anno di riferimento (tep/anno)		Attività Principali	Servizi Ausiliari	Servizi Generali
> 10.000		85%	50%	20%
8900	10000	80%	45%	20%
7800	8899	75%	40%	20%
6700	7799	70%	35%	20%
5600	6699	65%	30%	20%
4500	5599	60%	25%	10%
3400	4499	55%	20%	10%
2300	3399	50%	15%	10%
1200	2299	45%	10%	5%
100	1199	40%	5%	5%

La percentuale di misurazione dipenderà dalla tipologia di azienda analizzata (a seconda che appartenga al settore industriale o al terziario) e dall'area aziendale cui si riferiscono i consumi analizzati:

- **attività principali**
- **servizi ausiliari**
- **servizi generali**

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

Le misure potranno essere effettuate adottando le seguenti metodologie:

- **Campagne di misura:** la durata della campagna di misura dovrà essere scelta in modo rappresentativo (in termini di significatività, riproducibilità e validità temporale) rispetto alla tipologia di processo dell'impianto (es: impianti stagionali). La durata minima della campagna dovrà essere giustificata dal redattore della diagnosi. Occorrerà inoltre rilevare i dati di produzione relativi al periodo della campagna di misura. La campagna di misura dovrà essere effettuata preferibilmente durante l'anno solare precedente rispetto all'anno di obbligo della realizzazione della diagnosi energetica, eventualmente nello stesso anno;
- **Installazione di strumenti di misura:** nel caso di installazione "permanente" di strumentazione di misura, è opportuno adottare come riferimento l'anno solare precedente rispetto all'anno d'obbligo della realizzazione della diagnosi energetica.

Esempio di applicazione settore industriale:

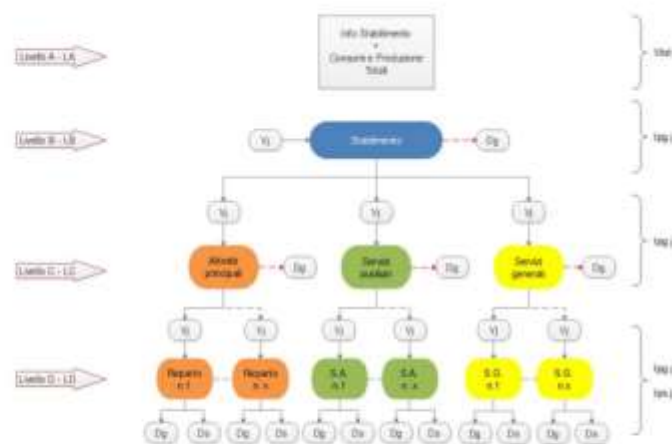
Consumi elettrici per area funzionale

ENERGIA ELETTRICA			CONSUMO	TEP ING.
			kWh	tep
LB	j=1	ENERGIA ELETTRICA	14.759.358	2.760
Consumo per Area Funzionale				
			CONSUMO	TEP ING.
LC	1.1	ATTIVITA' PRINCIPALI	8.708.021	1.628
LD	1.1.1	Stampaggio	3.394.652	635
	1.1.2	saldatrici	2.361.497	442
	1.1.3	Smaltatrice	1.180.749	221
	1.1.4	Incollaggio	885.561	166
	1.1.5	Forni	442.781	83
	1.1.6	sgrassaggio	442.781	83
LC	1.2	SERVIZI AUSILIARI	3.985.027	745
LD	1.2.1	Compressori	3.985.027	745
	1.2.2			
	1.2.3			
	1.2.4			
	1.2.5			
	1.2.6			
LC	1.3	SERVIZI GENERALI	2.066.310	386
LD	1.3.1	Illuminazione	590.374	110
	1.3.2	depurazione	442.781	83
	1.3.3	uffici	295.187	55
	1.3.4	Altro	737.968	138
	1.3.5			
	1.3.6			

60%

25%

10%



Consumo anno di riferimento (tep/anno)	Attività Principali	Servizi Ausiliari	Servizi Generali
5600	6699	65%	30%
4500	5599	60%	25%
3400	4499	55%	20%

Fonte: Linee Guida ENEA per il monitoraggio energetico del 02/04/2019

Esempio di applicazione settore terziario:

Consumo annuo di riferimento (tep/anno)		Numero siti soggetti a diagnosi ENEA	Numero siti soggetti a monitoraggio	Servizi Ausiliari Quota percentuale di consumo da monitorare	Servizi Generali Quota percentuale di consumo da monitorare
>1.000		100%	tutti	50%	0%
900	1.000	50%	25%	50%	0%
800	899	45%	20%	50%	0%
700	799	40%	16%	50%	0%
600	699	35%	12%	50%	0%
500	599	30%	9%	50%	0%
400	499	25%	6%	50%	0%
300	399	20%	4%	50%	0%
200	299	15%	2%	50%	0%
100	199	10%	1%	50%	0%

Livello



Fonte: Linee Guida ENEA per il monitoraggio energetico del 02/04/2019

IL QUADRO NORMATIVO: SISTEMA DI GESTIONE ENERGIA secondo UNI EN ISO 50001

- Il riferimento normativo

UNI CEI EN ISO 50001 “Sistemi di gestione dell’energia – requisiti e linee guida per l’uso -”: norma ad **applicazione volontaria** destinata a tutti i tipi di aziende, di qualsiasi dimensione, settore e posizione geografica.

- L’obiettivo

implementazione di un **Sistema di Gestione dell’Energia (SGE)** atto a monitorare e ridurre il consumo di energia di un’organizzazione

- Ricorrenza

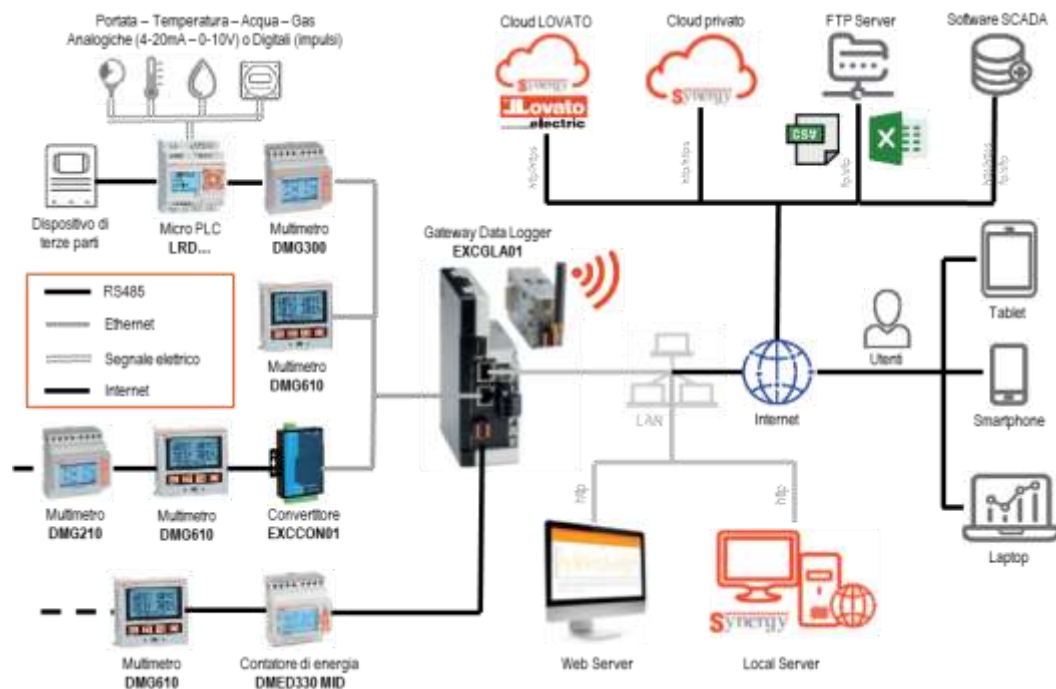
Certificato dalla validità **triennale**; verifica annuale con obbligo di raggiungimento obiettivi di miglioramento del sistema di gestione dell’energia entro il triennio attraverso **risultati dimostrabili**

Lo standard ISO 50001 prevede l'implementazione di un **Energy Management System (EnMS)**, fondamentale per restare competitivi grazie a un risparmio di costi e risorse.

I suoi **principali requisiti** riguardano:

- l'implementazione di politiche energetiche caratterizzate da obiettivi concreti e misurabili;
- l'identificazione degli usi dell'energia (USE), individuando le aree di criticità e gli elementi che influiscono maggiormente sui consumi;
- la previsione periodica dei consumi e la loro sistematica comparazione con i consumi effettivi (monitoraggio continuo);
- l'inserimento dei consumi energetici all'interno dei processi decisionali quali progettazione e acquisto di impianti, materie prime, servizi ecc. (energy efficiency first)

Per poter pianificare azioni di miglioramento e quantificare correttamente i risultati degli interventi di efficientamento è fondamentale avere i dati a disposizione e quindi un **sistema di monitoraggio adeguato**



Componenti e dimensionamento di base per implementazione di un sistema di monitoraggio:

- **Versione**

- Monofase
- Trifase

- **Eventuali esigenze fiscali**

- Strumentazione certificata MID

- **Montaggio dello strumento**

- Su guida DIN
- A pannello fronte quadro

- **Dimensionamento e misura delle correnti**

- Inserzione diretta
- TA passanti
- TA apribili

- **Cablaggio interfaccia di rete**

- Ethernet
- Modbus RS485



Versione

Monofase:

Singolo circuito di misura

Trifase:

Tre correnti correnti e tre tensioni più il neutro

Grandezze misurabili:

Energia Attiva, Energia reattiva; Tensione; Corrente; Potenza attiva; Potenza reattiva; Fattore di potenza; Analisi Armoniche

Per necessità di contabilizzazione fiscale lo strumento può essere certificato conforme alla direttiva MID (Measuring Instruments Directive)



Montaggio dello strumento

Guida DIN: strumento installato direttamente all'interno del quadro elettrico montato su barra DIN con dimensioni variabili (1-6 moduli DIN)



Pannello: strumento installato fronte quadro tipicamente delle dimensioni 72x72 oppure 96x96 per visualizzare meglio le misure anche direttamente in campo



Dimensionamento e misura delle correnti

Inserzione diretta

Misura della corrente collegando direttamente il carico all'ingresso dello strumento. Tipica nelle applicazioni monofase dove le correnti in gioco sono dell'ordine delle decine di Ampere ma possibile anche in alcuni sistemi trifase dove le correnti in gioco non superano i 100 A.

Trasformatori Amperometrici esterni

Misura della corrente collegando il carico a dei trasformatori amperometrici esterni che riducono il valore di corrente a 1 oppure 5 A. Soluzione tipica per il monitoraggio di impianti trifase con correnti in gioco elevate (ordine di grandezza delle centinaia o addirittura migliaia di Ampere).

Ulteriore distinzione possibile tra **TA passanti** (per installazioni su impianti funzionanti si necessita di un fermo impianto per scablare e ricablare il carico da monitorare) e **TA apribili** (possibilità di sganciare ed aprire lo strumento in modo da far passare all'interno il cavo del primario)



Cablaggio interfaccia di rete

Oltre alla misura degli strumenti per la consultazione in campo è altrettanto importante rendere tali informazioni facilmente disponibili e quindi utilizzabili.

Modbus TCP via Ethernet: Protocollo di comunicazione su un'architettura client/server in cui i vari nodi devono essere nello stesso campo dell'indirizzo IP. Solitamente la lunghezza massima di un cavo di connessione ethernet non supera i 100m.



Modbus RTU via RS485: Protocollo di comunicazione su un'architettura master/slave via seriale RS485. La comunicazione avviene condividendo tra gli strumenti i parametri di comunicazione seriale (baud rate, parità e bit di arresto). La lunghezza del cavo di comunicazione è limitata a 1200m.



Una volta definite tutte le caratteristiche tecniche si può progettare un sistema di monitoraggio completo

HARDWARE DI CAMPO

- Contatori di energia multi misura con eventuale certificazione MID
- Multimetri con I/O analogici e digitali e relative logiche booleane e PLC
- Micro PLC e concentratori di impulsi per la raccolta di segnali dal campo
- Sistemi di protezione di interfaccia
- Centraline per il controllo e comando dei sistemi di rifasamento, gruppi elettrogeni, commutazione di rete



GATEWAY DATA LOGGER



SOFTWARE

- Pagine grafiche e cruscotti personalizzati
- Storicizzazione dati (data log)
- Grafici
- Allarmi
- Reportistica personalizzata
- Gestione utenti
- Integrazione dispositivi di terze parti
- Accessibilità dati di monitoraggio per l'integrazione con gli altri sistemi di fabbrica

Sistemi di supervisione in loco/da remoto

La strumentazione installata in campo per il monitoraggio delle grandezze elettriche viene interfacciata attraverso un dispositivo (es. gateway) in grado di comunicare tali dati sulla rete internet.

Strumento di misura → Datalogger / PLC / Controllore → Portale elaborazione dati

I vantaggi principali di una tipica soluzione per un sistema di supervisione locale oppure in cloud sono:

- Possibilità di visualizzare i dati raccolti attraverso **pagine grafiche** personalizzate per semplificare e velocizzare le analisi
- Possibilità di **storicizzare i dati** monitorati
- Definizione di **allarmi** con segnalazione degli stessi mezzo mail
- **Reportistica personalizzata** ed automatizzata per analisi periodiche approfondite



GRAZIE