

**UNI ISO 50015 SISTEMI DI GESTIONE  
DELL'ENERGIA UNI CEI EN ISO 50001  
MISURA E VERIFICA DELLA PRESTAZIONE  
ENERGETICA E VALUTAZIONE  
DEL MIGLIORAMENTO**

**24 MAGGIO 2022**



Con il patrocinio di



## PRESENTAZIONE

Il miglioramento della prestazione energetica è il requisito fondamentale per la certificazione di un sistema di gestione dell'energia e ne rappresenta l'obiettivo primario, al fine dell'ottimizzazione energetica ed economica dei processi.

L'applicazione concreta di tale concetto risulta però talvolta complessa, con la necessità di definire, ad esempio, a quale livello di aggregazione considerare la prestazione (intero sito, area, processo), nonché di individuare gli strumenti più appropriati di valutazione per arrivare a conclusioni affidabili sul miglioramento ottenuto.

Il corso ha l'obiettivo di accompagnare i partecipanti in un percorso nella normativa tecnica, completato da casi reali, che consenta di affrontare agevolmente l'argomento nei più diversi contesti aziendali.

## OBIETTIVI

- Inquadrare il tema della misura e verifica della prestazione
- Definire i concetti generali sulla prestazione energetica
- Esaminare i contenuti della norma di riferimento
- Approfondire i metodi di misura e verifica
- Conoscere i possibili approcci alla misura e verifica nell'ambito dei sistemi di gestione dell'energia

## DESTINATARI

- Auditor e Lead Auditor ISO 50001 e UNI 11352
- Esperti in Gestione dell'Energia
- Auditor e Lead Auditor di sistema di gestione
- Consulenti e professionisti che operano nel campo della certificazione e dell'accreditamento

## DOCENTE

**DANIELE FERRERO** - Esperto in gestione dell'energia civile e industriale.

Auditor Sistemi di Gestione energia ambiente e sicurezza. Ispettore ACCREDIA

# CONDIVIDIAMO IL NOSTRO PATTO D'AULA

-Conosciamoci: iniziamo con un giro di presentazione. Ognuno di noi potrà dire di cosa si occupa, in quale ambito lavora, quali aspettative ha rispetto al corso. Se il corso si svolge da remoto rendiamoci riconoscibili scrivendo il nostro nome e cognome nella nostra finestra di Zoom

-Partecipiamo attivamente e confrontiamoci: il corso è un momento di apprendimento che passa anche dal confronto con il docente e i partecipanti. Facciamo domande, chiediamo chiarimenti, ascoltiamo i contributi di tutti

-Utilizziamo gli strumenti in modo consapevole: se il corso si svolge da remoto teniamo preferibilmente accesa la webcam; silenziamo il microfono quando non stiamo parlando; alziamo la mano per richiedere la parola; usiamo la chat se indicato dal docente. Se il corso si svolge in presenza, alziamo la mano per richiedere la parola

-Stabiliamo insieme le pause e rispettiamo le

-Evitiamo distrazioni: per quanto possibile, silenziamo il telefono ed evitiamo di leggere mail o messaggi. Durante le pause avremo modo di gestire eventuali urgenze

-Contribuiamo al miglioramento dei corsi UNITRAIN: al termine del corso, compiliamo il questionario di customer satisfaction e forniamo eventuali suggerimenti di miglioramento

-Per il rispetto della privacy di tutti, non ci è permesso effettuare registrazioni audio, video o acquisire screenshot

## IL TEAM UNITRAIN SI IMPEGNA A:

-Inviarvi il materiale didattico

-Elaborare ed inviare l'attestato di partecipazione a chi abbia frequentato almeno il 90% dell'ammontare ore del corso. UNITRAIN si riserva la facoltà di verificare, a campione, l'effettiva partecipazione al corso attraverso appelli intermedi.

## INDICE

- ✓ Introduzione: la prestazione nell'ambito dei sistemi di gestione
- ✓ Inquadramento del tema della prestazione energetica
- ✓ Misura e verifica della prestazione energetica: la norma UNI ISO 50015
- ✓ Il protocollo IPMVP
- ✓ I principali ambiti applicativi:
  - sistemi di gestione dell'energia
  - diagnosi ed efficientamento energetico
  - contratti a garanzia di risultato (EPC)
- ✓ Conclusioni e casi pratici

# Introduzione: la prestazione nell'ambito dei sistemi di gestione

## *Prestazioni (performance): Risultati misurabili*

- ✓ *Nota 1: Le prestazioni possono riguardare risultanze sia quantitative sia qualitative*
- ✓ *Nota 2: Le prestazioni possono riguardare la gestione di attività, processi, prodotti, servizi, sistemi od organizzazioni*

UNI EN ISO 9000:2015 Sistemi di gestione per la qualità - Fondamenti e vocabolari

*Miglioramento: attività per accrescere le prestazioni (3.3.1)*

*Miglioramento continuo: attività ricorrente per accrescere le prestazioni (3.3.2)*

**CONTINUOUS  
IMPROVEMENT**



UNI EN ISO 9000:2015 Sistemi di gestione per la qualità - Fondamenti e vocabolari

*Prestazione ambientale: Prestazione relativa alla gestione degli aspetti ambientali*

- ✓ *Nota 1: Per un sistema di gestione ambientale, i risultati possono essere misurati rispetto alla politica ambientale dell'organizzazione, agli obiettivi ambientali o ad altri criteri, utilizzando gli indicatori.*

### *10.3 Miglioramento continuo*

*L'organizzazione deve migliorare in modo continuo l'idoneità, l'adeguatezza e l'efficacia del sistema di gestione ambientale per migliorare la prestazione ambientale.*

UNI EN ISO 14001:2015 Sistemi di gestione ambientale – Requisiti e guida per l'uso

**CONTINUOUS  
IMPROVEMENT**



*Prestazioni in termini di salute e sicurezza sul lavoro:  
prestazioni relative all'efficacia della prevenzione di lesioni  
e malattie per i lavoratori e alla predisposizione di luoghi  
di lavoro sicuri e salubri.*

### *10.3 Miglioramento continuo*

*L'organizzazione deve migliorare in modo continuo  
l'idoneità, l'adeguatezza e l'efficacia del sistema di  
gestione per la SSL, mediante:*

- ✓ Il miglioramento delle prestazioni in termini di SSL*
- ✓ (...)*

**UNI ISO 45001:2018**

**Sistemi di gestione per la salute e sicurezza sul lavoro – Requisiti e guida per l'uso**

# Inquadramento del tema della prestazione energetica

## *Consumo energetico: **Quantità** di energia utilizzata*

- ✓ *Nota 1: Il consumo energetico può essere rappresentato in termini di flusso di volume e di massa o unità di peso (combustibile) o convertito in unità che sono multipli di joule o watt-ora (per esempio GJ, kWh).*
- ✓ *Nota 2: Il consumo energetico è in genere misurato utilizzando contatori permanenti o temporanei. I valori possono essere misurati direttamente o possono essere calcolati su un periodo di tempo specifico.*

Fonte: UNI CEI EN ISO 50001:2018, par. 3.5.1 - UNI ISO 50006:2015, par. 3.6 - UNI ISO 50015:2015, par. 3.8

*Efficienza energetica: **Rapporto** o altra relazione quantitativa tra i risultati in termini di prestazioni, servizi, beni o energia, e l'immissione di energia.*

- ✓ ***Nota 1:** Sia l'input che l'output devono essere specificati chiaramente in quantità e qualità ed essere misurabili.*

*Esempio:*

*Efficienza di conversione, energia richiesta/energia utilizzata, output/input, energia teorica utilizzata per funzionare/energia utilizzata per funzionare.*

Fonte: UNI CEI EN ISO 50001:2018, par. 3.5.3 - UNI ISO 50006:2015, par. 3.7 - UNI ISO 50015:2015, par. 3.9

*Prestazione energetica: Risultati misurabili* relativi all'efficienza energetica, all'uso dell'energia e al consumo energetico.

- ✓ *Nota 1:* Nel contesto di un sistema per la gestione dell'energia, i risultati possono essere misurati confrontandoli alla politica energetica dell'organizzazione, gli obiettivi, i traguardi e altri requisiti di prestazione energetica
- ✓ *Nota 2:* La prestazione energetica è una componente della prestazione del sistema di gestione dell'energia

UNI CEI EN ISO 50001:2018, par. 3.4.3 - UNI ISO 50006:2015,  
par. 3.9 - UNI ISO 50015:2015, par. 3.9

*Miglioramento della prestazione energetica:  
Miglioramento dei **risultati misurabili** dell'efficienza  
energetica, o del consumo energetico in relazione  
all'uso dell'energia, rispetto al consumo di riferimento*

UNI CEI EN ISO 50001:2018, par. 3.4.6 - UNI ISO 50015:2015, par. 3.10

*(...) l'organismo di certificazione, prima di prendere una decisione sulla  
certificazione, deve raccogliere le necessarie evidenze per determinare  
se il miglioramento della prestazione energetica è stato dimostrato o  
no.*

Fonte: UNI ISO 50003:2015, par. 5.7.2

*Indicatore di prestazione energetica (EnPI): Valore o misura **quantitativa** della prestazione energetica così come definito dall'organizzazione.*

- ✓ *Nota 1: Indicatori di prestazione energetica potrebbero essere espressi come numeri semplici, rapporti o modelli più complessi*
- ✓ *Nota 2: Ai fini della presente norma internazionale, un valore quantitativo o una misura della prestazione energetica sviluppato da un professionista di M&V è definito come un parametro di prestazione energetica.*

Fonte: UNI ISO 50006:2015, par. 3.11

*Consumo di riferimento (energy baseline): Riferimento(i) quantitativo(i) che fornisce una **base di confronto** per le prestazioni energetiche.*

- ✓ *Nota 1: Un consumo di riferimento riflette un periodo di tempo specificato*
- ✓ *Nota 2: Un consumo di riferimento può essere normalizzato utilizzando variabili che influenzano l'uso dell'energia e/o il suo consumo così come il livello di produzione, i gradi giorno (temperatura esterna), ecc.*
- ✓ *Nota 3: Il consumo di riferimento è anche utilizzato per il calcolo dei risparmi energetici, come riferimento prima e dopo l'implementazione di azioni per il miglioramento delle prestazioni energetiche*

Fonte: UNI ISO 50015:2015, par. 3.7

*Periodo di rendicontazione: Determinato periodo di tempo selezionato per calcolare e comunicare le prestazioni energetiche.*

- ✓ *Esempio: Il periodo per il quale l'organizzazione vuole valutare i cambiamenti negli EnPi rispetto al periodo EnB.*

Fonte: UNI ISO 50006:2015, par. 3.15 – UNI ISO 50015:2015, par. 3.19

figura 1 Relazione tra prestazione energetica, EnPI, EnB e traguardi energetici

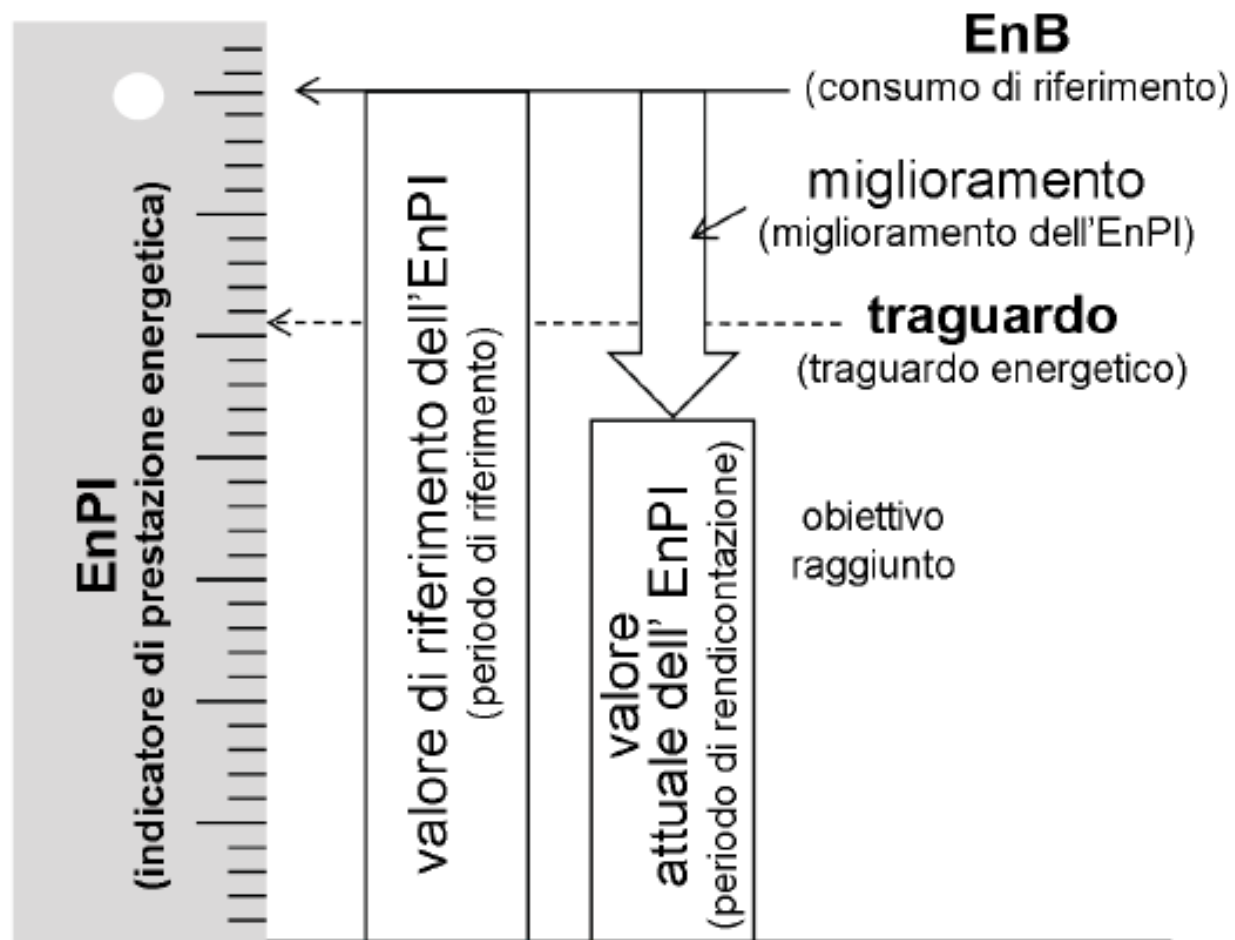
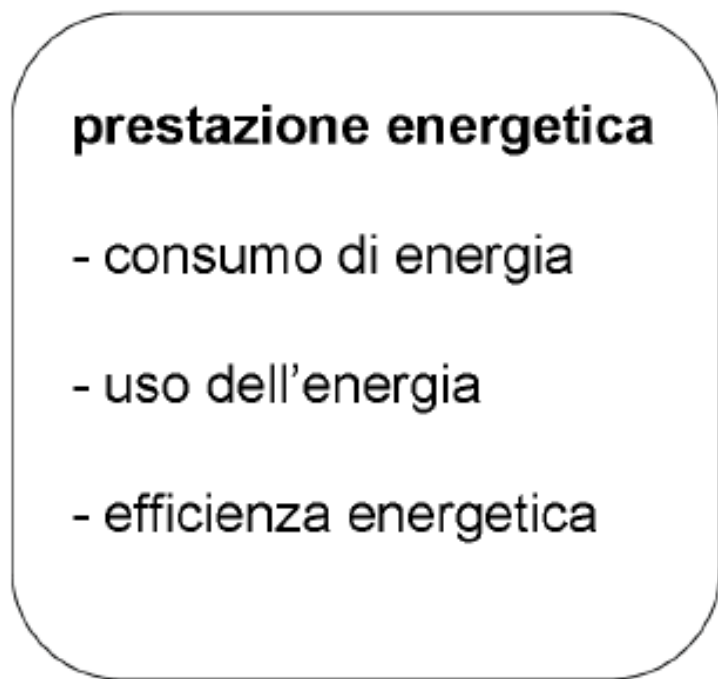
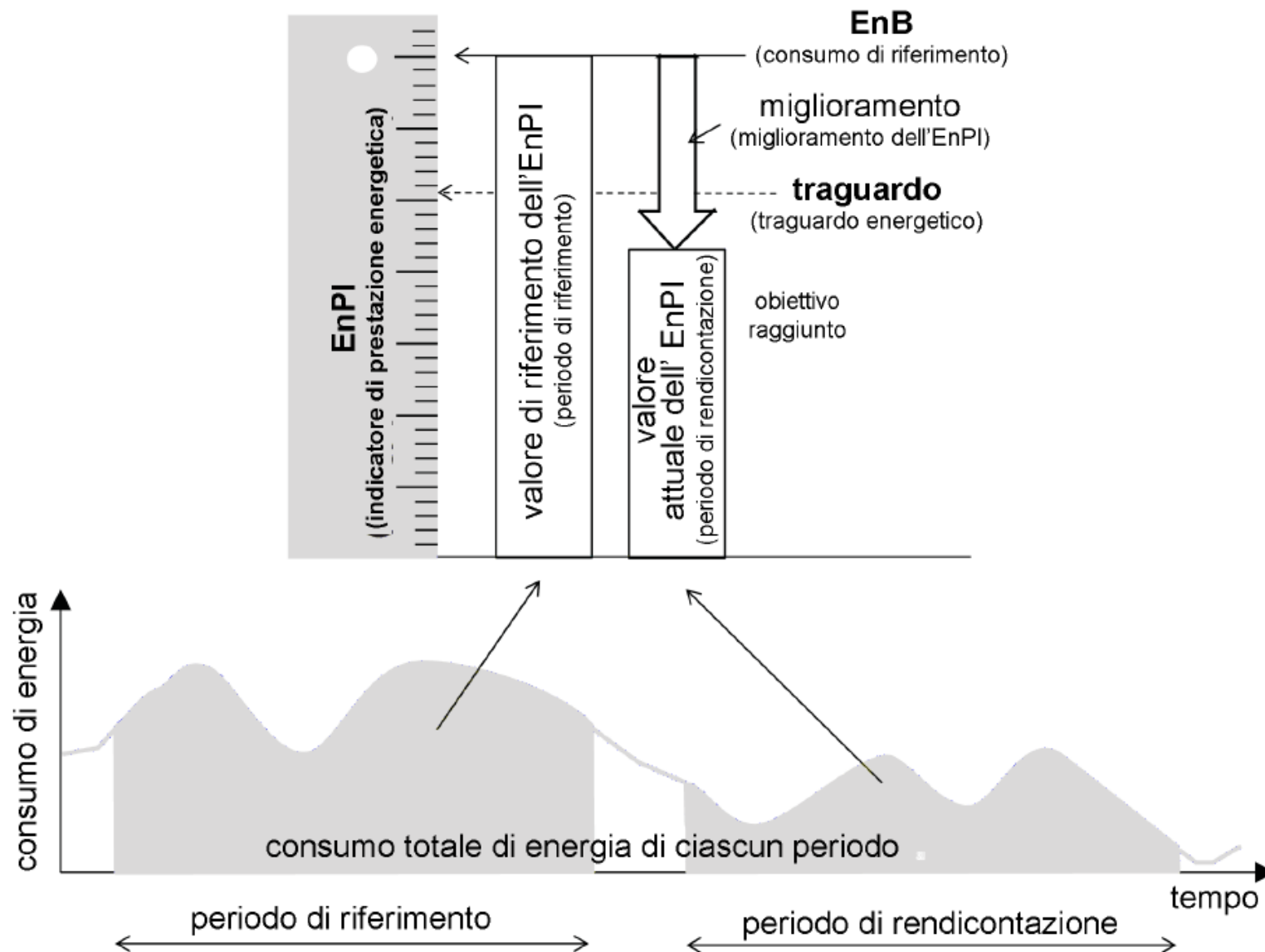


figura 3 Esempio di periodo di riferimento e di periodo di rendicontazione per un EnPI



*Aggiustamento*: processo di modifica del consumo di riferimento, al fine di consentire un **confronto** della prestazione energetica in **condizioni equivalenti** tra il periodo di rendicontazione e il periodo di riferimento.

- ✓ *Nota 1*: la ISO 50001 richiede un aggiustamento degli EnB quando gli EnPi **non riflettono più l'uso e il consumo energetico da parte dell'organizzazione**, o quando sono state realizzate importanti variazioni ai processi, ai sistemi operativi, ai sistemi energetici, o secondo un metodo predeterminato.
- ✓ *Nota 2*: in genere gli aggiustamenti vengono fatti per tenere conto di cambiamenti dei fattori statici.
- ✓ *Nota 3*: i metodi prestabiliti in genere reinizializzano gli EnB a intervalli definiti.

Fonte: UNI ISO 50006:2015, par. 3.1

*Aggiustamento di routine: Adeguamento del consumo di riferimento per tenere conto delle variazioni delle variabili pertinenti secondo un metodo predeterminato.*

- ✓ *Nota 1: La ISO 50001 usa il termine "metodo predeterminato" per riferirsi a questo concetto.*

Fonte: UNI ISO 50015:2015, par. 3.20

*Variabile pertinente: Fattore quantificabile che **influisce** sulla prestazione energetica e che **cambia regolarmente**.*

*Esempio:*

*I parametri di produzione (produzione, volume, tasso di produzione), le condizioni atmosferiche (temperatura esterna, gradi giorno), le ore di funzionamento; i parametri di funzionamento (temperatura operativa, livello di luce).*

Fonte: UNI ISO 50015:2015, par. 3.18

*Fattore statico: Fattore noto che influisce sulla prestazione energetica e che **non cambia regolarmente**.*

*Esempio 1: Taglia dell'installazione; progettazione dell'attrezzatura installata; numero di turni di produzione settimanali; numero o tipo di occupanti (ad esempio impiegati); gamma di prodotti.*

*Esempio 2: Un cambiamento di un fattore statico potrebbe essere il cambiamento di una materia prima nel processo produttivo, da alluminio a plastica.*

Fonte: UNI ISO 50015:2015, par. 3.22

*Aggiustamento non di routine: Adeguamento del consumo energetico per tenere conto di **cambiamenti insoliti** delle variabili pertinenti o dei fattori statici al di fuori delle modifiche considerate come aggiustamento di routine.*

- ✓ ***Nota 1:** Aggiustamenti non di routine possono verificarsi laddove il consumo energetico non rispecchi più l'uso dell'energia o modelli di consumo di energia correnti, o vi sono stati importanti cambiamenti al processo, ai modelli operativi, o ai sistemi energetici.*

Fonte: UNI ISO 50015:2015, par. 3.16

*Azioni di miglioramento della prestazione energetica;*  
*EPIA: Azione o misura o gruppo di azioni o di misure*  
*attuata o programmate all'interno di un'organizzazione*  
*con lo scopo di ottenere un miglioramento della*  
*prestazione energetica attraverso **cambiamenti***  
***tecnologici, gestionali o operativi, comportamentali,***  
***economici, o di altro tipo.***

Fonte: UNI ISO 50015:2015, par. 3.5

*Misurazione e verifica; M&V: Processo di pianificazione, misurazione, raccolta dati, analisi, verifica e rendicontazione della prestazione energetica o del miglioramento della prestazione energetica per definiti confini di M&V.*

Fonte: UNI ISO 50015:2015, par. 3.13

*Confini di M&V: Limiti organizzativi, fisici, di sito, impiantistici, di attrezzatura, di sistema, di processo o di attività entro i quali la prestazione energetica o il miglioramento della prestazione energetica sono misurati e verificati*

Fonte: UNI ISO 50015:2015, par. 3.14

# Misura della prestazione energetica: la norma UNI ISO 50015

---

NORMA  
ITALIANA

---

**Sistemi di gestione dell'energia - Misura e verifica della  
prestazione energetica delle organizzazioni - Principi  
generali e linee guida**

---

**UNI ISO 50015**

---

GIUGNO 2015

---

Versione italiana  
dell'ottobre 2016

---

Energy management systems - Measurement and verification of  
energy performance of organizations - General principles and  
guidance

---

La norma definisce i principi generali e le linee guida per il  
processo di misura e verifica (M&V) della prestazione energetica di  
una organizzazione o di una sua componente. La presente norma  
può essere utilizzata indipendentemente o in combinazione con  
altre norme o protocolli e può essere applicata a tutte le forme di  
energia.

---



## 4 - Principi di misurazione e verifica

Lo scopo della *M&V* è di infondere *fiducia* alle *parti interessate* che i *risultati rendicontati* siano *credibili*.

I seguenti *principi* (descritti in dettaglio nei punti da 4.2 a 4.8) dovrebbero essere seguiti:

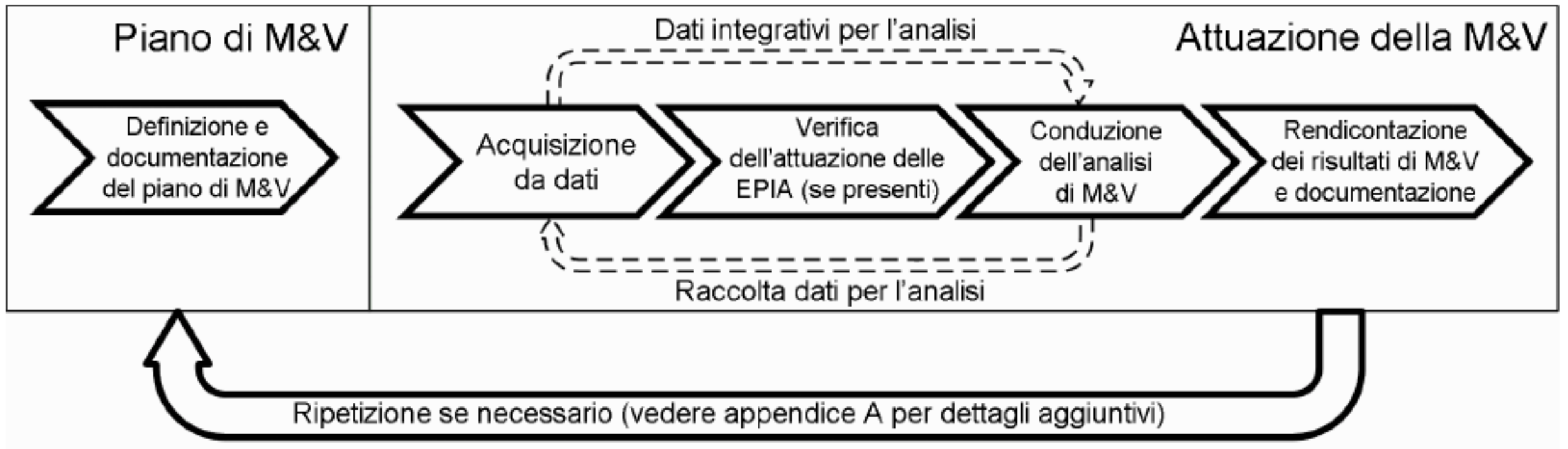
- ✓ appropriata *accuratezza* e gestione *dell'incertezza*
- ✓ *trasparenza* e *riproducibilità* del(dei) processo(i) di M&V
- ✓ gestione dei dati e pianificazione della misurazione
- ✓ *competenza* del professionista di M&V
- ✓ *imparzialità*
- ✓ *riservatezza*
- ✓ utilizzo di metodi appropriati.

## 5 - Programma di misurazione e verifica

Ci sono sei *fasì fondamentali* del processo di M&V che sono specificate nel *programma* di M&V:

1. Stabilire e documentare un *programma di M&V* (vedere i punti da 5.2 a 5.13): il programma di M&V è il documento che descrive come deve essere eseguita ogni fase di M&V.
2. *Acquisire i dati* (vedere il punto 6.1)
3. Verificare l'*attuazione* della(e) *EPIA* (Azioni di miglioramento della Prestazione Energetica) se del caso (vedere il punto 6.2)
4. Condurre *analisi di M&V* (vedere il punto 6.4)
5. *Rendicontare i risultati* di M&V e rilasciare la *documentazione* (vedere il punto 6.5)
6. Riesaminare la necessità di *ripetere il processo*, se necessario (vedere il punto 6.6).

figura 1 Fasi fondamentali nel processo di M&V



## 5 - Programma di misurazione e verifica

Elementi del *programma* di M&V:

1. Scopo e finalità
2. *Descrizione* delle azioni di miglioramento della prestazione energetica
3. *Confini* di M&V (organizzazione nel suo complesso o una sua parte)
4. *Valutazione preliminare* del piano di M&V
5. *Caratterizzazione* e *selezione* dei *parametri di prestazione energetica* inclusi gli EnPI (consumi totali, rapporti, regressioni lineari, etc.)
6. *Selezione dei parametri* di prestazione energetica
7. Caratterizzazione e selezione *variabili pertinenti* e *fattori statici*
8. *Selezione del metodo* di M&V e del metodo di calcolo
9. Piano di *acquisizione dati*
10. Definizione e aggiustamento del *consumo di riferimento*
11. *Risorse* necessarie
12. *Ruoli* e *responsabilità*
13. *Documentazione* del piano di M&V

## *6 - Attuazione del piano di M&V*

### *6.1 - Acquisizione dati*

### *6.2 - Verifica dell'attuazione delle EPIA*

- ✓ Verificare che l'(le) EPIA descritta(e) nel programma di M&V sia(siano) stata(e) ***adeguatamente attuata (e)***
- ✓ Se un'EPIA attuata ***differisce*** dalla sua descrizione nel piano di M&V in un modo che richieda un ***adeguamento*** del piano stesso, tale adeguamento dovrebbe essere implementato, documentato e incluso nella reportistica periodica di M&V

### *6.3 - Osservazioni anticipate o cambiamenti non previsti*

## 6 - Attuazione del piano di M&V

### 6.4 - Analisi di M&V

- ✓ La *prestazione energetica* o il *miglioramento* della prestazione energetica è determinato sulla base dell'*analisi* e dei risultati della raccolta dati
- ✓ L'analisi di M&V deve seguire lo *scopo*, gli intervalli di *tempo*, la *frequenza* dei dati e il *metodo* indicato nel *piano* di M&V
- ✓ Se *due o più EPIA* sono implementate nello *stesso periodo* o in periodi di tempo *sovrapposti*, il risultato di M&V determinato dalla loro *combinazione* potrebbe essere diverso dalla somma di ogni EPIA presa singolarmente
- ✓ L'analisi di M&V dovrebbe assicurare che il *risultato di M&V* determinato per la combinazione dell'(delle) EPIA *tenga* adeguatamente *conto* di tale differenza.

### 6.5 - Rapporto di M&V

### 6.6 - Analisi della necessità di ripetizione del processo

## 7 – Incertezza

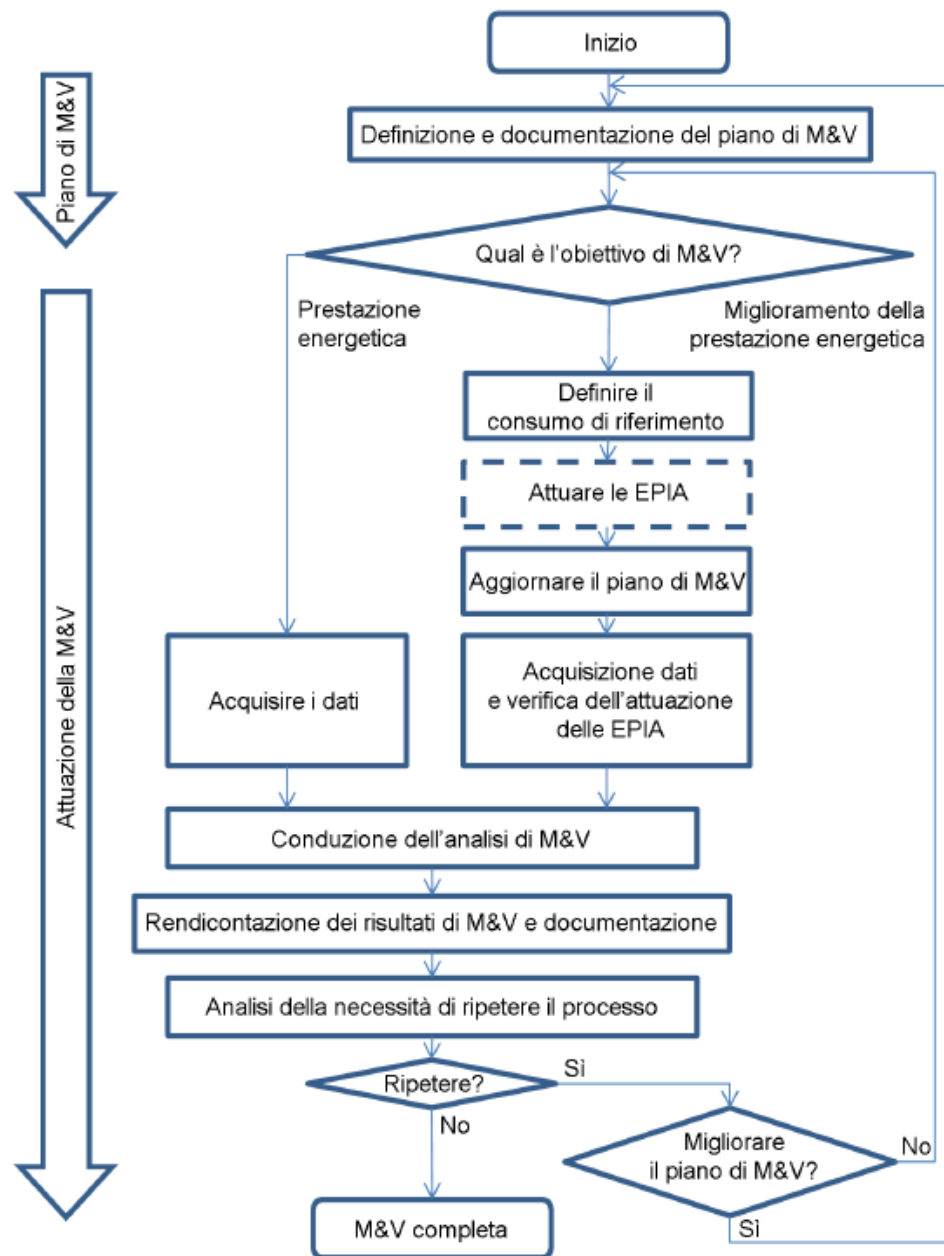
- ✓ La comprensione *dell'incertezza* è necessaria per *interpretare* e *comunicare* i *risultati di M&V* in modo efficace e garantire la *credibilità* dei risultati di M&V rendicontati.
- ✓ Le fonti di incertezza dovrebbero essere identificate, ove possibile, ed essere quantificate per quanto possibile e utile per gli obiettivi di M&V.
- ✓ Vi è un compromesso tra i livelli di incertezza e il costo di M&V.
- ✓ La completa quantificazione dell'incertezza potrebbe non essere richiesta se il costo è proibitivo in relazione agli obiettivi di M&V.
- ✓ Quando una valutazione rigorosa, metrologica e statisticamente valida dell'incertezza non è fattibile, ciascun potenziale fattore d'incertezza dovrebbe essere identificato con una ragionevole stima dell'ordine di grandezza dell'incertezza che potrebbe determinare.

## 8 - Documentazione di misurazione e verifica

Tutta l'attività di M&V dovrebbe essere *documentata*, comprendendo:

- a) il piano di M&V (vedere il punto 5.13),
- b) la rapporto di M&V (vedere il punto 6.5), e
- c) il materiale necessario per la riproduzione dei risultati di M&V come specificato nel piano di M&V.

La documentazione dovrebbe essere soggetta a procedure di controllo delle modifiche al fine di garantire che le *versioni rilasciate* di un documento e le relative *variazioni* rimangano disponibili per l'accesso, in base al piano di M&V e per una durata che le parti interessate possono definire.



# Il protocollo IPMVP

## PROTOCOLLO IPMVP

La determinazione del risparmio d'energia richiede:

- ✓ **misure** sufficientemente **precise**
- ✓ **metodologia replicabile**, ossia un Protocollo di Misura e di Verifica (M&V)

Avviato nel 1994 dal Dipartimento per l'Energia USA un lavoro con le imprese per sviluppare un metodo condiviso per la misurazione e la verifica degli investimenti di efficienza energetica.

Protocollo Internazionale di Misura e di Verifica delle Prestazioni (IPMVP) pubblicato per la prima volta nel 1996 da un comitato tecnico di esperti dell'industria (USA, Canada, Messico).

Nel 1996 e nel 1997, una dozzina di paesi hanno lavorato insieme per una nuova versione del IPMVP, adottata a livello internazionale.

## PROTOCOLLO IPMVP

Il piano di Misure e Verifica (“Piano di M&V”) definisce il **significato della parola “risparmio”** per ogni singolo progetto.

Un Piano di M&V deve includere:

- ✓ una **descrizione** delle Misure d’Efficienza Energetica (MdEE) ed i risultati attesi
- ✓ la definizione delle **condizioni al contorno** per la determinazione dei risparmi di energia
- ✓ la documentazione delle condizioni dell’**Anno di Riferimento** (o di base) ed i relativi dati energetici dell’Anno di Base

Opzioni di M&V (secondo IPMVP):

- ✓ A: **Misurazione parziale** di una singola Misura di Efficienza Energetica (MdEE)
- ✓ B: **Misura isolata** di Retrofit energetico
- ✓ C: **Intero edificio**
- ✓ D: **Simulazioni Calibrate**

<b>Opzione di M&amp;V</b>	<b>Come si calcolano i Risparmi</b>	<b>Applicazioni tipiche</b>
<p><b>A: Misurazione parziale di una singola Misura di Efficienza Energetica (MdEE)</b>  I risparmi sono determinati mediante misura sul campo di parte dei consumi del sistema a cui è stata applicata le MdEE, separatamente dal consumo del resto dell'edificio. Le misure possono essere di breve termine oppure continue.</p> <p>Misura parziale significa che alcuni, ma non tutti i parametri, possono essere concordati, se l'effetto totale dell'errore dei valori concordati non è rilevante sul risparmio ottenuto. Una attenta analisi del progetto delle MdEE e dell'installazione assicurerà che i valori concordati rappresentino abbastanza bene i probabili valori reali. I valori concordati debbono essere mostrati nel Piano di M&amp;V insieme con l'analisi dell'importanza dell'errore che possono introdurre.</p>	<p>Calcoli ingegneristici in combinazione con misure di breve termine o continue dopo l'installazione, nonché valori concordati</p>	<p>Retrofit d'illuminazione, dove la potenza (o la corrente assorbita) è misurata periodicamente. Le ore di funzionamento delle lampade sono assunte, ad esempio, essere la metà delle ore d'apertura dell'edificio al pubblico.</p>

Opzione di M&V	Come si calcolano i Risparmi	Applicazioni tipiche
<p><b>B. Misura isolata di Retrofit energetico</b>            I risparmi sono ottenuti con misure sul campo del consumo dell'energia del sistema a cui la MdEE è stata applicata, in modo distinto dal consumo del resto dell'edificio. Misurazioni di breve termine o continue sono eseguite dopo il retrofit.</p>	<p>Calcoli ingegneristici in combinazione con misure di breve termine o continue dopo l'installazione,</p>	<p>Applicazioni di controlli per variare il carico di una pompa a velocità costante, installando un Variatore di Velocità.</p>
<p><b>C. Intero edificio</b>            I risparmi sono determinati misurando il consumo energetico a livello dell'intero edificio. Misurazioni di breve termine o continue sono eseguite dopo il retrofit.</p>	<p>Analisi dei dati dei contatori (o di sottocontatori) di energia esistenti mediante tecniche varianti da semplici confronti fino a analisi di regressioni.</p>	<p>Programmi di Energy Management che controllano molte funzioni di sistema nell'edificio. Il consumo di energia è misurato dai contatori dell'elettricità e del gas su un periodo di 12 mesi prima e dopo l'intervento.</p>

<b>Opzione di M&amp;V</b>	<b>Come si calcolano i Risparmi</b>	<b>Applicazioni tipiche</b>
<p><b>D. Simulazioni Calibrate</b></p> <p>I risparmi sono determinati mediante simulazione del consumo energetico dei componenti o dell'intero edificio. Si deve dimostrare che le routines di simulazione siano sufficientemente validate per simulare correttamente le prestazioni energetiche misurate nell'edificio. Questa opzione richiede di solito considerevole abilità nella simulazione calibrata.</p>	<p>Simulazione dei consumi energetici con dati di consumo energetico totale o per usi finali. I risultati sono da confrontare con i dati da contatore su base oraria o mensile.</p>	<p>Programmi di Energy Management che controllano molte funzioni di sistema nell'edificio, ma senza disporre di dati per l'Anno di Riferimento (baseyear). Il consumo del periodo Post-Retrofit è misurato con i contatori del gas e dell'elettricità. Il consumo di riferimento è determinato mediante simulazione, usando un modello calibrato con i dati di contatore post-installazione.</p>

- I principali ambiti applicativi:
- sistemi di gestione dell'energia
  - diagnosi ed efficientamento energetico
  - contratti a garanzia di risultato (EPC)

## Norma UNI CEI EN ISO 50001:2018

Definisce requisiti per: stabilire, implementare, mantenere e migliorare un **sistema di gestione dell'energia** (SGE)

Risultato atteso: approccio sistematico per perseguire il **miglioramento continuo della prestazione energetica** e del SGE.

- ✓ È applicabile a qualsiasi organizzazione indipendentemente dalla tipologia, dimensione, complessità, localizzazione geografica, cultura organizzativa, prodotti e servizi forniti
- ✓ È applicabile alle attività che influenzano la prestazione energetica che sono gestite e controllate dall'organizzazione
- ✓ È applicabile indipendentemente da quantità, uso e tipologia di energia consumata
- ✓ Richiede la dimostrazione del miglioramento continuo della prestazione energetica ma non definisce livelli di miglioramento della prestazione energetica da raggiungere
- ✓ Può essere usata in modo indipendente oppure essere integrata con altri sistemi di gestione.

**INDICE**

	<b>PREMESSA CEN</b>	1
	<b>PREMESSA ISO</b>	2
	<b>INTRODUZIONE</b>	3
0.1	Generalità	3
0.2	Approccio alla prestazione energetica	3
0.3	Ciclo Plan-Do-Check-Act (PDCA)	3
	figura 1 Ciclo Plan-Do-Check-Act	4
0.4	Compatibilità con altre norme di sistemi di gestione	4
0.5	Vantaggi del presente documento	5
<b>1</b>	<b>SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>TERMINI E DEFINIZIONI</b>	<b>6</b>
3.1	Termini relativi all'organizzazione	6
3.2	Termini relativi al sistema di gestione	7
3.3	Termini relativi al requisito	7
3.4	Termini relativi alla prestazione	8
3.5	Termini relativi all'energia	10
<b>4</b>	<b>CONTESTO DELL'ORGANIZZAZIONE</b>	<b>11</b>
4.1	Comprendere l'organizzazione e il suo contesto	11
4.2	Comprendere le esigenze e le aspettative delle parti interessate	11
4.3	Determinare il campo di applicazione del sistema di gestione dell'energia	11
4.4	Sistema di gestione dell'energia	11
<b>5</b>	<b>LEADERSHIP</b>	<b>12</b>
5.1	Leadership e impegno	12
5.2	Politica energetica	12
5.3	Ruoli, responsabilità e autorità nell'organizzazione	13
<b>6</b>	<b>PIANIFICAZIONE</b>	<b>13</b>
6.1	Azioni per affrontare rischi e opportunità	13
6.2	Obiettivi, traguardi energetici e pianificazione per il loro raggiungimento	13
6.3	Analisi energetica	14
6.4	Indicatori della prestazione energetica	15
6.5	Consumo di riferimento	15
6.6	Pianificazione della raccolta dei dati energetici	15
<b>7</b>	<b>SUPPORTO</b>	<b>16</b>
7.1	Risorse	16
7.2	Competenza	16
7.3	Consapevolezza	16
7.4	Comunicazione	16
7.5	Informazioni documentate	17
7.5.1	Generalità	17
7.5.2	Creazione e aggiornamento	17
7.5.3	Controllo delle informazioni documentate	17
<b>8</b>	<b>ATTIVITÀ OPERATIVE</b>	<b>17</b>

8.1	Pianificazione e controllo operativi	17
8.2	Progettazione	18
8.3	Approvvigionamento	18
<b>9</b>	<b>VALUTAZIONE DELLA PRESTAZIONE</b>	<b>18</b>
9.1	Monitoraggio, misurazione, analisi e valutazione della prestazione energetica e del SGE	18
9.1.1	Generalità	18
9.1.2	Valutazione della conformità ai requisiti legislativi e ad altri requisiti	19
9.2	Audit interno	19
9.3	Riesame di direzione	19
<b>10</b>	<b>MIGLIORAMENTO</b>	<b>20</b>
10.1	Non conformità e azioni correttive	20
10.2	Miglioramento continuo	21
<b>APPENDICE A</b> (informativa)	<b>LINEE GUIDA PER L'USO</b>	<b>22</b>
figura A.1	Relazione tra la prestazione energetica e il SGE	22
figura A.2	Processo di pianificazione energetica	25
figura A.3	EnPI e valore dell'EnPI	27
<b>APPENDICE B</b> (informativa)	<b>CORRISPONDENZA TRA LA ISO 50001:2011 E LA ISO 50001:2018</b>	<b>31</b>
prospetto B.1	Corrispondenza tra la ISO 50001:2011 e la ISO 50001:2018	31
	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>33</b>
	<b>INDICE ALFABETICO DEI TERMINI</b>	<b>34</b>

**Diagnosi Energetica:** Procedura sistematica finalizzata a ottenere un'adeguata **conoscenza del profilo di consumo energetico** di un edificio o gruppo di edifici, di una attività o impianto industriale o commerciale o di servizi pubblici o privati, a **individuare** e **quantificare** le **opportunità di risparmio energetico** sotto il profilo costi-benefici e a riferire in merito ai risultati.

Fonte: D.Lgs. 102/2014, art. 2, comma 2, lett. b-bis

## EnMS Context

- Continually improve energy management system
- Continually improve energy performance
- Achieve intended outcome(s)

### Energy Management System (3.2.2)

Set of interrelated or interacting elements of an organization such as:

- policy
- objectives
- energy targets
- energy baselines
- energy performance indicators
- internal audits
- addressing non-conformities
- procurement processes
- design

Promotes,  
supports,  
and  
sustains

### Energy Performance Improvement (3.4.6)

Improvement in measurable results of:

- energy efficiency, or
- energy consumption

related to energy use, compared to the energy baseline

### Achievement of other intended outcomes such as:

- reduced cost of energy
- meet overall climate change goals
- Improved reliability
- increased use of renewables

### Continual improvement of the EnMS in terms of:

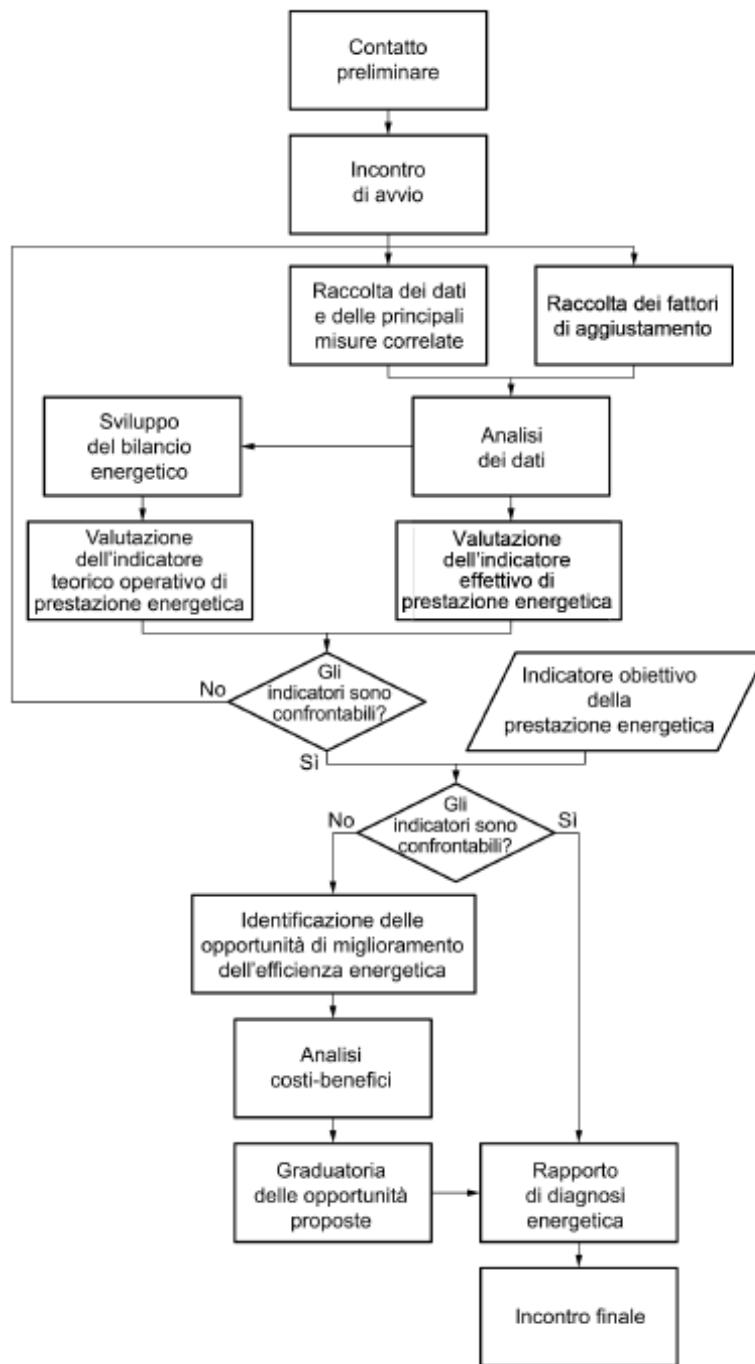
- suitability
- adequacy
- effectiveness
- alignment with strategic direction

- ✓ Criteri minimi per gli audit energetici (= diagnosi energetiche), compresi quelli realizzati nel quadro dei sistemi di gestione dell'energia:
  - ✓ sono basati su **dati operativi** relativi al **consumo** di energia aggiornati, **misurati** e **tracciabili** e (per l'energia elettrica) sui profili di carico
  - ✓ comprendono un **esame dettagliato** del profilo di consumo energetico di edifici o di gruppi di edifici, di attività o impianti industriali, ivi compreso il trasporto
  - ✓ ove possibile, si basano sull'analisi del costo del ciclo di vita, invece che su semplici periodi di ammortamento, in modo da tener conto dei risparmi a lungo termine, dei valori residuali degli investimenti a lungo termine e dei tassi di sconto
  - ✓ sono proporzionati e sufficientemente rappresentativi per consentire di tracciare un **quadro fedele della prestazione energetica globale** e di individuare in modo affidabile le **opportunità di miglioramento** più significative.

Fonte: D.Lgs. 102/2014, Allegato 2

## Norme di riferimento per la diagnosi energetica (Energy Audit):

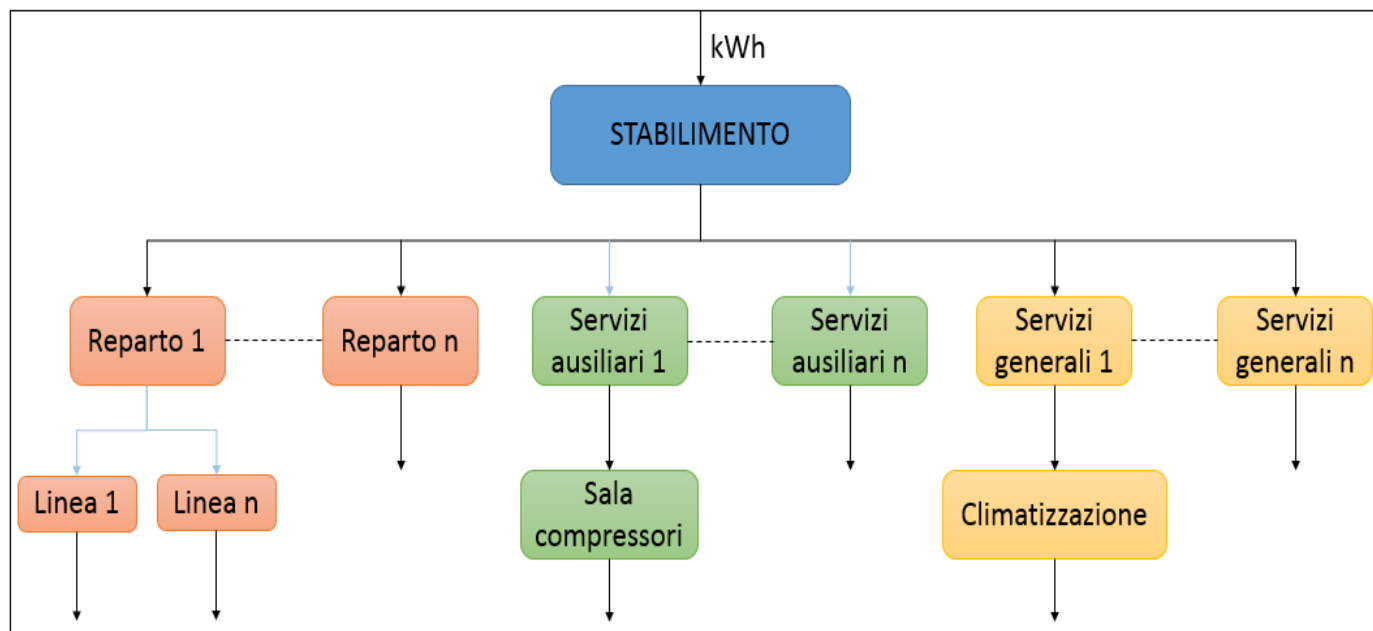
- ✓ [UNI CEI EN 16247-1:2012](#), Diagnosi energetiche - Parte 1: Requisiti generali
- ✓ UNI CEI EN 16247-2:2014, Diagnosi energetiche - Parte 2: Edifici
- ✓ UNI CEI EN 16247-3:2014, Diagnosi energetiche - Parte 3: Processi
- ✓ UNI CEI EN 16247-4:2014, Diagnosi energetiche - Parte 4: Trasporto
- ~~✓ UNI CEI EN 16247-5:2015, Diagnosi energetiche - Parte 5: Competenze dell'auditor energetico~~



## Linee guida ENEA

La procedura per l'esecuzione della diagnosi energetica prevede la messa a punto della "struttura energetica aziendale" :

- ✓ l'azienda viene suddivisa in aree funzionali.
- ✓ si acquisiscono quindi i dati energetici
- ✓ si effettua la modellizzazione della realtà aziendale attraverso inventari energetici (censimento e quantificazione analitica degli usi energetici, delle apparecchiature e delle loro caratteristiche di funzionamento)



Seguono:

- ✓ il calcolo degli **indici di prestazione energetica** globali per ciascuna area funzionale
- ✓ il confronto degli stessi con quelli obiettivo, ossia rappresentativi della media di mercato.

La diagnosi energetica si completa con l'individuazione di un percorso virtuoso, in termini di **interventi di efficienza energetica**, tale da ridurre i fabbisogni energetici a parità di attività/servizio e, quindi, creare i presupposti per una maggiore competitività dei prodotti e/o dei servizi forniti.



La **prestazione energetica degli edifici** è determinata sulla base della **quantità di energia** necessaria annualmente per soddisfare le esigenze legate a un **uso standard** dell'edificio e corrisponde al fabbisogno energetico annuale globale in **energia primaria** per il **riscaldamento**, il **raffrescamento**, per la **ventilazione**, per la produzione di **acqua calda sanitaria** e, nel settore non residenziale, per l'illuminazione, gli impianti ascensori e scale mobili.

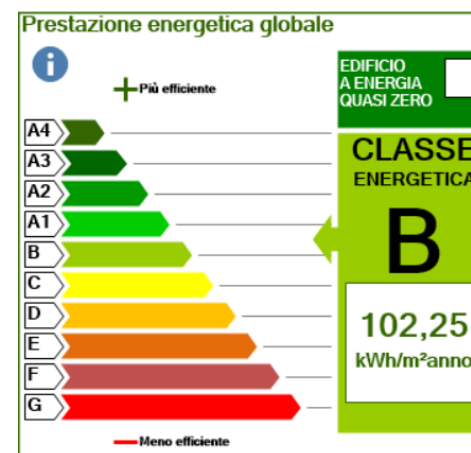
Fonte: DM 26/06/2015, Allegato 1, par. 1.1

**PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI**

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

**Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia**

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE 	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	2466 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP <sub>gl,nren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno <b>102,25</b> 
<input checked="" type="checkbox"/>	Gas naturale	1172 m <sup>3</sup>	
<input type="checkbox"/>	GPL	0 m <sup>3</sup>	
<input type="checkbox"/>	Carbone	0 kg	
<input type="checkbox"/>	Gasolio	0 kg	Indice della prestazione energetica rinnovabile EP <sub>gl,ren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno <b>98,64</b>
<input type="checkbox"/>	Olio combustibile	0 kg	
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide	0 kg	
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide	0 kg	
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose	0 m <sup>3</sup>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico	3388 kWh	Emissioni di CO <sub>2</sub> kg/m <sup>2</sup> anno <b>21</b>
<input type="checkbox"/>	Solare termico	0 kWh	
<input type="checkbox"/>	Eolico	0 kWh	
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento	0 kWh	
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento	0 kWh	
<input type="checkbox"/>	Altro	0 kWh	



Definizione di **ESCO**:

persona fisica o giuridica che fornisce **servizi energetici** ovvero altre misure di **miglioramento dell'efficienza energetica** nelle installazioni o nei locali dell'utente e, ciò facendo, accetta un certo margine di rischio finanziario. Il pagamento dei servizi forniti si basa, totalmente o parzialmente, sul **miglioramento dell'efficienza energetica** conseguito e sul raggiungimento degli **altri criteri di rendimento stabiliti**

Fonte: D.Lgs. 115/08, art. 2, comma 1 - D. Lgs. 102/14, art. 2, comma 1 - Norma UNI CEI 11352:2014 - par. 3

Contratto di rendimento energetico o di prestazione energetica (Energy Performance Contract - EPC) – D.Lgs. 102/2014: accordo contrattuale tra il beneficiario o chi per esso esercita il potere negoziale e il fornitore di una **misura di miglioramento dell'efficienza energetica**, verificata e monitorata durante l'intera durata del contratto, dove gli investimenti (lavori, forniture o servizi) realizzati sono **pagati** in funzione del livello di **miglioramento dell'efficienza energetica** stabilito contrattualmente o di **altri criteri di prestazione energetica** concordati, quali i risparmi finanziari.

Fonte: D.Lgs. 102/2014, art. 1, comma 2, lett. n)

# Conclusioni e casi pratici

## Contesto di riferimento:

- ✓ Sito industriale per la produzione, immagazzinamento e spedizione di prodotti elettromeccanici
- ✓ Area totale occupata dal sito: circa 30.000 m<sup>2</sup>, dei quali circa 23.600 m<sup>2</sup> coperti
- ✓ La superficie riscaldata è pari a 21.398 m<sup>2</sup> (due piani uffici e capannone)

## Descrizione intervento di miglioramento dell'efficienza energetica

- ✓ Dismissione centrale termica acqua surriscaldata
- ✓ Avvio nuova centrale termica ad acqua calda (2 generatori Viessmann VITOCROSSAL 300 CR3B a gas naturale (potenza termica focolare: 1.280 kW - rendimento: 96,97%)
- ✓ Interventi per la riduzione delle perdite della rete di distribuzione (coibentazione tubazioni)

# Andamento dei consumi di gas naturale

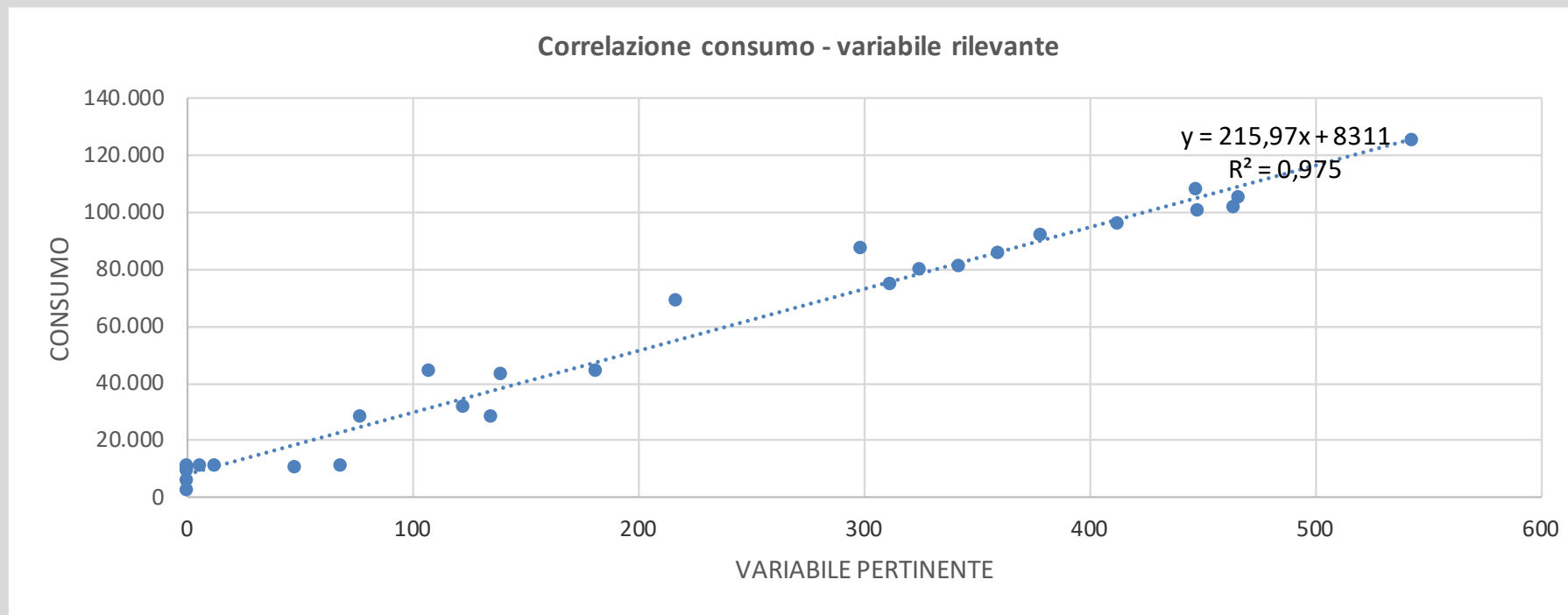
ANNO	CONSUMO
2016	596.962
2017	579.806
2018	447.283
2019	258.339
2020	250.517
2021	170.531

MESE	CONSUMO
gen-16	107.954
feb-16	80.872
mar-16	87.442
apr-16	28.508
mag-16	28.508
giu-16	11.343
lug-16	11.219
ago-16	5.987
set-16	11.022
ott-16	44.328
nov-16	74.896
dic-16	104.883
gen-17	125.242
feb-17	85.593
mar-17	68.843
apr-17	42.998
mag-17	11.181
giu-17	10.049
lug-17	9.539
ago-17	2.362
set-17	10.565
ott-17	31.819
nov-17	79.762
dic-17	101.853
gen-18	96.004
feb-18	100.418
mar-18	91.761
apr-18	44.480
mag-18	3.161
giu-18	0
lug-18	7
ago-18	186

set-18	0
ott-18	6.988
nov-18	35.107
dic-18	69.171
gen-19	69.990
feb-19	46.388
mar-19	28.900
apr-19	18.389
mag-19	6.825
giu-19	0
lug-19	0
ago-19	0
set-19	0
ott-19	3.791
nov-19	30.151
dic-19	53.905
gen-20	57.905
feb-20	36.730
mar-20	37.914
apr-20	12.253
mag-20	0
giu-20	0
lug-20	0
ago-20	0
set-20	0
ott-20	13.393
nov-20	36.066
dic-20	56.256
gen-21	62.919
feb-21	42.673
mar-21	39.033
apr-21	24.872
mag-21	1.033
giu-21	0

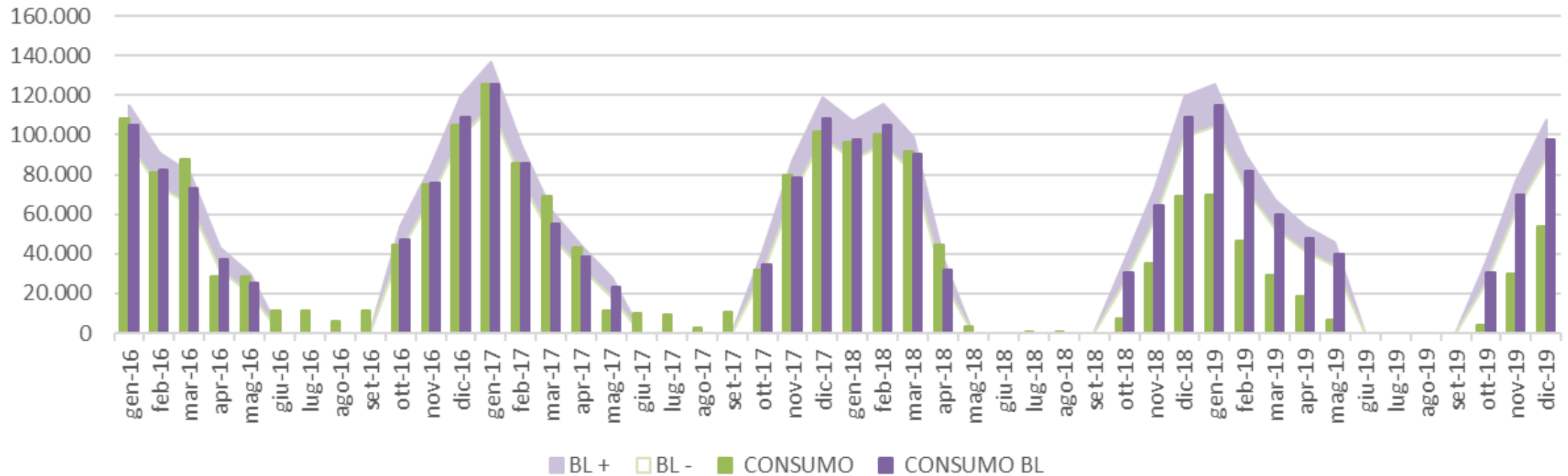
## Statistiche di regressione e analisi di varianza

Percentile	95%		Pendenza	Intercetta	
Coefficiente di determinazione	$r^2$	<b>0,975</b>	Errore standard	<b>6,785</b>	<b>1.875</b>
Errore standard	Sm3	<b>6.400</b>	Statistica t	<b>31,829</b>	<b>4,433</b>
Statistica F		<b>1013,0922</b>	Valore critico t	<b>2,056</b>	
Valore critico di F		<b>4,225</b>	Intervallo di confidenza parametri	<b>13,948</b>	<b>3.854</b>
Probabilità di un valore F superiore		<b>2,36E-22</b>			



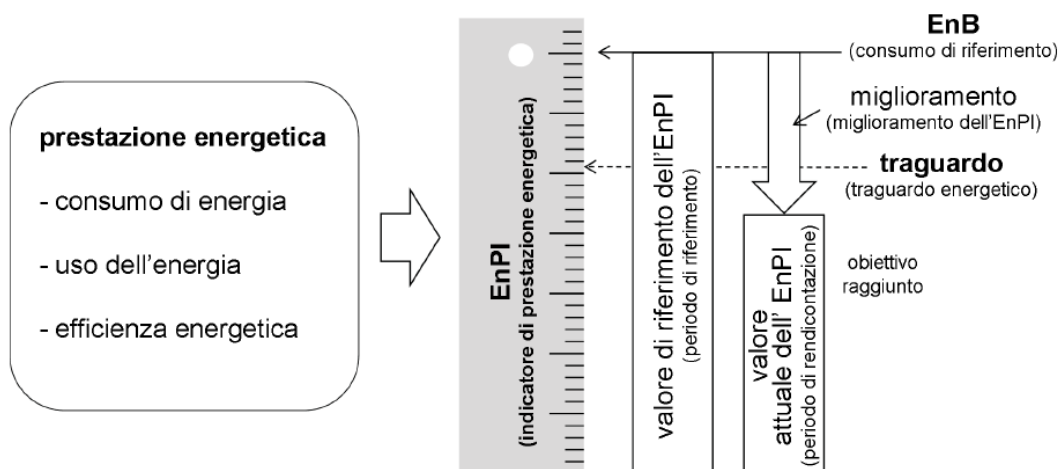
<b>Variabile pertinente (DRIVER)</b>	Gradi giorno invernali				°C
<b>Fattore statico</b>	m2 riscaldati	ANTE	<b>21.398</b>	POST	<b>21.398</b>
<b>Descrizione fattore statico</b>	Superficie riscaldata				
<b>Periodo baseline</b>	Dal	gen-16	Al	apr-18	

Consumo attuale e di riferimento nei mesi

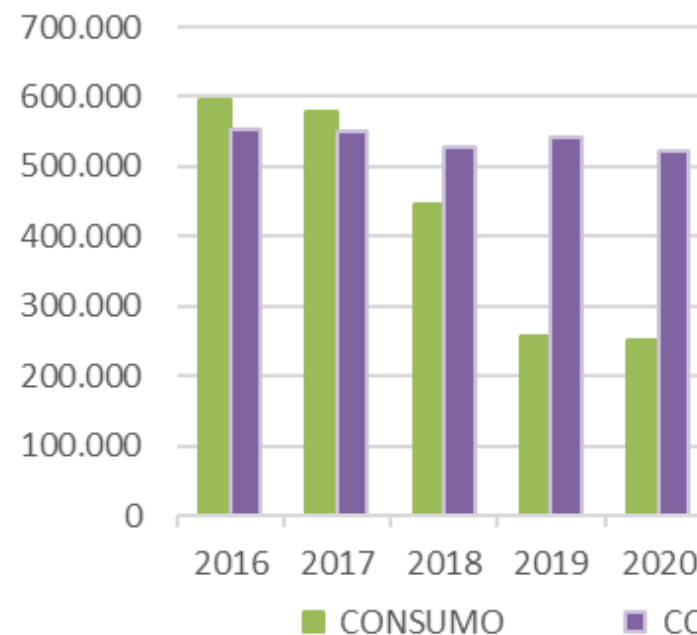


VARIAZIONE DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA					
Periodo di rendicontazione	Dal	ott-19	Al	apr-21	
Variabile rilevante nel periodo				4.461	
Consumo di riferimento nel periodo (condizioni di baseline)				1.064.581	
Consumo reale nel periodo				507.862	
Variazione prestazione				-556.719	-52,3%

figura 1 Relazione tra prestazione energetica, EnPi, EnB e traguardi energetici



Consumo attuale e di riferimento negli anni





**UNITRAIN**  
Conoscere e applicare gli standard

– Via Sannio, 2 – 20137 Milano

02 70024379 - 228  [formazione@uni.com](mailto:formazione@uni.com)  [www.uni.com](http://www.uni.com)