

Il Piano di Misura della efficienza energetica nelle Diagnosi Energetiche e nei Sistemi di Gestione dell'Energia: nuova ISO 50001

Claudio Artioli

Resp. Energy Management Gruppo Hera,
Ingegnere Esperto in Gestione dell'Energia - EGE certificato SECEM

Scopo di un Piano di Misura

Prima di redigere un Piano di Misura dell'energia è importante definire lo scopo della misura e quindi stabilire quali grandezze sia utile misurare.

In questa nota si fa riferimento al Piano di Misura (PdM) finalizzato sia alla Diagnosi Energetica (DE) che alla implementazione di un Sistema di Gestione dell'Energia (SGE). In quest'ultimo caso si dovrebbe parlare di Piano di Monitoraggio e Misura (PdMM) in quanto, a differenza della diagnosi energetica, nel SGE la misura deve essere continuativa nel tempo e mantenuta tracciata. Sia per la DE che per il SGE a valle delle misurazioni deve comunque seguire una fase di analisi e di valutazione dei risultati ottenuti.

Va subito messo in evidenza che un PdM, tranne casi particolari, non è finalizzato a misurare quantità di energia, bensì alla misura di tutti i parametri necessari per calcolare gli indicatori di prestazione energetica (EnPI).

Redigere un PdM significa individuare preventivamente il numero minimo di EnPI che si ritiene utile analizzare ed eventualmente monitorare e di conseguenza stabilire quali parametri occorre misurare, individuando gli strumenti ed il confine delle grandezze misurate.

Per semplicità qui si prende spunto dalla norma ISO 50001 in quanto aiuta a comprendere come possa essere impostato un PdM efficace. I concetti base valgono sia per eseguire una DE che per implementare un SGE, anche se diverso dalla ISO 50001. Per una univoca comprensione si fa riferimento ai termini impiegati nelle norme della serie ISO 50000, avendo essi una valenza internazionale che può essere

estesa anche alla DE e ai servizi energetici.

La misurazione in un SGE secondo norma UNI CEI EN ISO 50001

Nella norma ISO 50001:2011 non è esplicitamente prevista la redazione di un Piano di Misura. Tuttavia la implementazione di uno specifico piano nasce dalla necessità di dare attuazione ad alcuni punti fondamentali della norma. Tra questi il "4.6.1 – Monitoraggio, misurazione, analisi" che nel modello gestionale attua la necessità di "verifica" delle prestazioni energetiche e dei risultati ottenuti, e impone all'organizzazione di "definire e periodicamente revisionare le sue necessità di misurazione, assicurando che le apparecchiature di monitoraggio e misurazione delle caratteristiche chiave forniscano dati accurati e ripetibili".

La nuova norma ISO 50001 in elaborazione, la pubblicazione è prevista nel 2018, sviluppa meglio questi aspetti. Nell'ultima versione in inchiesta interna è specificamente previsto anche un "Planning for energy data collection" che dovrà tra l'altro aiutare l'organizzazione a soddisfare il Monitoraggio, Misurazione, Analisi e Valutazione delle prestazioni energetiche da effettuarsi ad intervalli predefiniti.

Il PdM costituisce quindi lo strumento necessario ad individuare e pianificare cosa, come, dove e con quali strumentazioni effettuare le misure dirette o indirette (e cosa eventualmente stimare e come).

Un semplice "sistema di misuratori", per quanto sofisticato e dotato di sw di analisi dei dati misurati, di per sé non costituisce un PdM ed esso da solo non può essere considerato un SGE, anche se il sistema fosse implementato con criteri diversi da quelli previsti dalla ISO 50001¹.

¹Un'organizzazione può implementare un sistema di gestione dell'energia con propri criteri, diversi da quelli previsti dalla ISO 50001 se non ha la necessità di una specifica certificazione. Va da sé che un sistema costituito dal solo monitoraggio, analisi e valutazione delle misure, per quanto sofisticato, è tutt'altra cosa rispetto ad un vero SGE il quale dovrebbe comunque soddisfare gli aspetti fondamentali tracciati nella ISO 50001, in ottica Plan-Do-Check-Act.

Come costruire un Piano di Misura ed individuare le grandezze da misurare: gli EnPI

Il piano deve definire quali dati devono essere raccolti in modo appropriato allo scopo del PdM e quindi deve tenere conto di dimensione, complessità e risorse nonché della disponibilità di sistemi di misura esistenti.

Nel SGE il PdM deve inoltre stabilire la frequenza di misura e il modo di raccolta e archiviazione dei dati, in modo da garantire la tracciabilità e la adeguatezza dell'affidabilità del dato misurato.

Come indicato in premessa la finalità del PdM è il calcolo delle prestazioni energetiche, tramite gli EnPI preventivamente individuati, sulla base di dati misurati delle quantità di energia (gas, energia elettrica, ecc.) consumate e dei fattori energetici² che incidono su questi consumi. In sostanza si tratta di individuare, misurare e analizzare gli EnPI.

Pertanto la prima cosa che deve fare l'autore del PdM e/o l'organizzazione è una analisi degli usi energetici e la individuazione delle aree di Uso Significativo dell'Energia (aree USE) che per loro caratteristiche meritano di essere sottoposte a monitoraggio al fine di verificare le prestazioni energetiche e le possibilità di effettuare interventi di miglioramento dell'efficienza energetica. Per far questo è indispensabile individuare per ciascuna area USE uno o più indicatori EnPI in grado di fornire la valutazione richiesta, possibilmente per ciascun vettore

energetico significativo impiegato in tale area.

Ad ogni EnPI corrispondono specifici Fattori Energetici che devono essere chiaramente e correttamente individuati e misurati, così come l'algoritmo che correla i consumi ai fattori energetici.

L'esperienza dimostra che non sempre è facile costruire questo algoritmo in quanto spesso il consumo è influenzato da molteplici fattori non sempre in modo lineare e non sempre individuabili e soprattutto non tutti facilmente misurabili, mentre l'EnPI per essere efficace e facilmente utilizzabile richiederebbe un algoritmo quanto più semplice possibile e con fattori misurabili con altrettanta semplicità. Per questo a volte può essere utile valutare la prestazione energetica utilizzando non il solo valore EnPI ma uno o più modelli di regressione lineare.

Si vanno sempre più diffondendo tool smart che, tenendo conto dei dati storici via via misurati, aiutano a determinare con maggiore precisione l'EnPI effettivo da confrontare con un'energy baseline (EnB) predeterminata.

Dove posizionare le misure e i confini: i costi della misura

L'analisi degli usi e consumi dell'energia si deve basare su di un preciso schema di flussi energetici, senza il quale non è possibile progettare un Piano di Misura. A titolo esemplificativo si riporta la fig. 1, come da norma ISO 50006, dove è data una possibile rappresentazione dei flussi di vari vettori energetici e la posizione dei Mi-

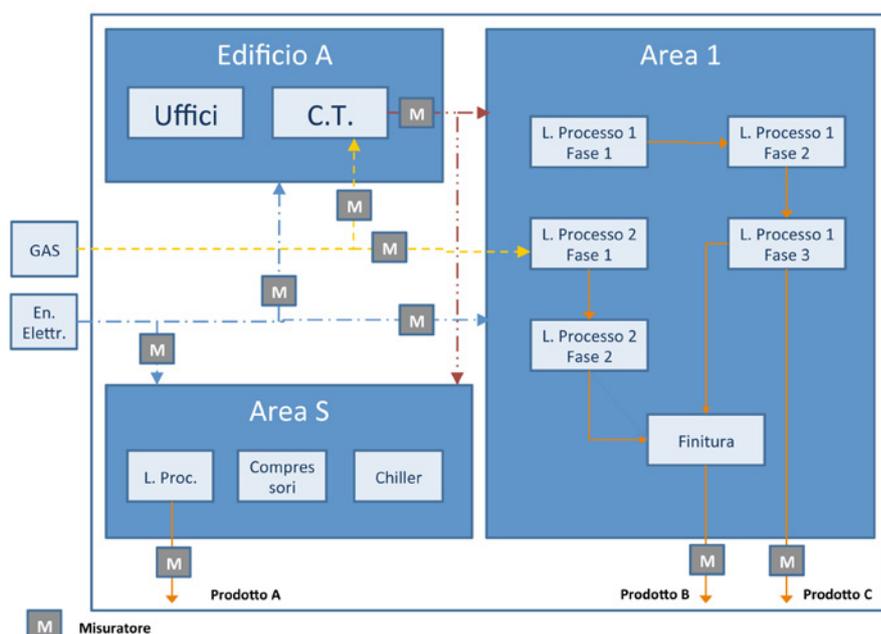


fig.1

²per fattori energetici qui si intendono i parametri che influenzano il consumo di energia che la norma distingue più precisamente in "variabili rilevanti", che riguardano le grandezze che variano di continuo (es.: gradi-giorno, quantità di prodotto, ore di utilizzo, ecc.) , e in "fattori statici" che riguardano grandezze che normalmente non si modificano (es.: volume riscaldato, grado di illuminamento, ecc.)

suratori M. Tale posizione determina anche il confine di misura degli EnPI ad essi associati.

Non è detto che i misuratori esistenti siano sufficienti o in posizione adeguata rispetto alla misura degli EnPI individuati. Pertanto il Piano di Misura potrà prevedere una pianificazione per la installazione dei misuratori mancanti, magari da effettuare in tempi successivi tenuto conto che gli EnPI possono essere individuati su più livelli, come indicato in seguito. Senza dimenticare che lo scopo principale sia di una DE che di un SGE è ridurre i costi dell'energia a parità di servizio, pertanto i costi della misura devono essere proporzionati ai risparmi di energia ragionevolmente ottenibili.

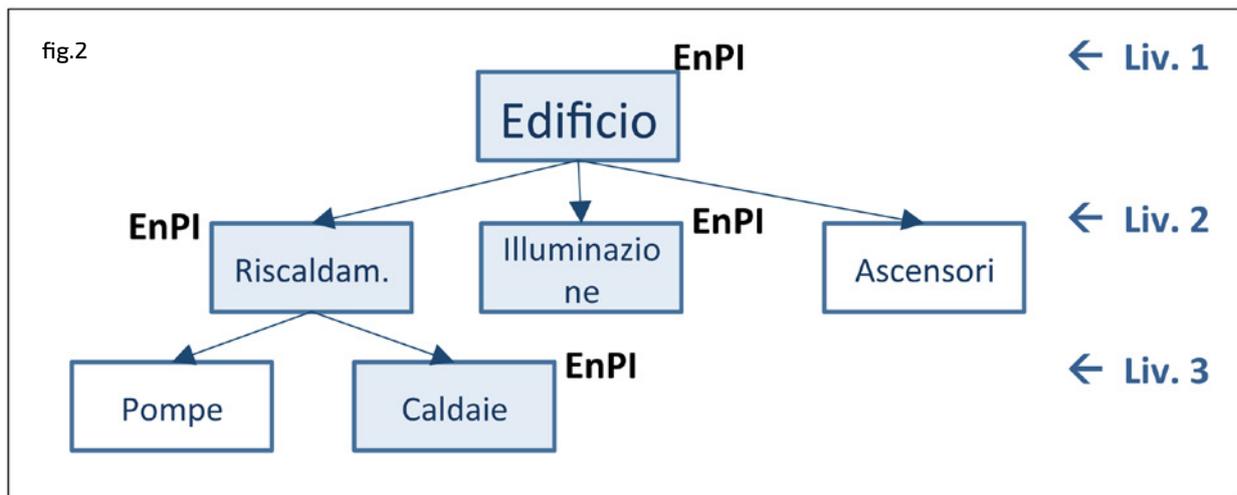
Come individuare gli EnPI: i livelli

Gli EnPI sono correlati alle aree USE individuate. Non è importante individuare EnPI al di fuori di tali aree, in quanto poco significativo e probabilmente economicamente troppo costoso. In fig. 2 è dato un esempio di come EnPI a più livelli possono essere individuati nel caso di un edificio. Qui è stato individuato un EnPI, che per comodità possiamo chiamare di livello 1³, il cui confine di misura è l'intero edificio e dove le misure possono essere ricavate dai contatori di energia dei fornitori.

Calcolare un EnPI presuppone avere a disposizione la misura, diretta o indiretta, di tutti gli elementi che ne

costituiscono l'algoritmo, pertanto l'EnPI di Livello 1 dovrebbe essere sempre disponibile in quanto si basa sulla misura dei contatori dei fornitori. Questo può dare informazioni che potrebbero non essere sufficienti ad individuare in modo adeguato lo stato della prestazione energetica, il che rende necessario individuare delle aree USE che sono sottoinsiemi del consumo misurato a Livello 1. Ad esempio in fig. 2 sono individuati due EnPI di Livello 2: uno per l'impianto di riscaldamento/climatizzazione e uno per l'impianto di illuminazione. Si noti che mentre nel secondo caso si può avere un solo vettore energetico (l'energia elettrica) e quindi l'EnPI può essere uno solo (ad.es. kWh/m2/h funzionamento), nel primo caso se ne possono avere due (gas ed energia elettrica). Si dovrà valutare e nel piano di misura si dovrà indicare, se utilizzare un EnPI per ciascun vettore energetico (ad es.: mcgas/mcristaldato/GG per il gas e kWh/hfunzionamento per l'energia elettrica) o per uno solo dei due (ad esempio il consumo di energia elettrica potrebbe non necessitare di un proprio EnPI se considerato trascurabile rispetto al totale dei consumi) o, come ulteriore alternativa, potrebbe essere calcolato un solo EnPI misurato in tep dove sommare la misura di tutti i vettori energetici se i fattori energetici risultassero omogenei.

Un siffatto unico EnPI solitamente non è in grado di dare valori soddisfacenti se i fattori energetici non sono omogenei, ad esempio quando i consumi elettrici di un impianto di riscaldamento risultassero non proporzionali



³La ISO 50001 definisce gli EnPI ma non dà indicazioni specifiche sui livelli. L'utilizzo di una numerazione in livelli 1, 2, 3, qui proposto, può facilitare la comprensione del "contenuto" e del grado di approssimazione dell'EnPI (un EnPI liv. 2 è sottoinsieme dell'EnPI di liv. 1, mentre un EnPI liv. 3 è sottoinsieme di un EnPI liv.2) e dà un criterio comparativo anche a livello di benchmark facilmente individuabile. Si può convenire che l'EnPI sotteso alle misure dei contatori dei fornitori di energia sia sempre indicato con Livello 1, mentre un eventuale Livello 0 può essere utilizzato in quei pochi e particolari casi multisito dove individuare un indicatore in cui l'energia è data dalla somma di più contatori dei fornitori, come ad esempio la somma di più siti tecnologicamente simili gestiti dalla medesima organizzazione.



ai gradi giorno. Sarà l'autore della DE e/o l'organizzazione a stabilire quanti e quali EnPI monitorare.

Nella scelta dell'EnPI e quindi del confine di misura sotteso, è importante limitare il numero dei fattori energetici influenzanti i consumi energetici. Confini di misura troppo estesi potrebbero risentire di fattori energetici numerosi, non tutti individuabili o complicati da misurare, oppure potrebbero comprendere più macchinari ed apparecchiature, pertanto eventuali indici poco performanti non sono in grado di distinguere quali apparecchiature sono poco performanti. Ad esempio in una centrale termica con più caldaie ed un unico EnPI non sarò in grado di distinguere eventualmente quale caldaia ha un funzionamento o una gestione anomala. Per questo a volte conviene non limitarsi a monitorare solamente l'EnPI di Livello 1, ma salire di livello e se necessario arrivare anche ad un Livello 3 o più.

Tuttavia salire molto di Livello (3 e oltre) può essere costoso e non giustificato rispetto al risparmio economico potenzialmente ottenibile con la riduzione dei consumi che ragionevolmente ci si può attendere.

Si ritiene opportuno mettere in evidenza che la norma ISO 50001 consentirebbe, in casi particolari, di adottare EnPI costituiti dalla sola misura di energia, senza considerare i fattori energetici. Spetta all'organizzazione (o all'esecutore della DE) identificare gli EnPI appropriati allo scopo prefissato. Come meglio esplicitato nella ISO 50006, la sola misura dell'energia potrebbe essere utilizzata nei casi in cui i fattori energetici non variano e comunque un siffatto EnPI non può essere impiegato per misurare l'efficienza energetica. Ad esempio in un impianto di illuminazione pubblica comandato da un crepuscolare (ore/anno di funzionamento sempre uguale) e che non sia soggetto a modifiche impiantistiche (numero e tipo di lampade) la sola misura dell'energia consumata può ri-

spondere all'esigenza di evidenziare eventuali anomalie o decadimenti prestazionali, ma non può essere utilizzata per valutare l'efficienza energetica dell'impianto, ad esempio per fare un benchmarking di efficienza con altri impianti di illuminazione.

Il sistema di Misura

Per sistema di misura qui si vuole indicare il complesso di strumentazione e di gestione della misura da mettere in campo (come può essere un Energy Data Management -EDM). Esso comprende anche tutto il sistema architetturale necessario per la raccolta, la tracciabilità e l'archiviazione dei dati, nonché un adeguato sistema di elaborazione dei dati e rappresentazione dei risultati (esempio la disponibilità di cruscotti). La costruzione di un EDM deve essere adattata caso per caso alle condizioni specifiche dell'organizzazione da monitorare e può essere solamente il risultato di un'adeguata progettazione di un PdM e non viceversa.

Conclusioni

Un'efficace analisi delle prestazioni energetiche passa necessariamente attraverso la disponibilità di dati energetici adeguati (per numero e qualità) e affidabili (confidenza e tracciabilità). Questo si può ottenere solo attraverso un oculato studio che porti alla redazione di un adeguato Piano di Misura.

Si deve sempre tenere presente che lo scopo di un Piano di Misura, nell'ambito di una diagnosi energetica o di un SGE, non è quasi mai finalizzato alla sola misura dell'energia, ma serve a calcolare gli indicatori di prestazione energetica EnPI (e di baseline EnB) per valutare se questi sono adeguati o se possono essere migliorati.

È il Piano di Misura che porta a stabilire dimensioni e caratteristiche del Sistema di Misura e il relativo Energy Data Management da impiegare e non viceversa. La sua implementazione può essere fatta per step successivi secondo un percorso temporale che man mano tenga conto dei risultati via via ottenuti in modo da ridurre i costi di misura al minimo, ampliando gli EnPI e quindi gli strumenti di misura necessari man mano che i risultati delle misure già effettuate danno indicazioni più precise.

Quindi non è necessario misurare "tutto" (e subito) ma conviene misurare "poco ma bene", dal momento che il costo della misura deve essere mantenuto entro limiti accettabili rispetto a quanto effettivamente è possibile risparmiare economicamente grazie al miglioramento dell'efficienza energetica ragionevolmente ottenibile. Una valutazione successiva consente di analizzare la convenienza economica di una eventuale estensione delle misurazioni.