



LA CONTABILITÀ ENERGETICA PER UNA PIANIFICAZIONE EFFICACE DEGLI INVESTIMENTI COMUNALI

Indicatori di prestazione energetica

Mariadonata Bancher (Agenzia per l'Energia Alto Adige-CasaClima)



EnPI: definizione

EN ISO 50001 *"Energy management systems - Requirements with guidance for use"*

Indicatori di prestazione energetica (EnPI): valore o misura quantitativa della prestazione energetica così come definito dall'organizzazione.

Possono essere valori assoluti, rapporti semplici o modelli più complessi

Indicatore di prestazione energetica (EnPI): rapporto quantitativo fra consumo energetico e una o più variabili che lo influenzano

- Variabile dipendente: **consumo energetico (termico, elettrico)**
- Variabili indipendenti (drivers di consumo): **superficie di rif. energetica, utilizzatori, clima, occupazione, etc.**



EnPI: scopo

La sola misura e raccolta dei dati di consumo non è sufficiente per una gestione energetica efficiente del patrimonio edilizio comunale. Per questo è sempre necessario **analizzare e interpretare i dati raccolti**.

A questo scopo dai dati di consumo assoluti si devono ricavare **indicatori di prestazione energetica**.

L'uso di indicatori di prestazione energetica permette di:

- valutare l'efficienza energetica di un edificio paragonandolo con edifici simili
- valutare l'efficienza energetica di un edificio paragonandolo con standard di riferimento
- individuare i potenziali di miglioramento
- fissare delle priorità nell'implementazione degli interventi di ottimizzazione o risanamento
- monitorare e verificare i risultati di un intervento di efficientamento energetico



EnPI: criteri di scelta

Raccogliere dati ed elaborare degli indicatori non devono essere considerate attività fine a se stesse: i dati devono essere raccolti e gli indicatori devono essere elaborati **solo se essi possono essere utilizzati in modo diffuso ed efficiente.**

Per questo gli indicatori:

- **devono essere adatti allo scopo**
- **devono essere semplici da ricavare**
- **devono essere facili da spiegare**

Gli indicatori da preferire sono quelli che **con il minimo sforzo** necessario:

- riescono a fornire un **trend sul miglioramento delle performance energetiche di un edificio** e dare un feedback se queste sono in linea con gli obiettivi prefissati
- permettono di **comparare le performance energetiche** di un edificio con edifici simili o con uno standard di riferimento



Indicatori progetto TUNE

Gruppi di indicatori scelti nel progetto TUNE:

- Indicatori di performance relativi al **consumo generale (aggregato) del patrimonio comunale**
- Indicatori di performance relativi al **consumo specifico di singoli edifici pubblici / del parco auto comunale / dell'illuminazione pubblica**
- Indicatori di performance relativi alle **emissioni di CO₂ del patrimonio comunale**
- Indicatori di performance relativi alla **copertura del consumo energetico del patrimonio comunale con energia rinnovabile**



Indicatori generici

Indicatori generici di consumo aggregato scelti nel progetto TUNE:

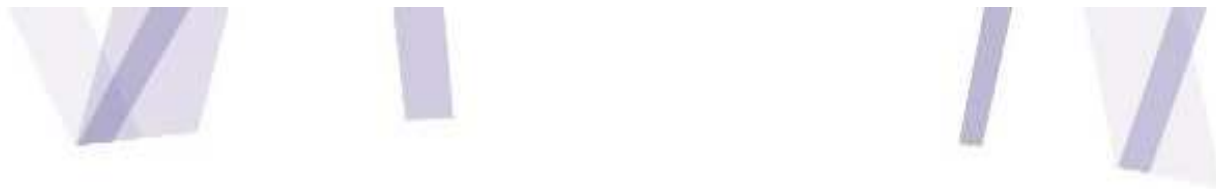
1. consumo termico annuale complessivo degli edifici comunali
n. abitanti del comune
2. consumo elettrico annuale complessivo degli edifici comunali
n. abitanti del comune
3. consumo elettrico annuale complessivo per illuminazione pubblica
n. abitanti del comune
4. consumo energetico annuale complessivo del parco auto comunale
n. abitanti del comune
5. consumo di acqua annuale complessivo degli edifici comunali
n. abitanti del comune



Indicatori generici

Utilità:

- possono dare un'indicazione di massima utile per capire quanto un'amministrazione "spende" in termini di energia/acqua per il proprio patrimonio pubblico in relazione ai propri abitanti.
- questa uó essere un'indicazione utile a livello politico se utilizzata ad esempio per confrontare fra di loro comuni simili.
- l'analisi dell'evoluzione negli anni di questi indicatori per lo stesso comune permette di verificare, a parità di servizi offerti alla cittadinanza e consistenza demografica, se sia stata adottata o meno una politica di efficientamento efficace.



Indicatori generici

Limiti:

- questi indicatori aggregati **non sono in grado di quantificare l'efficienza dei singoli oggetti** e sono influenzati da numerose altre variabili che andrebbero sempre attentamente analizzate nel momento in cui si fanno dei confronti con altri comuni, in primo luogo il numero di edifici di proprietà comunale presenti su un territorio rispetto agli abitanti.
- l'informazione che si ottiene da tali indicatori, in mancanza di altri variabili di riferimento, **non permette di individuare dove siano possibili interventi di efficientamento.**



Indicatori specifici di consumo scelti nel progetto TUNE :

1. consumo termico annuale specifico edificio comunale X
superficie energetica di riferimento
2. consumo elettrico annuale specifico edificio comunale X
superficie energetica di riferimento
3. consumo elettrico annuale specifico per illuminazione pubblica
numero di punti luce
4. consumo energetico annuale specifico dei veicoli comunali
100km percorsi
5. consumo di acqua annuale specifico edificio comunale X
superficie energetica di riferimento



Indicatori specifici

Utilità:

- danno un'indicazione sull'efficienza dell'edificio
- permettono il confronto con altri oggetti della stessa categoria o con standard di riferimento per individuare eventuali potenziali di miglioramento
- permettono di monitorare i risultati ottenuti a seguito di interventi di efficientamento.



Indicatori specifici

Limiti:

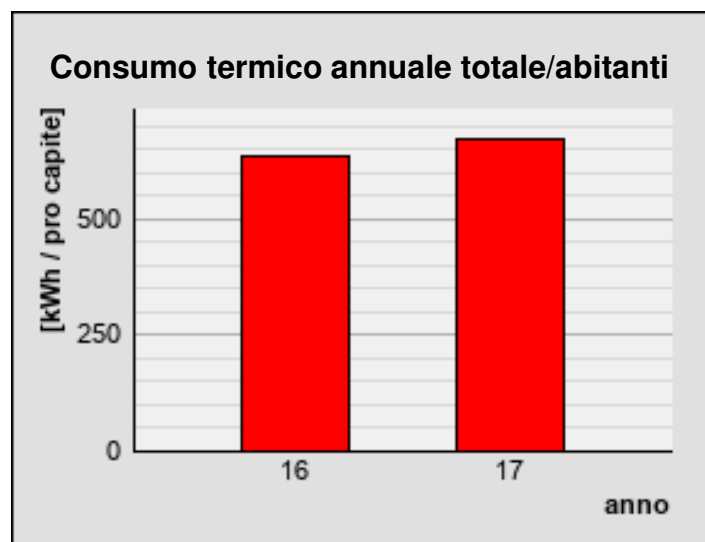
l'utilizzo di un unico indicatore basato su un'unica variabile indipendente (es. la superficie energetica di riferimento nel caso degli edifici comunali, il punto luce nel caso dell'illuminazione pubblica) non sempre permette di restituire al meglio la performance energetica di un determinato oggetto.

Per questo, dove possibile, nell'interpretazione dei dati di consumo dovrebbero essere utilizzati più indicatori in modo da tener conto contemporaneamente di più variabili che influenzano il consumo e quindi **affinare la valutazione** (ad esempio indicatori di consumo riferito al numero di occupanti o alle ore di occupazione nel caso di edifici come scuole, uffici, alla lunghezza delle strade nel caso dell'illuminazione pubblica etc.).

Indicatori consumo termico

Indicatori di performance sul consumo termico degli edifici comunali:

1. consumo termico annuale complessivo degli edifici comunali $\frac{\Sigma \text{kWh}}{\text{ab} \cdot \text{a}}$
n. abitanti del comune



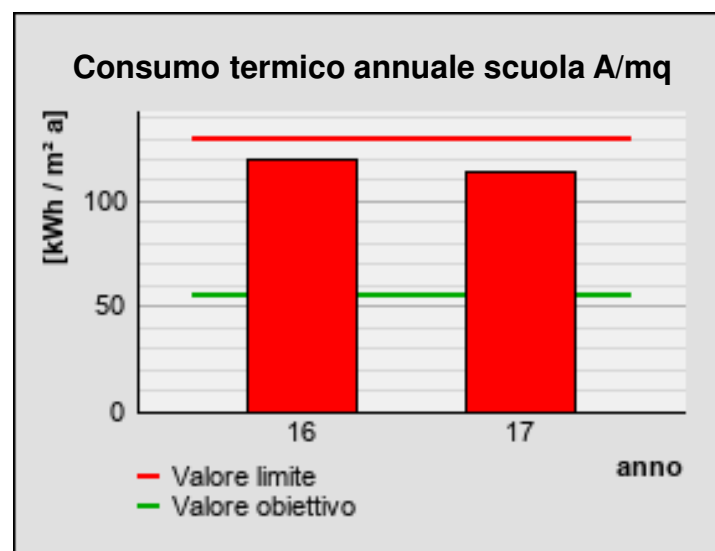
Consumo termico: **il fattore climatico è fondamentale**. Per questo i dati di consumo termico sono spesso **normalizzati sui Gradi Giorno**.

Indicatori consumo termico

Indicatori di performance sul consumo termico degli edifici comunali:

2. consumo termico annuale specifico edificio comunale X
superficie energetica di riferimento

$\frac{\text{kWh}}{\text{mq}^* \text{a}}$



Consumo termico: **il fattore climatico è fondamentale**. Per questo i dati di consumo termico sono spesso **normalizzati sui Gradi Giorno**.



Gradi Giorno

I **Gradi Giorno (GG)** sono un'unità di misura che indica quanti sono i "gradi necessari ogni giorno" per riscaldare un edificio in una determinata località.

I GradiGiorno di riscaldamento per ogni singolo giorno possono essere determinati in base alla temperatura media giornaliera misurata, una temperatura limite di riscaldamento definita, pari a 12 °C, e un altrettanto definita temperatura interna pari a 20 °C. Per il calcolo dei Gradi Giorno si prendono in considerazione solo quei giorni in cui la media giornaliera della temperatura esterna è inferiore a 12°C.

(rif. ÖNORM B 8110-5)

$$GG = \sum_{e=1}^n (20 - T_e)$$

L'unità di misura dei Gradi Giorno è il Kd (Kelvin giorno).

Es.: se la temperatura media esterna di un giorno di riscaldamento è +3°C, questo corrisponde a 17 GG [(+20°C - +3°C) * 1 giorno].



Gradi Giorno

La normalizzazione sui GG può essere utile quando si vogliono mettere a confronto **i consumi termici dello stesso edificio in anni diversi**.

I consumi termici annuali specifici sono infatti fortemente dipendenti dall'andamento climatico: facendo **una normalizzazione sui Gradi Giorno** è possibile capire la variazione di consumo termico annuale derivante da condizioni climatiche più o meno rigide rispetto agli anni precedenti e quindi la parte di consumo non direttamente riconducibile ad altri fattori

$$\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} * \frac{\text{GG riferimento}}{\text{GG effettivi (2017)}}$$

GG di riferimento: media dei GG della località sul lungo periodo (ultimi 30 anni)

Es. 50 kWh/mq*a GG (2017): 2100 GG rif. 2500

Es. 50 kWh/mq*a GG (2016): 2400 GG rif. 2500

50 kWh/mq*a → 2017 **59,5 kWh/mq*a**
→ 2016 **52,1 kWh/mq*a**



Gradi Giorno

La normalizzazione sui GG è spesso utilizzata anche quando si vogliono mettere a confronto **i consumi termici di edifici ubicati in località diverse** o per la definizione di valori di riferimento (benchmark) per specifiche categorie di edifici.

Indicatore di consumo termico normalizzato sui Gradi Giorno della località:

$$\frac{\text{kWh}}{\text{mq} \cdot \text{GG località}}$$

GG località: possono essere i GG effettivi di quell'anno o i GG di riferimento

Edificio 1 località A 50 kWh/mq^a GG: 2500

Edificio 2 località B 50 kWh/mq^a GG: 2100

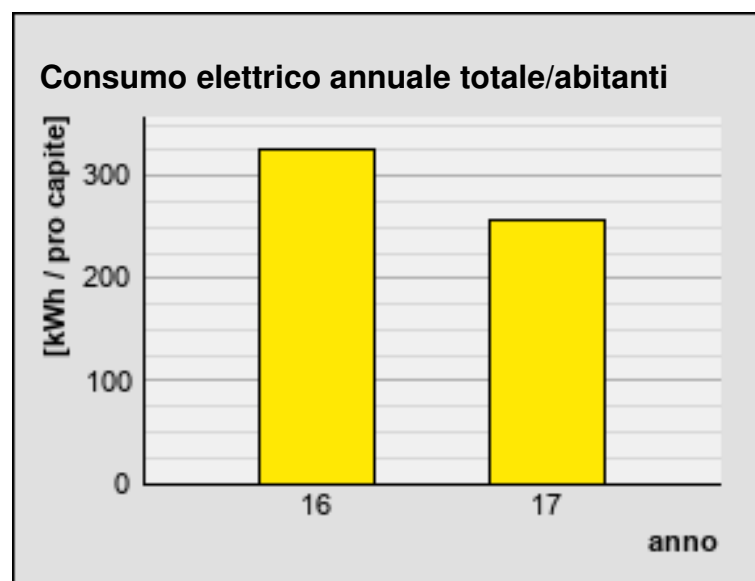
$$50 \text{ kWh/mq}^a \begin{cases} \rightarrow 0,020 \text{ kWh/mq}^a \cdot \text{GG}^a \\ \rightarrow 0,024 \text{ kWh/mq}^a \cdot \text{GG}^a \end{cases}$$



Indicatori consumo elettrico

Indicatori di performance consumo elettrico degli edifici comunali:

1. consumo elettrico annuale complessivo degli edifici comunali
n. abitanti del comune $\frac{\Sigma kWh}{ab \cdot a}$

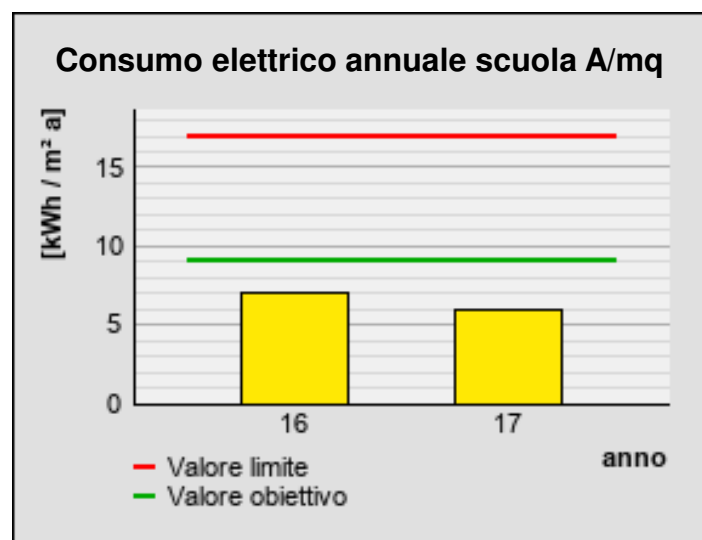


Indicatori consumo elettrico

Indicatori di performance consumo elettrico degli edifici comunali:

2. consumo elettrico annuale specifico edificio comunale X
superficie di riferimento

$\frac{\text{kWh}}{\text{mq}^* \text{a}}$

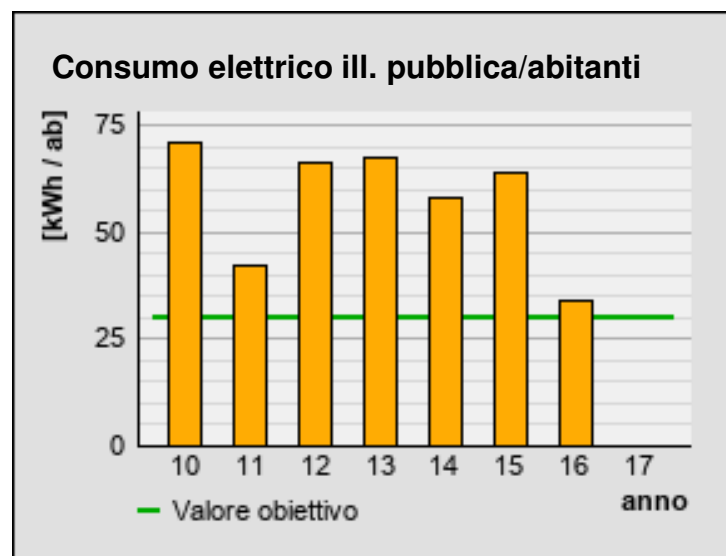


Consumo elettrico: per semplicità nella raccolta dei dati viene sempre parametrato sulla superficie energetica di riferimento.

Indicatori consumo elettrico

Indicatori di performance consumo elettrico illuminazione pubblica:

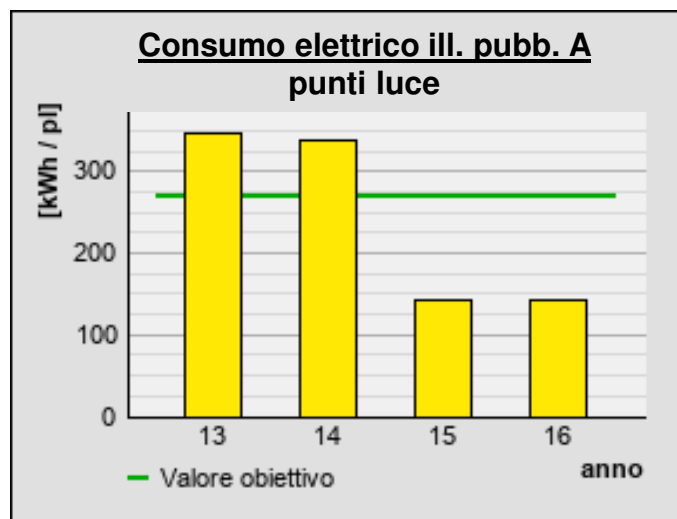
1. consumo elettrico annuale complessivo per illuminazione pubb. $\frac{\Sigma \text{kWh}}{\text{ab}^* \text{a}}$
n. abitanti del comune



Indicatori consumo elettrico

Indicatori di performance consumo elettrico illuminazione pubblica:

2. consumo elettrico annuale specifico impianto illuminazione X $\frac{\text{kWh}}{\text{pl}^* \text{a}}$
numero di punti luce



Indicatore di consumo per punto luce: integrazione con altri possibili indicatori: es. indicatore di consumo per lunghezza di strada illuminata, per abitanti serviti



Indicatori emissioni di CO₂

Indicatori di performance relativi alle emissioni di CO₂:

1. emissioni annuali di CO₂ per consumi energetici degli oggetti com.
n. abitanti del comune $\frac{\Sigma tCO_2}{ab \cdot a}$
2. emissioni annuali di CO₂ per consumi termici degli edifici comunali
n. abitanti del comune $\frac{\Sigma tCO_2}{ab \cdot a}$
3. emissioni annuali di CO₂ per consumo elettrico edifici e ill. pubb.
n. abitanti del comune $\frac{\Sigma tCO_2}{ab \cdot a}$
4. emissioni annuali di CO₂ per consumo carburante parco auto com.
n. abitanti del comune $\frac{\Sigma tCO_2}{ab \cdot a}$



Indicatori copertura con rinnovabili

Indicatori di performance relativi alla copertura del consumo energetico degli edifici e impianti comunali con fonti rinnovabili:

1. Percentuale di copertura del consumo termico annuale degli edifici comunali con energie rinnovabili

$$\frac{\text{consumo termico annuale da fonti rinnovabili degli edifici comunali}}{\text{consumo termico annuale totale degli edifici comunali}} * 100$$

2. Percentuale di copertura del consumo elettrico annuale degli edifici comunali e della illuminazione pubblica con energie rinnovabili

$$\frac{\text{consumo elettrico annuale da fonti rinnovabili edifici com. e ill. pubbl.}}{\text{consumo elettrico annuale totale edifici com. e ill. pubbl.}} * 100$$

Interreg
Italia-Österreich
TUNE

European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION

Grazie!



ComPA fvg
Centro di Competenza per
la Pubblica Amministrazione



LAND  KÄRNTEN
Abt. 8 – Kompetenzzentrum
Umwelt, Wasser und Naturschutz

www.tune-energy.com