



Esempio pratico di  
**Risparmio Energetico  
ottenuto in Centrale TN**  
con rilevazioni ante e post  
intervento **Retrofit**

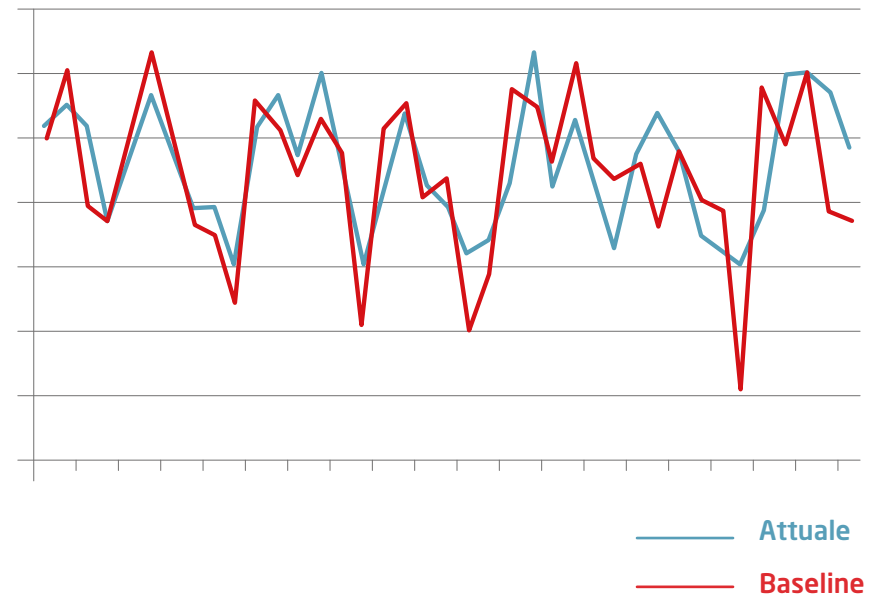
## Definizione Baseline

Per valutare l'impatto sui consumi degli interventi di efficientamento, è necessario prima di tutto definire una **Baseline Energetica** rispetto alla quale confrontare i consumi del punto vendita.

## IPMVP

### International Performance Measurement and Verification Protocol:

Metodologia internazionale redatta da 15 Paesi per verificare i risultati di progetti di efficienza energetica e definire le modalità di calcolo dei savings energetici.



## IPMVP - Cos'è

*“Perché misurare e verificare? Perché non puoi gestire ciò che non misuri.”*

– Jack Welch, CEO di General Electric –

### Cosa si intende per Baseline

**Fotografia della situazione energetica prima di un intervento di efficientamento energetico.**

Lo scopo è quello di consentire la comparazione fra la performance energetica attuale con quella successiva all'intervento di ottimizzazione energetica.

### International Performance Measurement and Verification Protocol - IPMVP

**Metodologia internazionale** redatta da 15 Paesi per verificare i risultati di progetti di **efficienza energetica** definire le modalità di calcolo dei savings energetici.

IPMVP definisce una dipendenza lineare dei consumi energetici rispetto ad alcune **variabili** ed utilizza dati storici per determinare tale relazione.

## IPMVP - Metodo della Regressione Lineare

### Formulazione generale della regressione lineare

Sulla base della metodologia adottata, il consumo effettivo risulta dipendere da alcune **variabili esogene** secondo una relazione lineare, definita attraverso il **metodo della regressione lineare**.

La regressione lineare è una tecnica statistica utilizzata per analizzare la relazione fra 2 variabili:

#### Variabile dipendente Y:

consumo energetico del punto vendita/impianto

#### Variabili indipendenti X:

fattori operativi/calcolati

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 (x_i) + u_1$$

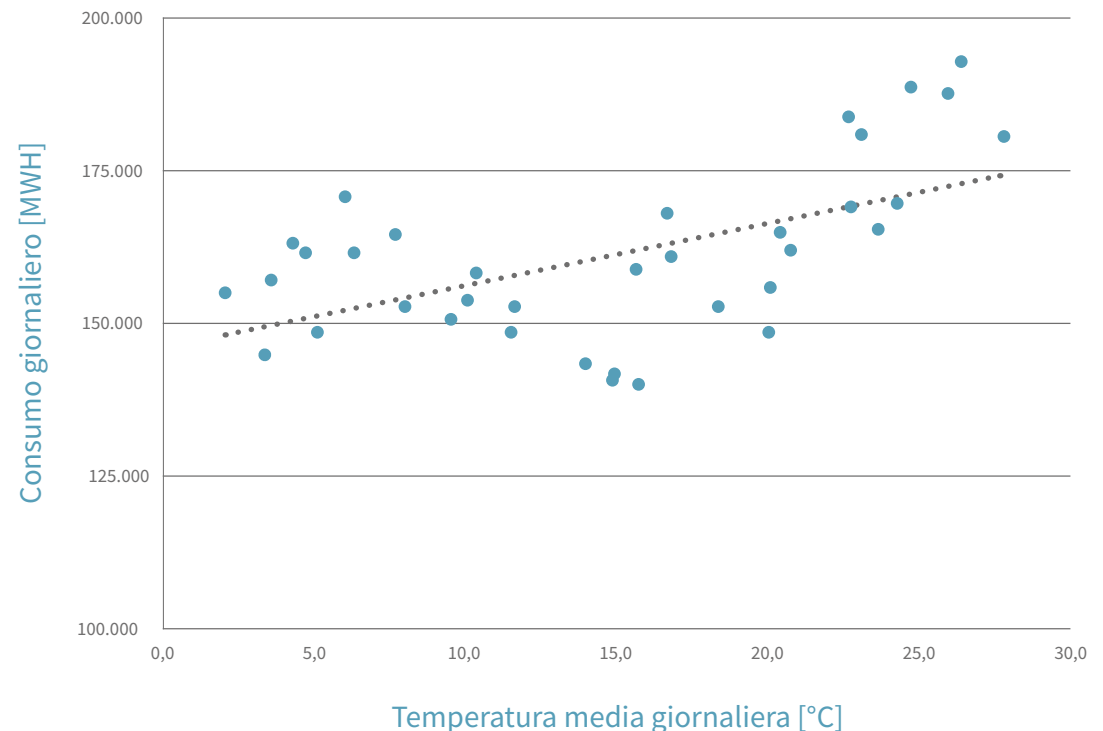
$i = 1, 2, \dots, n \rightarrow$  numero di osservazioni

$y_i$  = variabile dipendente, ovvero il consumo elettrico del punto vendita nel momento di osservazione  $i$

$\beta_0$  = **intercetta** della retta di regressione, nel nostro caso il valore del consumo elettrico quando la variabile indipendente  $x_i$  pari a 0

$\beta_1$  = **coefficiente lineare di regressione**, indica lo scostamento del consumo elettrico in funzione delle variabili  $x_i$  (temperatura esterna, giorni di apertura/chiusura, giorni festivi)

$u_1$  = errore statistico



## IPMVP - Modelli statistici utilizzati

### Combinazione di regressioni lineari...

La metodologia utilizzata per descrivere la baseline consiste nel definire il consumo elettrico del punto vendita attraverso una **combinazione di modelli statistici di tipo regressivo lineare**. Più nello specifico, la variabile dipendente (consumo elettrico) si è mostrata più o meno in relazione con la variabile indipendente «**temperatura esterna oraria**» a seconda dell'orario di rilevamento.

Inoltre, ad esempio, è possibile individuare **differenti regimi di consumo** a seconda dell'ora di analisi.

#### NOTTURNO

Ore di rilevazione in cui il punto di vendita è chiuso e il consumo elettrico derivante dal freddo alimentare dipende dalla temperatura esterna e quindi risulta più alto nei mesi estivi e meno in quelli invernali.

**h = 1,2,3,4,23,24**

#### INTERMEDIO

Dipende sia dalla temperatura sia da periodicità settimanali (sabati e domeniche) e giorni non lavorativi.

**h = 5,6,7,21,22**

#### LAVORATIVO:

Dipende sia dalla temperatura che da periodicità settimanali (sabati e domeniche) e presenza di giorni non lavorativi, oltre che dalla serie storica dei consumi elettrici.

**h = [8, 20]**

## CALCOLO DEL RISPARMIO

Per calcolare il risparmio ottenuto, si seguiranno i seguenti passaggi:

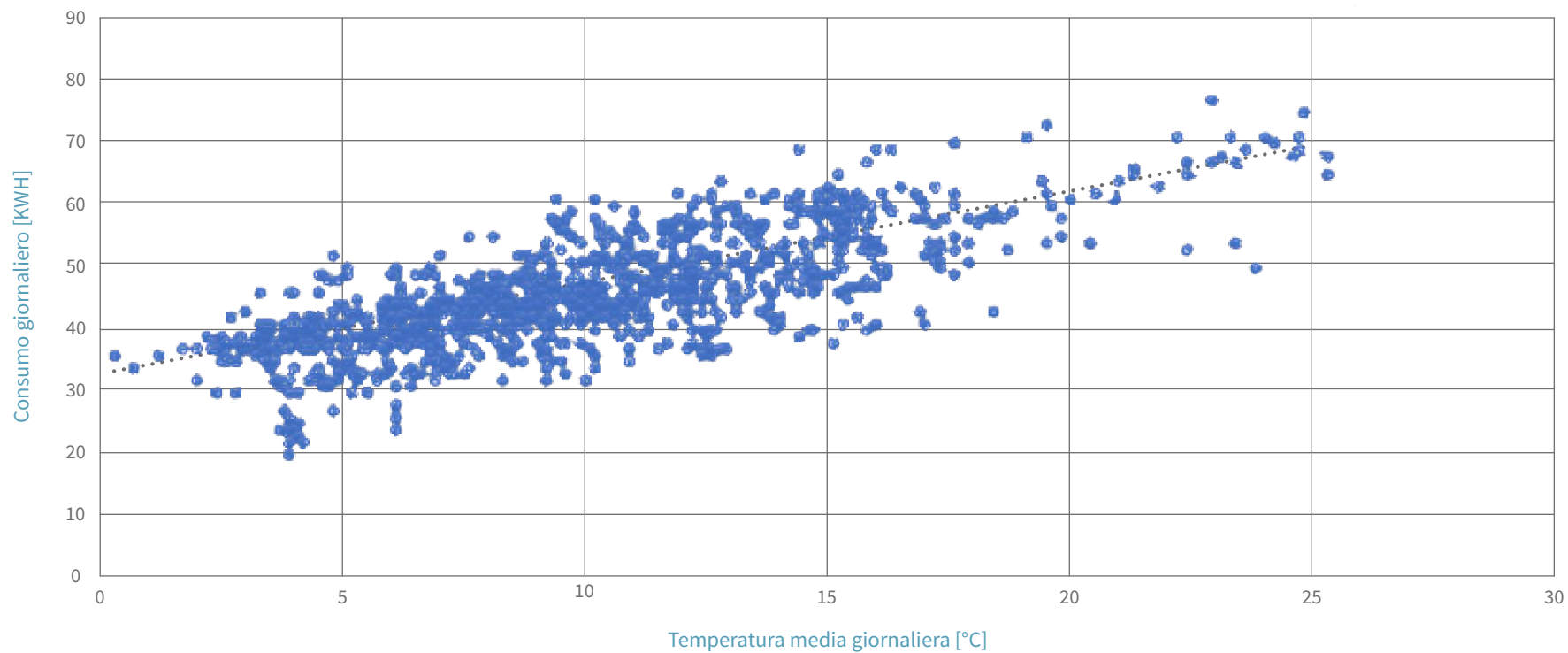


## ESEMPIO PRATICO DI CALCOLO DELLA BASELINE

$$y = 1,4804x + 32,225$$

Regressione Lineare 07/10 - 08/12 [kWh]

Equazione che descrive il consumo energetico della Centrale TN in funzione della temperatura esterna oraria



## CENTRALE TN - Esempio di consumi & risparmi

**Periodo 09/12/2022 - 19/01/2023**

**Consumo Previsto Centrale TN (Baseline):**

42.952 kWh

**Consumo Misurato post-intervento:**

31.098 kWh

**Risparmio:**

**-11.494 kWh**

**RISPARMIO  
IN BOLLETTA**

**-27%**  
su Centrale TN

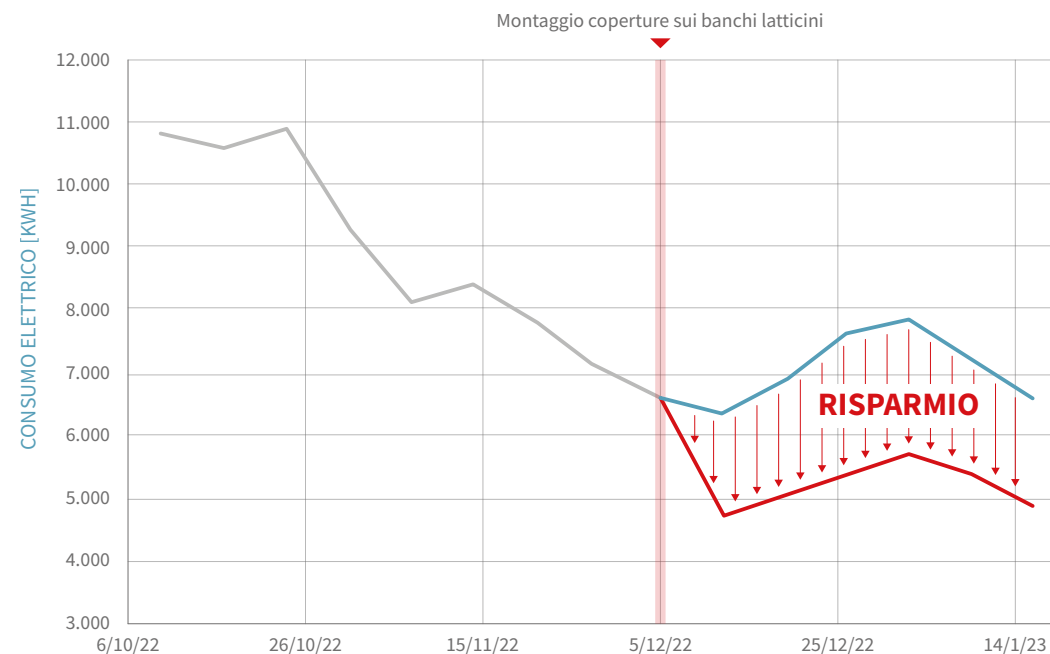
**-8,5%**  
su Bolletta PV

**EFFICIENTAMENTO  
CENTRALE TN**



**-42%**  
su Centrale TN

**-12,5%**  
su Bolletta PV



— Baseline

— Consumi misurati post-intervento

— Consumi misurati ante-intervento



## INTERVENTO RETROFIT - Resa estetica





## INTERVENTO RETROFIT - Resa estetica



