



UNIONCAMERE
EMILIA-ROMAGNA



COMUNITÀ
ENERGETICHE
RINNOVABILI

GESTIONE DELLE EMISSIONI PER UNA CATENA DEL VALORE SOSTENIBILE, ANALISI ENERGETICA E STRATEGIE D'INVESTIMENTO: DALL'ANALISI ENERGETICA ALLA VALUTAZIONE DEGLI INVESTIMENTI

25.03.25 | Desk per le imprese

Sebastiano Ruffini



DALL'ANALISI ENERGETICA ALLA VALUTAZIONE DEGLI INVESTIMENTI

Il fine e la fine della diagnosi
**Indicatori di prestazione
energetica (EnPI)**
**Valutazione interventi e
comportamenti**
Casi pratici



IL FINE E LA FINE DELLA DIAGNOSI

chi deve averla e cos'è una diagnosi energetica

Analisi sistematica(D.Lgs 102/14) volta a conoscere i **flussi energetici** in un'attività produttiva, **valutarne l'efficienza** e identificare degli interventi migliorativi.

Soggetti obbligati

- Aziende iscritte agli elenchi energivori
- Grandi imprese

*Sono esonerate le aziende con certificato ISO 50.001 (**Sistema di gestione dell'energia**) in corso di validità.*

Soggetti volontari

Tutte le aziende che lo desiderano

IL FINE E LA FINE DELLA DIAGNOSI

chi deve averla e cos'è una diagnosi energetica

Analisi sistematica(D.Lgs 102/14) volta a conoscere i **flussi energetici** in un'attività produttiva, **valutarne l'efficienza** e **identificare** degli **interventi migliorativi**.

1 **Analisi preliminare**
raccolta dati, sopralluoghi, interviste

2 **Misurazioni e monitoraggi**
strumenti, sensori e campagne di misura

3 **Bilancio energetico**
analisi dei flussi energetici

4 **Indicatori di prestazione energetica**
analisi delle prestazioni energetiche al fine di identificare eventuali inefficienze

5 **Individuazione degli interventi migliorativi**
azioni per incrementare efficienza

IL FINE E LA FINE DELLA DIAGNOSI

chi deve averla e cos'è una diagnosi energetica

Analisi sistematica(D.Lgs 102/14) volta a conoscere i **flussi energetici** in un'attività produttiva, **valutarne l'efficienza** e identificare degli **interventi migliorativi**.

1 Analisi preliminare
raccolta dati, sopralluoghi, interviste

2 Misurazioni e monitoraggi
strumenti, sensori e campagne di misura

3 Bilancio energetico
analisi dei flussi energetici

4 Indicatori di prestazione energetica
analisi delle prestazioni energetiche al fine di identificare eventuali inefficienze

5 Individuazione degli interventi migliorativi
azioni per incrementare efficienza

IL FINE

INDICATORI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

che cos'è

Indicatore di Prestazione Energetica (*Energy Performance Indicator o EnPI*) è un **parametro quantitativo** utilizzato per **misurare** e monitorare **l'efficienza energetica** di un'organizzazione, di un impianto o di un processo.

Caratteristiche di un buon EnPI

Misurabile in tutte le sue parti

Rappresentativo della prestazione che si vuole monitorare

Comparabile a livello temporale e con situazioni ed impianti diversi

INDICATORI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

che cos'è

Indicatore di Prestazione Energetica (*Energy Performance Indicator o EnPI*) è un **parametro quantitativo** utilizzato per **misurare** e monitorare **l'efficienza energetica** di un'organizzazione, di un impianto o di un processo.

Caratteristiche di un buon EnPI

Misurabile in tutte le sue parti

Rappresentativo della prestazione che si vuole monitorare

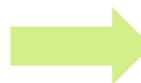
Comparabile a livello temporale e con situazioni ed impianti diversi

Sono fondamentali i dati...
e quindi i monitoraggi

INDICATORI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

come si costruisce

Si costruire **rapportando il consumo energetico** dell'organizzazione, impianto o processo **con la produzione**, o variabile equivalente, più rappresentativa.



Si ottiene uno **specifico** che definisce il consumo energetico **per unità** di prodotto o servizio.

Esempi di EnPI

Consumo specifico di energia elettrica
(**kWh per unità di prodotto**)

Consumo specifico di gas naturale
(**Smc per unità di prodotto**)

Consumo specifico complessivo
(**tep per unità di prodotto**)

Consumo specifico energia elettrica per illuminazione
(**kWh per m² illuminato**)

Consumo specifico caldaia a gas -rendimento-
(**Smc per kWh termici prodotti**)

Consumo specifico gas naturale per riscaldamento
(**Smc per delta di temperatura interno-esterno**)

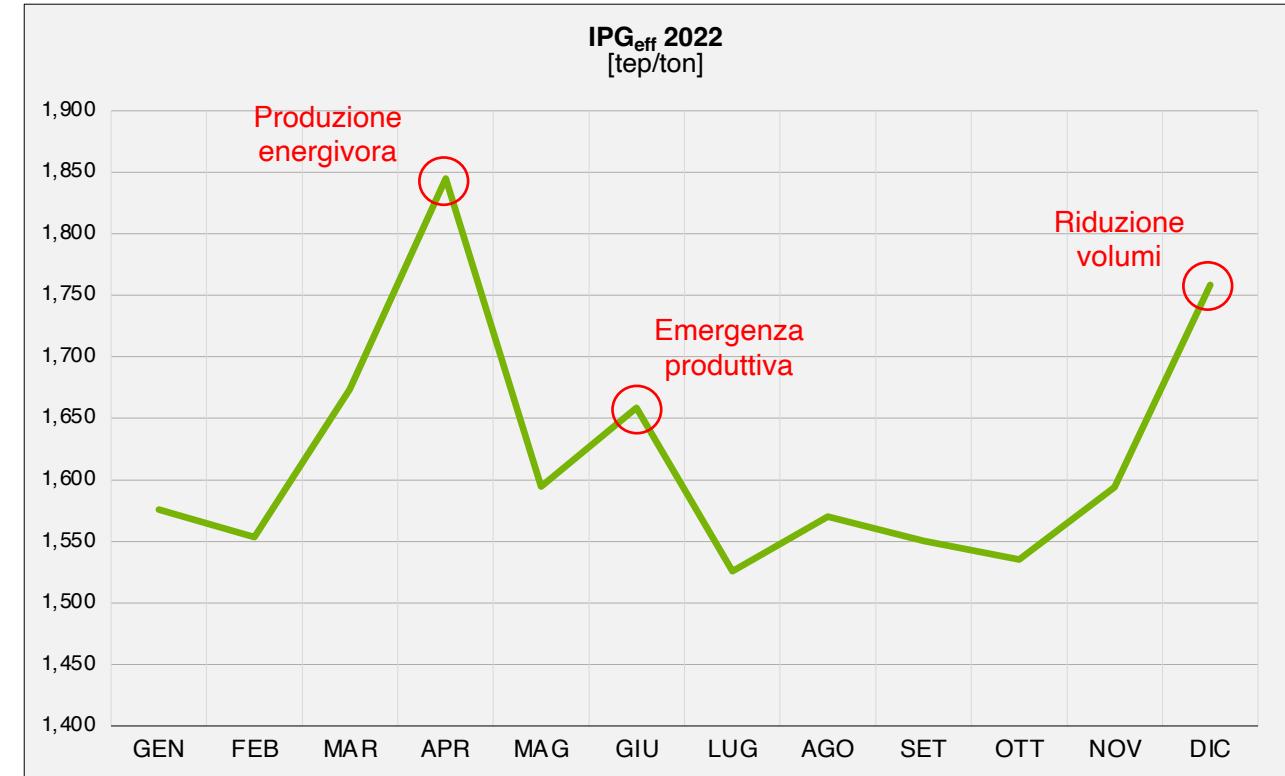
-
-
-

INDICATORI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

come si interpreta

Valutando l'**evoluzione temporale**.

Questo permette di **scovare inefficienze e/o malfunzionamento** nel processo ma anche di **apprezzare il beneficio degli interventi svolti**



INDICATORI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

come si interpreta

Confrontando i valori con i benchmark di riferimento.

Questo permette di confrontare le prestazioni con aziende e processi simili per valutare il margine potenziale di miglioramento

Denominazione	Confronto IPE di stabilimento con valori di riferimento nel settore	
	IPE stabilimento [MJ/t]	IPE riferimento [MJ/t]
IPE globale	8.415	7.039 ± 367
IPE elettrico	1.633	592 ± 186
IPE termico	6.783	6.445 ± 370
IPE forno	6.699	6.320 ± 620

ATTENZIONE !
Non sempre un EnPI distante dai benchmark è sintomo di inefficienza, ma è bene capire il motivo che sta dietro al risultato

IL FINE E LA FINE DELLA DIAGNOSI

chi deve averla e cos'è una diagnosi energetica

Analisi sistematica(D.Lgs 102/14) volta a conoscere i **flussi energetici** in un'attività produttiva, **valutarne l'efficienza** e identificare degli **interventi migliorativi**.

1 Analisi preliminare
raccolta dati, sopralluoghi, interviste

2 Misurazioni e monitoraggi
strumenti, sensori e campagne di misura

3 Bilancio energetico
analisi dei flussi energetici

4 Indicatori di prestazione energetica
analisi delle prestazioni energetiche al fine di identificare eventuali inefficienze

5 Individuazione degli interventi migliorativi
azioni per incrementare efficienza

IL FINE

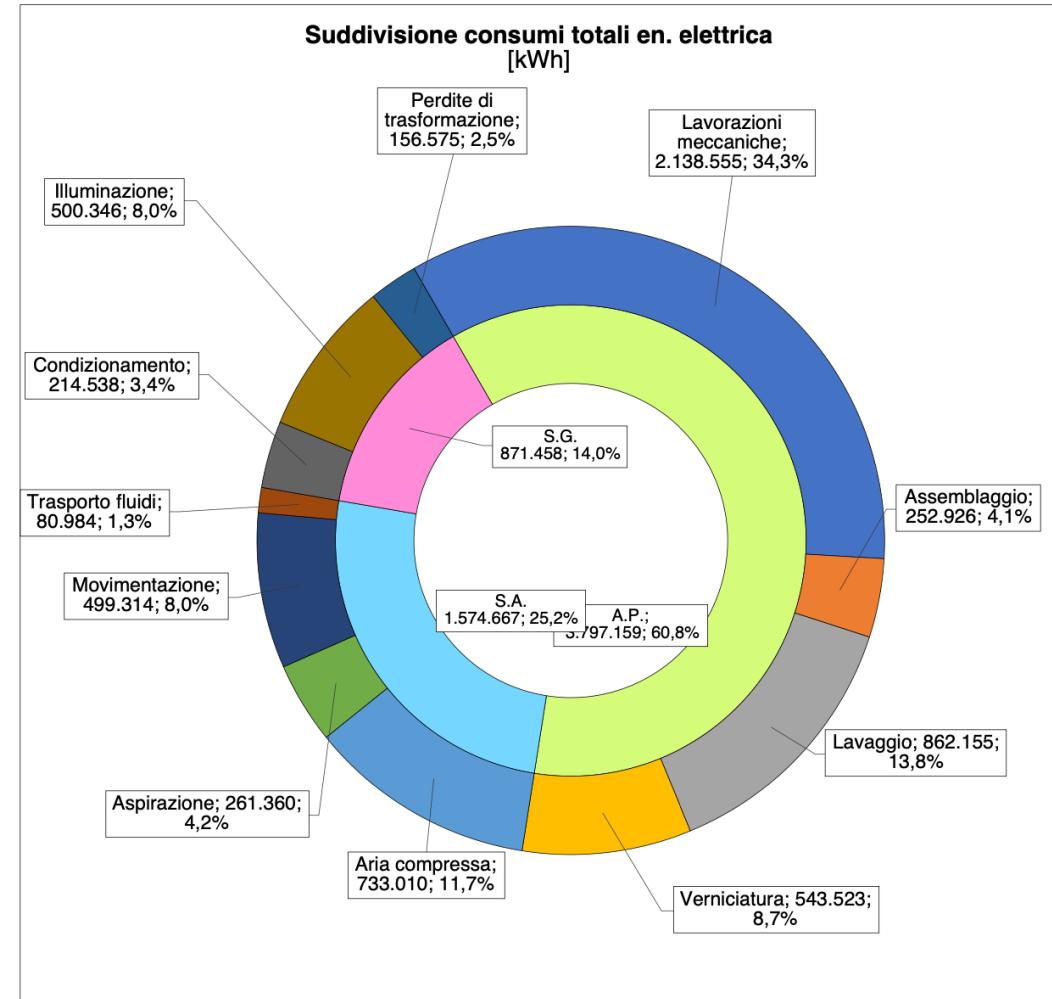
INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

come individuarli

Lo strumento principe è una **diagnosi energetica ben fatta**: fondamentale per **individuare i processi da efficientare** e su cui concentrare le risorse.

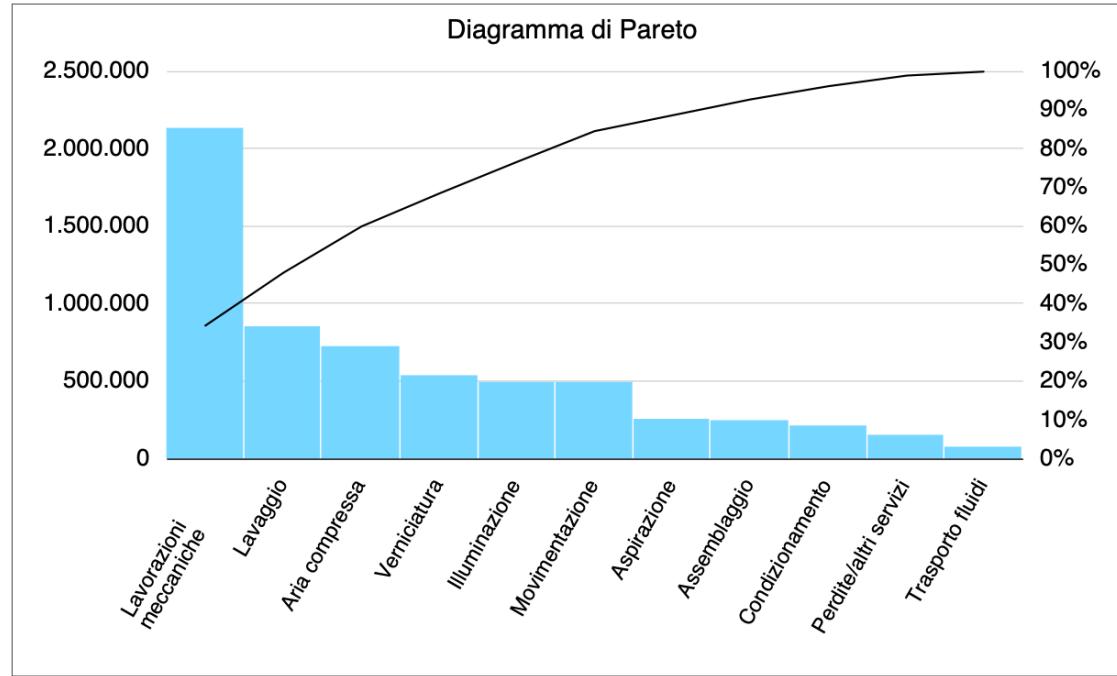
Aiutandosi anche con:

- **Liste interventi ENEA**
- **BAT di settore**



INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

come individuarli



A ritroso **dai processi più energivori** si valutano le eventuali soluzioni di efficientamento e si vagliano le soluzioni sulla base:

- **dell'investimento** necessario
- **del beneficio** apportato
- **della compatibilità tecnologica**

INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

come valutarli

Diagnosi energetica	
A	Consumo energetico ante-intervento Su cui poi calcolare il beneficio
B	Processi/aree/attività più energivore Individuazione dei processi che impiegano più energia
C	Valore medio dell'energia €/kWh, €/Smc, ... e la sua variabilità
A	Valutazione tecnologica della soluzione conoscere la tecnologia e capire se si addice alle esigenze di processo
B	Vita utile di un impianto fondamentale per la valutazione dei parametri economici
C	Possibili altri incentivi collegati titoli di efficienza energetica (TEE), garanzie d'origine (GO), ...

EGE

Già la sola valutazione preliminare di un intervento di efficientamento necessita di competenze specifiche fondamentali per inquadrare correttamente i benefici energetici ed economici.

INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

come valutarli

Un intervento di efficientamento energetico risulta **conveniente** quando è **economicamente vantaggioso**.

I principali indici finanziari utilizzati per valutare la qualità di un intervento sono il tempo di PayBack, il VAN e il TIR.

VAN - Valore Attuale Netto

è la somma dei flussi di cassa futuri di un investimento, attualizzati al presente, meno l'investimento iniziale.

TIR - Tasso Interno di Rendimento

è il tasso di interesse che rende il VAN dell'investimento uguale a zero. Misura la redditività intrinseca dell'investimento.

CASI PRACTICI

aria compressa

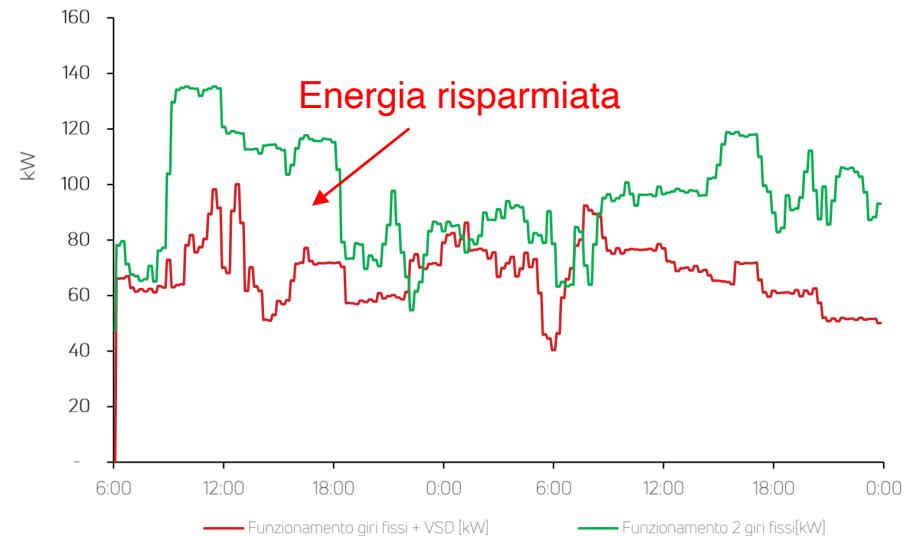
INTERVENTI TECNOLOGICI

Aria compressa pesa mediamente tra il 5% e il 15% dei consumi complessivi (tendenzialmente aumenta all'aumentare dai consumi totali)

- Sostituzione compressori con macchine più efficienti
- Sostituzione compressori on-off con macchine dotate di inverter (VSD)
- Recupero termico su compressori

I consumi specifici sono oggi attorno a 0,09 - 0,10 kWh/Nm³ (a 7 bar) contro i 0,13 - 0,15 kWh/Nm³ nei primi anni 2000.

Campagne misura di portata ed energia possono evidenziare sovradimensionamenti e inefficienze nella produzione di aria compressa.



CASI PRATICI

aria compressa

INTERVENTI COMPORTAMENTALI

Aria compressa pesa mediamente tra il 5% e il 15% dei consumi complessivi (tendenzialmente aumenta all'aumentare dai consumi totali)

- Ricerca e bonifica perdite aria compressa
- Regolazione della pressione di esercizio

Mediamente i **volumi di perdita** rispetto ai volumi totali prodotti variano tra il **4%** e il **10%**.

Ridurre la pressione di esercizio (in un intorno dei canonici 7 bar) consente di migliorare lo specifico di produzione di 4%-6% ogni bar.

Tirando le somme... immaginando un consumo di 500 MWh/anno per la produzione di aria compressa.

- Ricerca e bonifica perdite → 5%
- Sostituzione compressori → 25%
- Regolazione pressione → 5%



Risparmio cumulato di 32%
160 MWh/anno → circa 30 k€

CASI PRACTICI

aria compressa – ricerca e bonifica perdite



	Numero perdite	Volume perdite [m3/h]	Potenza elettrica [kWh]	Valore economico perdita [€]	Incidenza economica relativa [%]	Incidenza vol. su flusso totale
Aria compressa	47	62,82	82.541,54	15.682,89	6,5%	5,82%
Ossigeno	30	10,18	0,00	17.835,71	7,4%	
Acetilene	3	0,20	0,00	15.857,52	6,6%	5,96%
CO2	73	57,76	0,00	188.216,50	78,3%	37,51%
Argon	1	0,11	0,00	2.636,41	1,1%	
Totale complessivo	154	131,06	82.541,54	240.229,03	100,0%	



Dettagli	
Nome file	Fin AN - aria_0018.as2
#	18
Tipo	LeakQ™
Nome cartella	Fin AN - aria
Data e ora	04/09/2024 15:56:11
Distanza	0.5 m
Livello in dB misurato	77.5
Tipo di perdita	Altro tipo di perdita
LeakQ™	5.5
Pressione del sistema in entrata bar	7
Tasso di perdita stimato	20.4 l/min
Stimate kWh	1241.8 kWh
Costi stimati	315 EUR/anno
Emissioni di CO2 stimate	290.6 kg/anno
Nome dell'asset	
ID risorsa	
Tipo di asset	Indeterminato
Stato ispezione asset	Indeterminato
Azione richiesta	Indeterminato
Azione Priorità	Indeterminato



Condizioni operative applicate (dal report):	
Costo del gas:	0 EUR
Costo dell'elettricità:	0.254 EUR
Potenza specifica rapporto tra potenza e portata:	0.696 l/min
Ore di funzionamento:	8760 hours

[Regolare le condizioni operative](#)

Dettagli	
Nome file	Fin AN - aria_0036.as2
#	36
Tipo	LeakQ™
Nome cartella	Fin AN - aria
Data e ora	05/09/2024 09:15:58
Distanza	1 m
Livello in dB misurato	100.1
Tipo di perdita	Altro tipo di perdita
LeakQ™	8.5
Pressione del sistema in entrata bar	7
Tasso di perdita stimato	90.7 l/min
Stimate kWh	5527.2 kWh
Costi stimati	1404 EUR/anno
Emissioni di CO2 stimate	1293.4 kg/anno
Nome dell'asset	
ID risorsa	
Tipo di asset	Indeterminato
Stato ispezione asset	Indeterminato
Azione richiesta	Indeterminato
Azione Priorità	Indeterminato



Condizioni operative applicate (dal report):	
Costo del gas:	0 EUR
Costo dell'elettricità:	0.254 EUR
Potenza specifica rapporto tra potenza e portata:	0.696 l/min
Ore di funzionamento:	8760 hours

[Regolare le condizioni operative](#)



CASI PRACTICI

aria compressa – ricerca e bonifica perdite



	Numero perdite	Volume perdite [m3/h]	Potenza elettrica [kWh]	Valore economico perdita [€]	Incidenza economica relativa [%]	Incidenza vol. su flusso totale
Aria compressa	47	62,82	82.541,54	15.682,89	6,5%	
Ossigeno	30	10,18	0,00	17.835,71		
Acetilene	3	0,20	0,00			
CO2	73	57,76	0,00			
Argon	1	0,11	0,00			
Totale complessivo	154	131,06	82.541,54			

PURTROPO
NON SI RIPARANO
CON LE FOTO



Dettagli

Nome file: Fin AN - aria_0018.as2
 # 18
 Tip: LeakQ™
 Nome cartella: Fin AN - aria
 Data e ora: 04/09/2024 15:56:11
 Distanza: 0.5 m
 Livello in dB misurato: 77.5
 Tipo di perdita: 5.5
 Tasso di perdita stimato: 7
 Valore economico perdita: 20.4 l/min
 Potenza specifica rapporto tra potenza e portata: 1241.8 kWh
 Costo del gas: 315 EUR/anno
 Costo dell'elettricità: 290.6 kg/anno
 Stato ispezione asset:



Condizioni operative applicate (dal report):
 Costo del gas: 0 EUR
 Costo dell'elettricità: 0.254 EUR
 Potenza specifica rapporto tra potenza e portata: 0.696 l/min
 Ore di funzionamento: 8760 hours

Dettagli

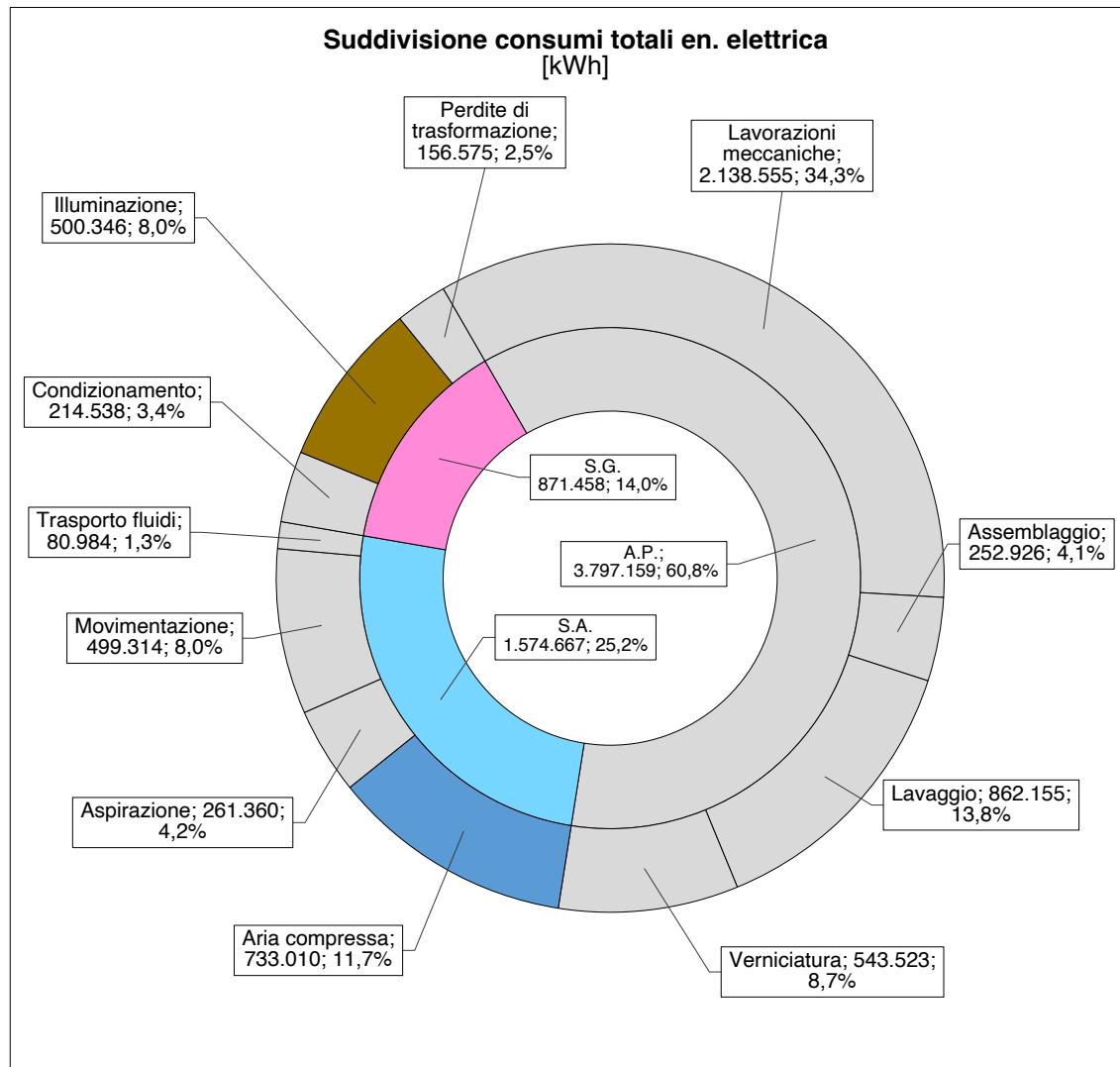
Nome file: Fin AN - aria_0036.as2
 # 36
 Tip: LeakQ™
 Nome cartella: Fin AN - aria
 Data e ora: 05/09/2024 09:15:58
 Distanza: 1 m
 Livello in dB misurato: 100.1
 Tipo di perdita: 8.5
 Pressione del sistema in entrata bar: 7
 Tasso di perdita stimato: 90.7 l/min
 Stimate kWh: 5527.2 kWh
 Costi stimati: 1404 EUR/anno
 Emissioni di CO2 stimate: 1293.4 kg/anno
 Nome dell'asset:
 Tipo di asset:
 Stato ispezione asset:
 Azione richiesta:
 Azione Priorità:



Condizioni operative applicate (dal report):
 Costo del gas: 0 EUR
 Costo dell'elettricità: 0.254 EUR
 Potenza specifica rapporto tra potenza e portata: 0.696 l/min
 Ore di funzionamento: 8760 hours



CASI PRACTICI



CASI PRACTICI

relamping LED

IL RELAMPING

È un «classico da diagnosi» (o era...) che, sebbene solitamente presenti indici economici molto buoni, viene talvolta trascurato preferendo una sostituzione graduale.

Un **intervento strutturato e strutturale** però garantisce dei vantaggi tra cui:

- Ottenimento immediato del **massimo risparmio** energetico ed economico
- Minore frequenza di interventi manutentivi a breve termine.
- Illuminazione uniforme con migliore qualità della luce
- Semplifica la gestione logistica e i costi connessi

Esempio eclatante

Sostituzione di 330 corpi illuminanti a ioduri metallici da 450 W con tecnologia LED.

Area coinvolta di circa 40.000 m² (magazzino prodotto finito, più due aree di produzione) con operatività a ciclo continuo 24/7 (8760 di funzionamento).

Investimento	150.000	€
PB	1,9	anni
IRR	51	%
VAN6	290.008	€
VAN1	1,801	

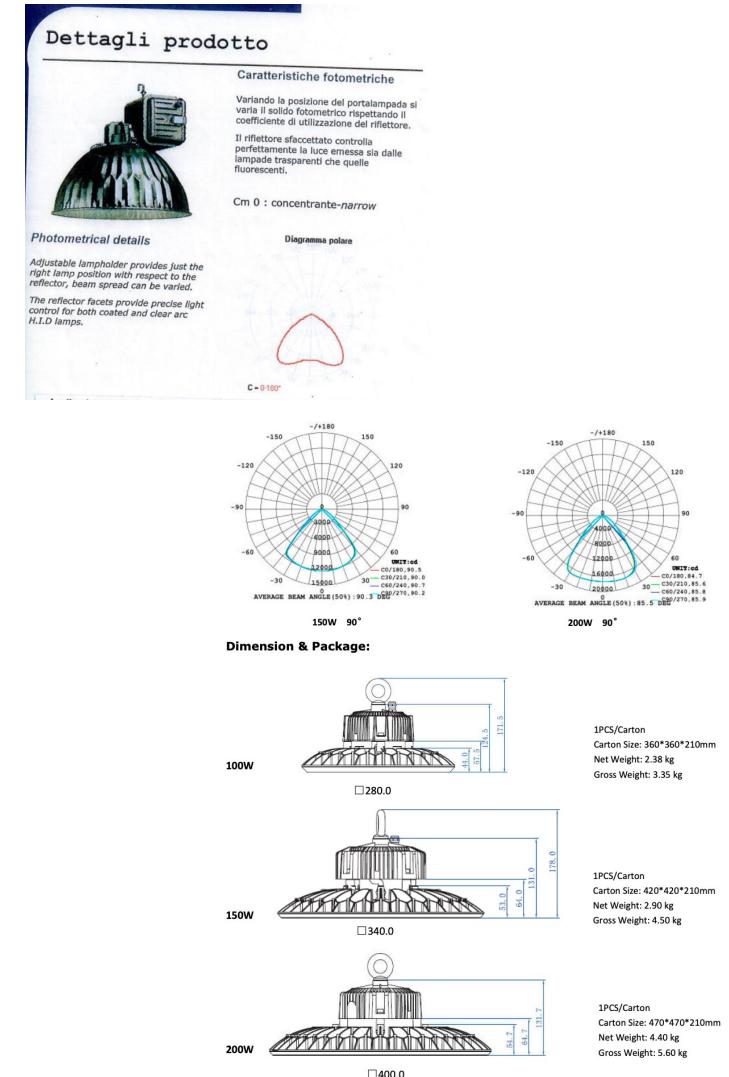


CASI PRACTICI

relamping LED

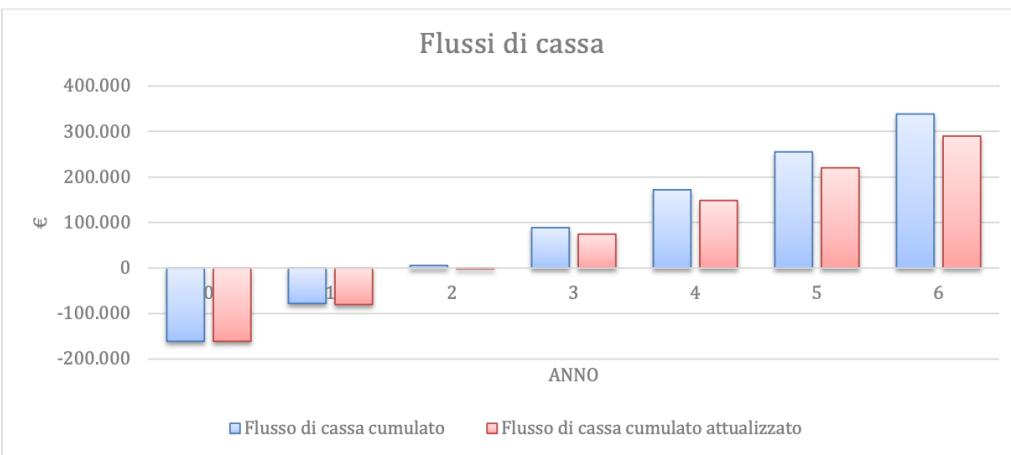
LE FASI DEL PROGETTO

1. **VALUTAZIONE ENERGETICA ANTE** attraverso i dati della diagnosi energetica se monitorati oppure attraverso una campagna di misura ad hoc
2. **VALUTAZIONE ILLUMINAMENTO ANTE** campagna di misura per valutare l'illuminamento ante intervento
3. **CONFRONTO DELLE LAMPADE e SCELTA FORNITORE** con conseguente supporto nell'acquisto e PM
4. **VALUTAZIONE ILLUMINOTECNICA POST e TARATURA LAMPADE** ogni lampada è dimmerabile a seconda delle condizioni richieste e di illuminamento esterno
5. **PRESENTAZIONE PROGETTO PER TEE** sul progetto, garantendo un risparmio considerevole (circa 700 MWh/anno – 130 tep), sono stati richiesti titoli di efficientamento energetico (TEE)
6. **RENDICONTAZIONE PROGETTO**

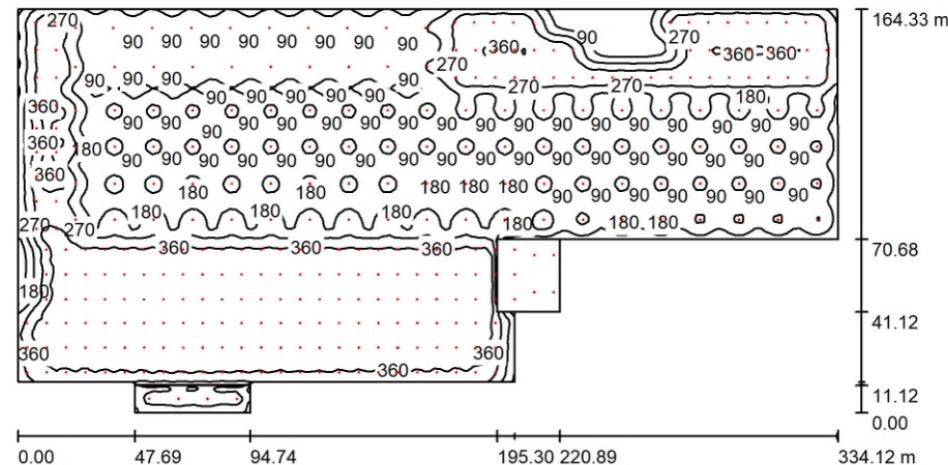


CASI PRACTICI

relamping LED



Magazzino con fari Supreme (Ex post) / Riepilogo



Altezza locale: 12.000 m, Fattore di manutenzione: 0.85

Valori in Lux, Scala 1:2389

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	228	13	462	0.059
Pavimenti (2)	20	227	15	448	/
Soffitti (2)	50	44	13	152	/
Pareti (14)	30	69	8.87	482	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 128 x 128 Punti
Zona margine: 0.000 m

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	325	LITESCIENCE LS200WHBU-DALI (1.000)	34984	34986	198.6
			Totale: 11369726	Totale: 11370450	64545.0

Potenza allacciata specifica: 1.46 W/m² = 0.64 W/m²/100 lx (Base: 44196.25 m²)

CASI PRATICI

relamping LED

... Non esistono solamente interventi di questo tipo...

Una sostituzione massiva e strutturata può essere fatta anche su 100/150 lampade con il risultato di:

- Ridurre le spese
- Vederci meglio (o vederci uguale e ridurre ulteriormente le spese)

Esempio

Immaginando una sostituzione di 100 lampade a ioduri metallici da 250 W con operatività di 4000 ore/anno con una tecnologia equivalente (in termini di illuminamento) a LED si andrebbero a risparmiare circa 50 MWh/anno → 10 k€

Che a fronte di un investimento di 12/15 k€ farebbero tornare il progetto in meno di 2 anni.



Di questi ne stiamo seguendo 3 quest'anno!

CASI PRACTICI

impianto FV – prefattibilità

1. **ANALISI CONSUMI** (non consumi annui, non i consumi mensili e non giornalieri → **ORARI**)
2. **SCENARI DI TAGLIA: NON ESISTE** l'impianto **PERFETTO, ESISTE SBAGLAITO!** si individuano diversi scenari per taglia ed investimento per identificare la soluzione migliore. **BATTERIA? SI, NO, FORSE**
3. **POSIZIONAMENTO** su copertura, a terra, sul magazzino dislocato rispetto al centro di consumo, ma anche sul tetto del vicino (in configurazione AID). Valutazione **problematiche di carico** copertura, **rischio incendio**. La **superficie a NW** la utilizzo? La **facciata a SUD?**
4. **BUSINESS PLAN** il **valore dell'energia varia** giorno per giorno e ora per ora, che valore utilizzo? E domani quanto varrà?

Serve una buona **PREFATTIBILITÀ**

Supporto di un **EGE** o **professionisti esterni**

CASI PRACTICI

impianto FV – supporto alla realizzazione

Dopo la **PRE-FATTIBILITÀ** è necessario realizzare l'impianto, ciò comporta:

1. **SCOUNTING** per la scelta del **FORNITORE**
2. **PROJECT MANAGEMENT** del progetto

Se soggetto ad incentivi...

1. Presentare la **DOMANDA** per il contributo
2. Una volta completato l'impianto **RENDICONTARE** il progetto

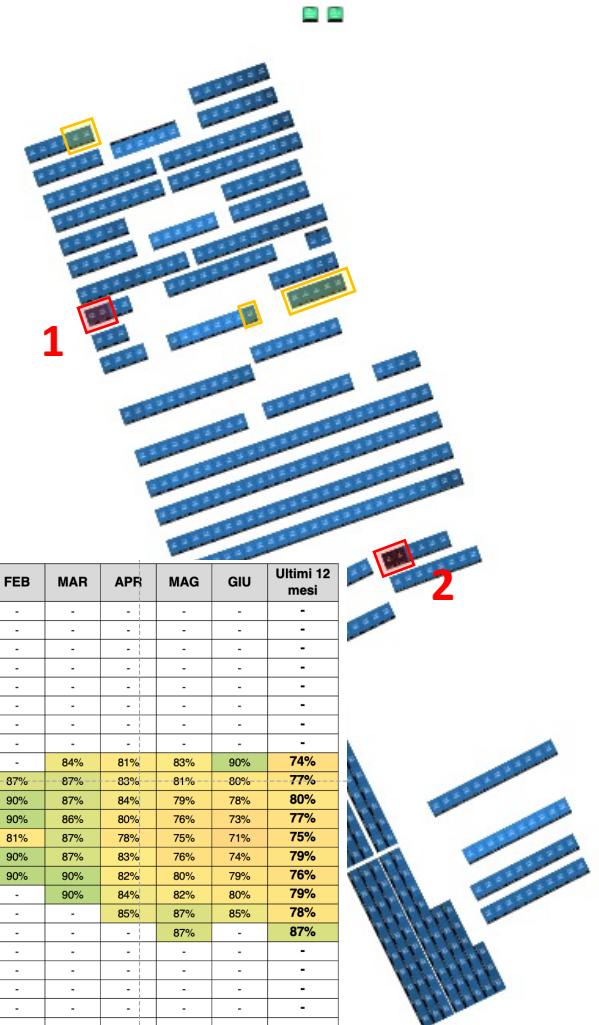
CASI PRATICI

Una volta realizzato, l'impianto va gestito...

È importante un **MONITORAGGIO PERIODICO** delle prestazioni attraverso analisi trimestrali/semestrali/annuali per verificare il corretto funzionamento del sistema consente di:

- Rilevare malfunzionamenti dei moduli e/o inverter
 - Rilevare basso rendimento e necessità di pulizia
 - Valutare bontà e l'andamento dell'investimento

Sono fondamentali i dati... e quindi i monitoraggi **non solo energetici** ma anche della **radiazione solare**





UNIONCAMERE
EMILIA-ROMAGNA

GRAZIE

25.03.25 | Desk per le imprese

Sebastiano Ruffini

Sebastiano.ruffini@effcienta.eu



UNIONCAMERE



DINTEC
CONSORZIO PER L'INNOVAZIONE
TECNOLOGICA

