



«INTERVENTI DI EFFICIENZA ENERGETICA: ANALISI TECNICO ECONOMICA DI CASI STUDIO»

WEBINAR 14 MARZO 2022

ING. MARCELLO SALVIO

ING. GIACOMO BRUNI

PROF. ING. ANTONIO DANGOLA

Sommario

1. Analisi economica
2. Focus sugli interventi realizzati e proposti in diagnosi

«Analisi economica»

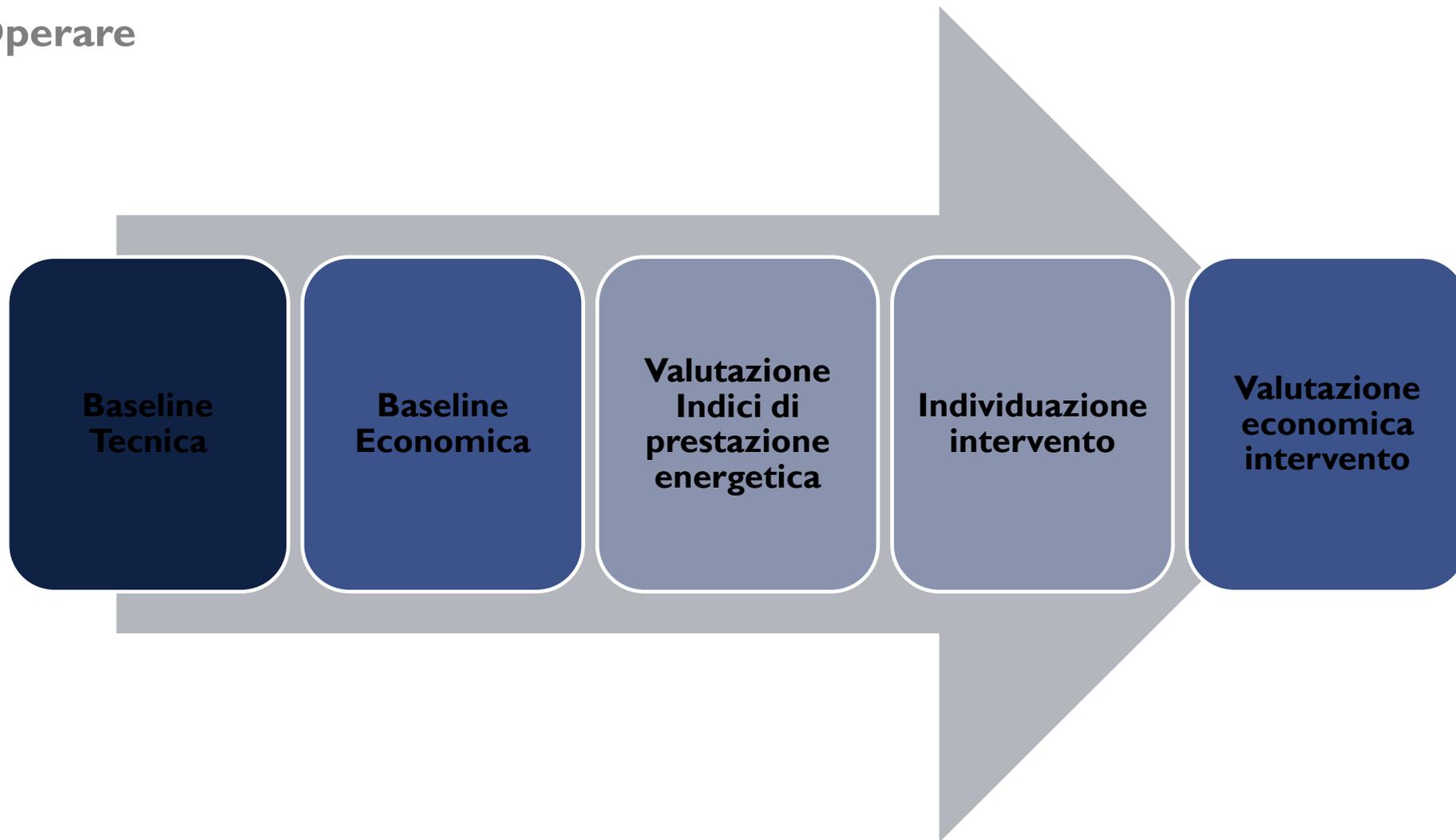
Direttiva EU (2012/27/UE, Art. I comma 25):

Definizione diagnosi (audit) energetica

Procedura sistematica volta a fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di una attività o impianto industriale o di servizi pubblici o privati, volta ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi benefici e a riferirne in merito ai risultati.

INDIVIDUAZIONE DELL'INTERVENTO: DAI KWH AGLI EURO

Come Operare



INDIVIDUAZIONE DELL'INTERVENTO: DAI KWH AGLI EURO

I. Baseline tecnica

Il primo passo per una corretta valutazione progetto è quello di conoscere, capire e caratterizzare in maniera approfondita ed efficace il contesto in cui si intende operare.

Questo vuol dire capire ad esempio:

- A cosa o per cosa mi serve l'energia?
- Dove la consumo?
- Quanta energia consumo?
- Come e quando la consumo?
- Quali sono i parametri che incidono sul consumo?
- Etc...

INDIVIDUAZIONE DELL'INTERVENTO: DAI KWH AGLI EURO

2. Baseline economica

Individuata la Baseline Tecnica è necessario valorizzare i consumi energetici, dai kWh agli €.

Questa può essere fatto attraverso l'analisi delle bollette energetiche e quindi attraverso il costo dell'energia dei diversi vettori energetici.



Analisi dei contratti di fornitura energetica

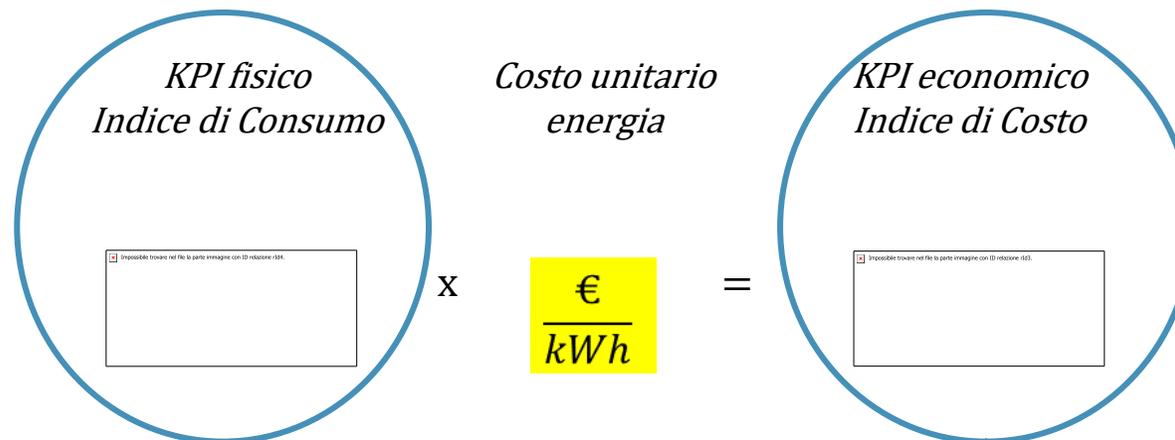
INDIVIDUAZIONE DELL'INTERVENTO: DAI KWH AGLI EURO

3. Valutazione indici di prestazione energetica (KPI) 1/3

I **KPI** (Key Performance Indicators) sono Indici Specifici di Prestazione.

Permettono di misurare e confrontare le prestazioni di una determinata attività o processo.

In ambito energetico ad esempio possiamo trovare:



3. Valutazione indici di prestazione energetica (KPI) 2/3

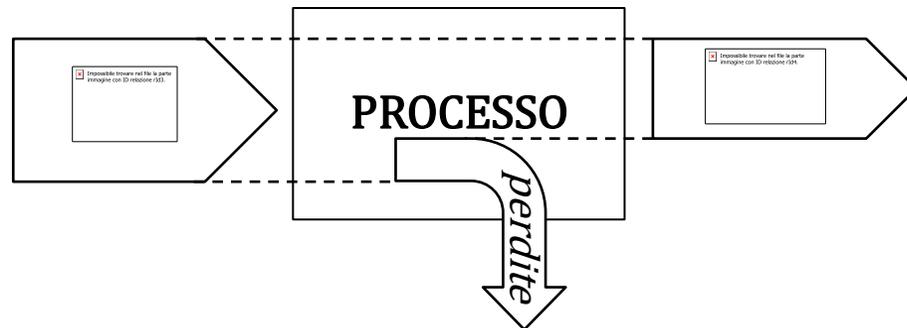
Il confronto tra KPI consente di potersi confrontare correttamente con:

- ✓ utilizzi simili in azienda (es. due stabilimenti);
- ✓ aziende dello stesso settore (media di mercato);
- ✓ impianti con le Best Available Technologies (BAT) o comunque con valori noti in letteratura o dalla pratica.

INDIVIDUAZIONE DELL'INTERVENTO: DAI KWH AGLI EURO

3. Valutazione indici di prestazione energetica (KPI) 3/3

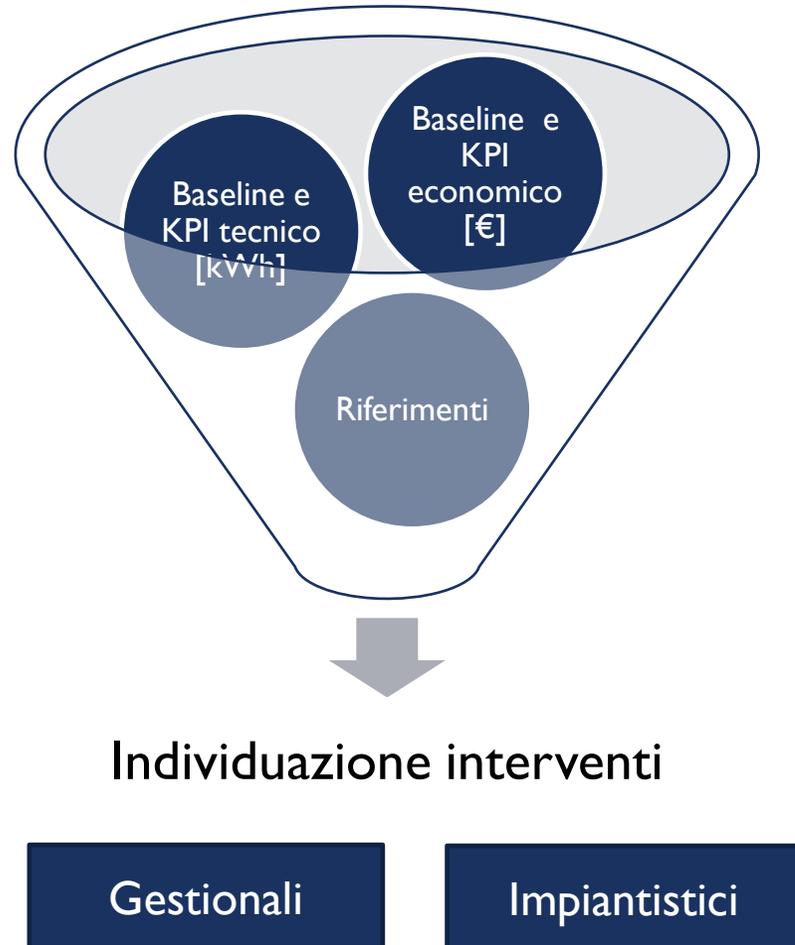
Ad esempio nel caso di una caldaia di un condominio o un generatore di vapore in uno stabilimento se si misura il consumo energetico (gas metano in ingresso) e la produzione di calore (attraverso il posizionamento apposita strumentazione) è possibile valutarne l'efficienza e confrontarla con quella di impianti più moderni.



$$KPI = \text{Rendimento: } \eta = \frac{E_{out}}{E_{in}}$$

INDIVIDUAZIONE DELL'INTERVENTO: DAI KWH AGLI EURO

4. Individuazione intervento 1/3



Dall'analisi sia tecnica che economica, è possibile individuare i settori/impianti tecnologicamente inefficienti e la loro relativa capacità di risparmio economico.

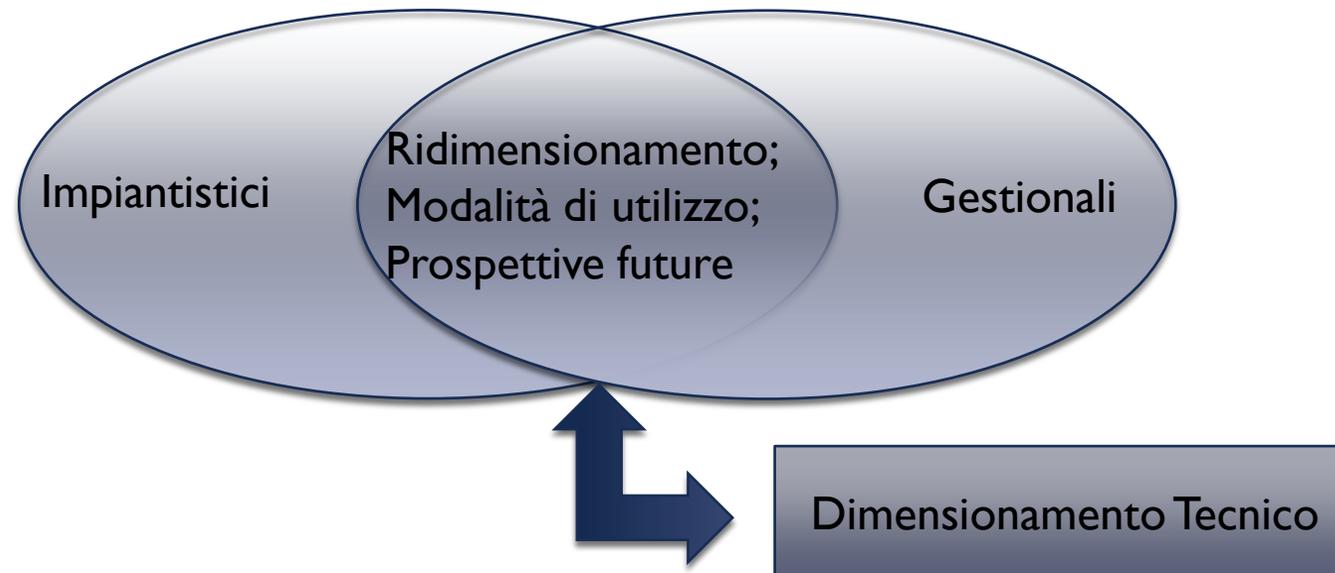
È possibile individuare due tipologie di intervento:

- Gestionali (ad es.: correggendo o migliorando modalità di utilizzo);
- Impiantistici (sostituzione di apparati)

INDIVIDUAZIONE DELL'INTERVENTO: DAI KWH AGLI EURO

4. Individuazione intervento 2/3

Non necessariamente gli interventi gestionali sono svincolati da quelli impiantistici, anzi... Spesso ci si accorge che l'apparato non è correttamente dimensionato e questo porta ad un suo utilizzo in condizioni di funzionamento poco efficienti...



INDIVIDUAZIONE DELL'INTERVENTO: DAI KWH AGLI EURO

4. Individuazione intervento 3/3



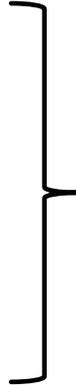
Nel dimensionamento tecnico bisogna anche considerare:

- **Evoluzione dei consumi:**
 - ✓ Diminuzione dei consumi (es.: passaggio prodotti meno energivori);
 - ✓ Aumento dei consumi (es.: crescita aziendale o introduzione nuovi macchinari).
- **Vincoli tecnico/normativi:**
 - ✓ Vincoli legislativi (es.: limiti emissioni, Rifasamento: $\cos\varphi_{\text{medio mensile}} \leq 0,95$, etc.);
 - ✓ Vincoli di processo (es.: Scambiatori di calore per esigenze di raffreddamento);
 - ✓ Obiettivi di efficienza (es.: Cogeneratore: CAR, $\eta_{\text{globale}} \geq 75\%$ o $\geq 80\%$).

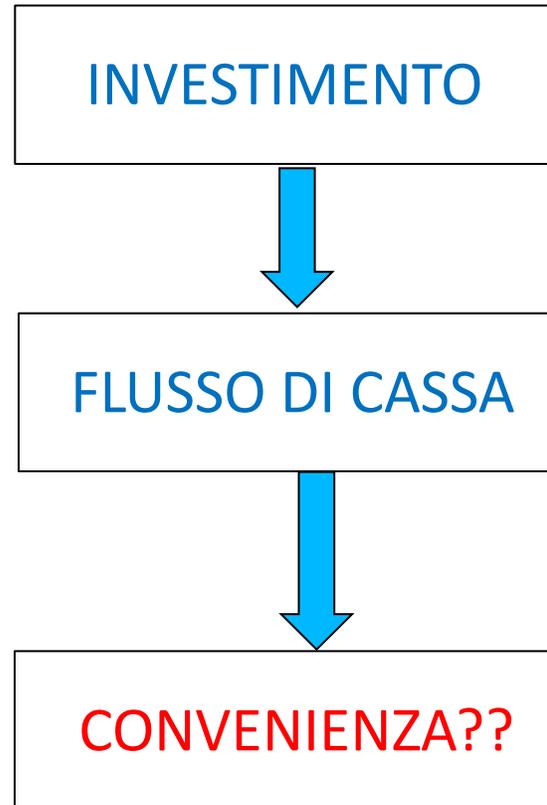
5. Valutazione economica dell'intervento

Le possibili alternative progettuali **debbono essere valutate da un punto di vista economico**, per valutarne la loro opportunità realizzativa. Questa valutazione deve essere fatta tenendo conto di tutti i costi associati all'intervento durante la sua vita operativa (come richiesto anche dalla Direttiva 2010/31/UE). La convenienza delle differenti alternative progettuali può variare in ragione di:

- ✓ Investimenti necessari (**Capex**)
- ✓ Costi Operativi (**Opex**)
- ✓ Risparmi conseguibili
- ✓ Sensibilità alle variazioni
- ✓ Rischi



**ANALISI
ECONOMICA
DELL'INTERVENTO**



Il termine **INVESTIMENTO [I_0]** rappresenta il costo complessivo che deve essere sostenuto per poter innescare la produzione dei flussi di cassa che durerà per un numero di anni pari alla vita prevista dell'intervento proposto.

Alla sua determinazione concorrono principalmente le seguenti voci:

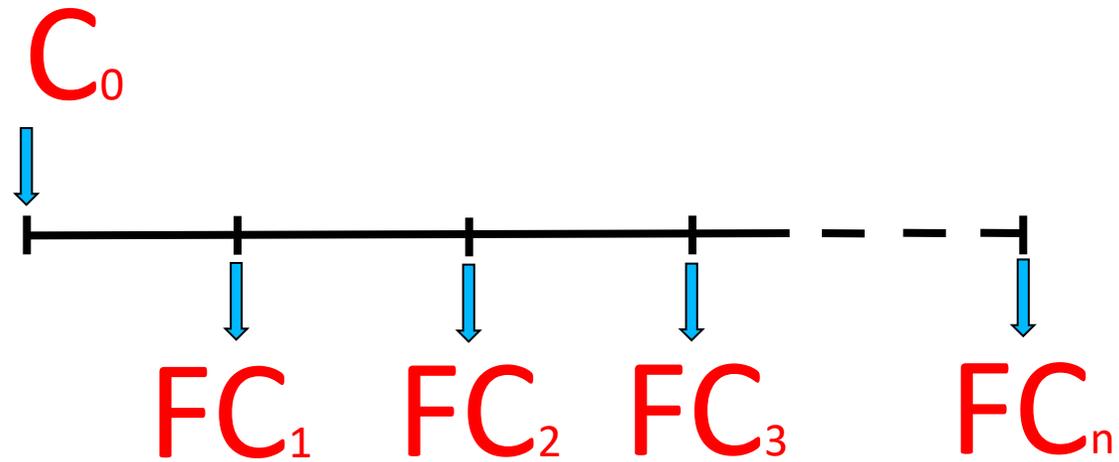
- 1) prezzo netto dell'apparato produttivo (impianti, edifici, ecc...);
- 2) costo del trasporto, oltre ad eventuali tasse;
- 3) costo del montaggio, del progetto, ecc...;
- 4) costo per l'avviamento (sovra costo per le operazioni necessarie all'avvio);
- 5) onere connesso all' aumento di capitale circolante indotto dall'installazione del nuovo apparato (per es. per pezzi di ricambio immagazzinati).

VITA DELL'INVESTIMENTO [n]

Il numero n di anni per i quali si presume che l'investimento resti “vitale”, cioè **produca reddito**, è determinato dal **minore** tra i seguenti valori:

- vita fisica (reddito cessa per usura degli impianti);
- vita tecnica (obsolescenza per impianti più efficienti sul mercato);
- vita commerciale (resta viva la domanda per il bene o servizio prodotto);
- vita politica (leggi, norme sui limiti ecc.).

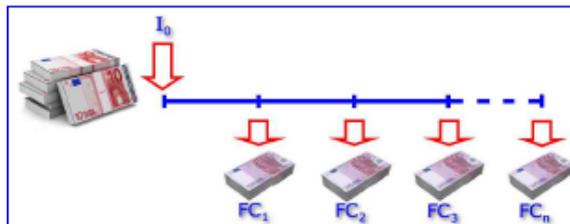
La vita «n» da assumere è la più BREVE per il calcolo dei flussi di cassa annuali.



Saldo anno per anno fra entrate ed uscite finanziarie (esborsi se negativo, disponibilità se positivo) per tutta la durata utile dell'investimento

Per approfondimenti sugli aspetti teorici dell'Analisi Costi-Benefici si suggerisce il testo: Energy management. Fondamenti per la valutazione, la pianificazione e il controllo dell'efficienza energetica. Con esempi ed esercizi.
Nino Di Franco - 2 apr 2019 - FrancoAngeli

FLUSSO DI CASSA (FC) EVALORE ATTUALE (VA)



A horizontal timeline with tick marks at 0, 1, 2, 3, and n. Above the timeline, the labels FC_1 , FC_2 , FC_3 , and FC_n are positioned above the tick marks 1, 2, 3, and n respectively. Below the timeline, red arrows point down from each of these tick marks.

$$VA = \frac{FC_1}{(1+R)} + \frac{FC_2}{(1+R)^2} + \frac{FC_3}{(1+R)^3} + \dots + \frac{FC_n}{(1+R)^n}$$

FATTORE DI ANNUALITÀ (FA) E VALORE ATTUALE (VA)

$$FC_1 = FC_2 = FC_3 \dots = FC_n = FC$$

$$VA = \frac{FC_1}{(1+R)} + \frac{FC_2}{(1+R)^2} + \frac{FC_3}{(1+R)^3} + \dots + \frac{FC_n}{(1+R)^n}$$

$$VA = FC \left[\frac{1}{(1+R)} + \frac{1}{(1+R)^2} + \frac{1}{(1+R)^3} \dots + \frac{1}{(1+R)^n} \right]$$

FATTORE DI ANNUALITÀ (FA)

$$VA = FC \cdot FA$$

VALORE
ATTUALE

Semplificazione: Flussi di cassa costanti

$$FC_1 = FC_2 = FC_n = \text{Costante (FC)}$$

Si calcola il primo anno FC_1 , in seguito si può correggere per rimuovere la semplificazione adottata.

$$FA = \sum_{j=1}^n \frac{1}{(1+R)^j} = \frac{(1+R)^n - 1}{(1+R)^n \cdot R}$$

[FA si misura in anni]

VALORE ATTUALE NETTO (VAN)

Il termine (FA) "Fattore di Annualità" è una funzione solo di R ed n. I tre termini possono essere rappresentati in forma tabellare per la determinazione di FA al variare di R (%) e n. Il fattore di annualità è una vita equivalente dell'investimento, la quale tiene conto dell'“effetto sconto”. Pertanto FA sarà minore di n, con divario tanto più marcato quanto più grande è l'interesse.

CARATTERISTICA DEL VAN:

E' indicatore onnicomprensivo;

- Esprime il guadagno di un'iniziativa in termini di denaro ATTUALE;
- Paradossalmente viene guadagnato nel momento in cui si attua l'investimento;
- Rappresenta l'extra-guadagno rispetto all'aver investito I_0 al tasso «R»;
- Gode della proprietà della sommabilità
 $VAN(A) + VAN(B) = VAN(A+B)$

Forma canonica del VAN

$$VAN = VA - I_0$$



$$VAN = FC \cdot FA - I_0$$

Viene definito VAN (Valore Attuale Netto) la differenza tra la somma dei benefici attualizzati e l'investimento iniziale sostenuto.

$$VAN = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+R)^j} - I_0$$

VAN > 0 → Profitto
VAN = 0 → Indifferenza
VAN < 0 → Perdita

Qualora il VAN relativo ad una data ipotesi progettuale fosse positivo, al termine della vita dell'investimento i benefici prodotti avranno avuto un importo scontato superiore all'investimento stesso; l'intervento progettuale sarà quindi remunerativo.

L'interesse di calcolo, o costo del capitale, che va inserito nella formula del VAN può essere scelto come segue:

- nel caso che l'investimento venga effettuato a credito, il più alto interesse dei mezzi finanziari cui l'imprenditore sta effettivamente attingendo;
- il più basso interesse fra le attività a disposizione dell'imprenditore per eventuali disinvestimenti con cui poter approvvigionare fondi.

INDICATORI ECONOMICI: INDICE DI PROFITTO IP

Consideriamo di dover determinare la migliore tra due possibilità di investimento, di cui:
La soluzione 1)

promette, a fronte di un investimento $I_{0,1} = 10$ MEur, un $FC_1 * FA = 15$ MEur di benefici attualizzati; il relativo VAN sia dunque: $VAN_1 = 15 - 10 = 5$ MEur;

La soluzione 2)

a fronte di un investimento $I_{0,2} = 2$ MEur, promette invece un $FC_2 * FA = 7$ MEur; il relativo VAN sia di: $VAN_2 = 7 - 2 = 5$ MEur.

Entrambe le soluzioni offrono lo stesso VAN, ma si realizza come sia preferibile la seconda, che comporta un minor esborso iniziale a parità di profitto realizzabile. In questi casi l'indicatore da utilizzare è l' "Indice di Profitto" dato da:

La preferenza alla soluzione 2) è giustificata dal fatto che 1 euro investito in tale attività ne produce 2,5 come profitto netto, mentre nel caso 1) lo stesso euro ne produrrebbe 0,5.

$$IP = \frac{VAN}{I_0}$$
$$IP_1 = \frac{5}{10} = 0,5$$
$$IP_2 = \frac{5}{2} = 2,5$$

INDICATORI ECONOMICI ALTERNATIVI AL VAN

Nel seguito verranno forniti alcuni cenni relativi al calcolo dei principali parametri economici per la valutazione della redditività di un investimento.

Prima che il capitale venga investito in un progetto, è necessario infatti **stimare il profitto atteso dall'investimento**.

La maggior parte delle decisioni sulle spese di capitale coinvolgono la scelta del migliore tra un certo numero di progetti, soluzioni alternative o linee d'azione che, di solito, si escludono a vicenda.

Quindi, il **calcolo della redditività di un investimento scegliendo l'alternativa migliore rappresenta l'obiettivo primario di un'analisi economica**.

INDICATORI ECONOMICI:TEMPO DI RITORNO (TR)

Il TEMPO DI RITORNO SEMPLICE (TR) è definito dal rapporto tra l'importo dell'investimento ed il flusso di cassa previsto.

È un metodo che viene frequentemente utilizzato dalle aziende per la sua semplicità di calcolo; consente di calcolare il tempo entro il quale il capitale investito viene recuperato attraverso i flussi finanziari netti generati. Tra investimenti alternativi, si sceglierà quello con un “periodo di recupero” più breve, in quanto da tale momento in poi, il bene strumentale contribuirà alla formazione di utili lordi.

Consiste nel numero di anni affinché i flussi di cassa cumulati previsti eguagliano l'investimento iniziale.

Gli FC occorrenti dopo TR sono indifferenti.

$$\text{Se: } FC_1 = FC_2 = \dots FC_j = FC_n \quad \longrightarrow \quad TR = \frac{I_0}{FC}$$

TR si misura in numero di anni.

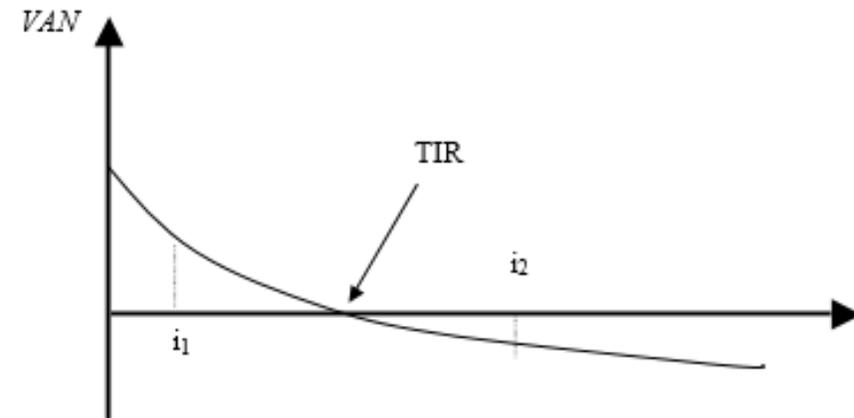
Indicatore rozzo: 1 euro di oggi vale 1 euro di domani.

INDICATORI ECONOMICI:TIR

Il TASSO INTERNO DI RENDIMENTO è il valore del tasso di interesse che annulla il VAN.

$$VAN = FC \cdot FA_{i,n} - I_0 = 0$$

È un indicatore rappresentativo della redditività dell'intervento di cui si sta valutando la convenienza; ma mentre il VAN esprime la convenienza globale estesa a tutta la vita dell'investimento, il TIR esprime la convenienza per anno di vita.



Il TIR è pertanto un indicatore molto usato in alcune circostanze a complemento del VAN. Se il TIR fosse superiore all'interesse di calcolo assunto (i_1 nella figura), vuol dire che l'investimento proposto sarebbe conveniente rispetto all'attuale remunerazione del capitale, e quindi l' "affare" andrebbe effettuato (il relativo VAN è positivo, come mostra la figura). Il contrario accadrebbe se il TIR fosse inferiore all'interesse di calcolo assunto (i_2 in figura con $VAN < 0$).

INDICATORI ECONOMICI:TEMPO DI RITORNO ATTUALIZZATO (TRA)

Il numero di anni «n» per cui il VAN si annulla individua il TEMPO DI RITORNO ATTUALIZZATO (TRA).

- Indicatore che considera l'attualizzazione;
- Individua il «tempo di sofferenza» da attendere per l'annullamento del VAN, perché il progetto non chiuda in perdita;
- Si determina calcolando la vita «n» dalla relazione

$$VAN = FC \times FA_{i,n} - I_0 = 0$$

- La regola del TRA dipende dalla scelta di un cutoff period **arbitrario**, e non prende in considerazione i flussi di cassa occorrenti **dopo** tale data.

TIPOLOGIE DI INTERVENTI

Le categorie di intervento sono generalmente le seguenti:

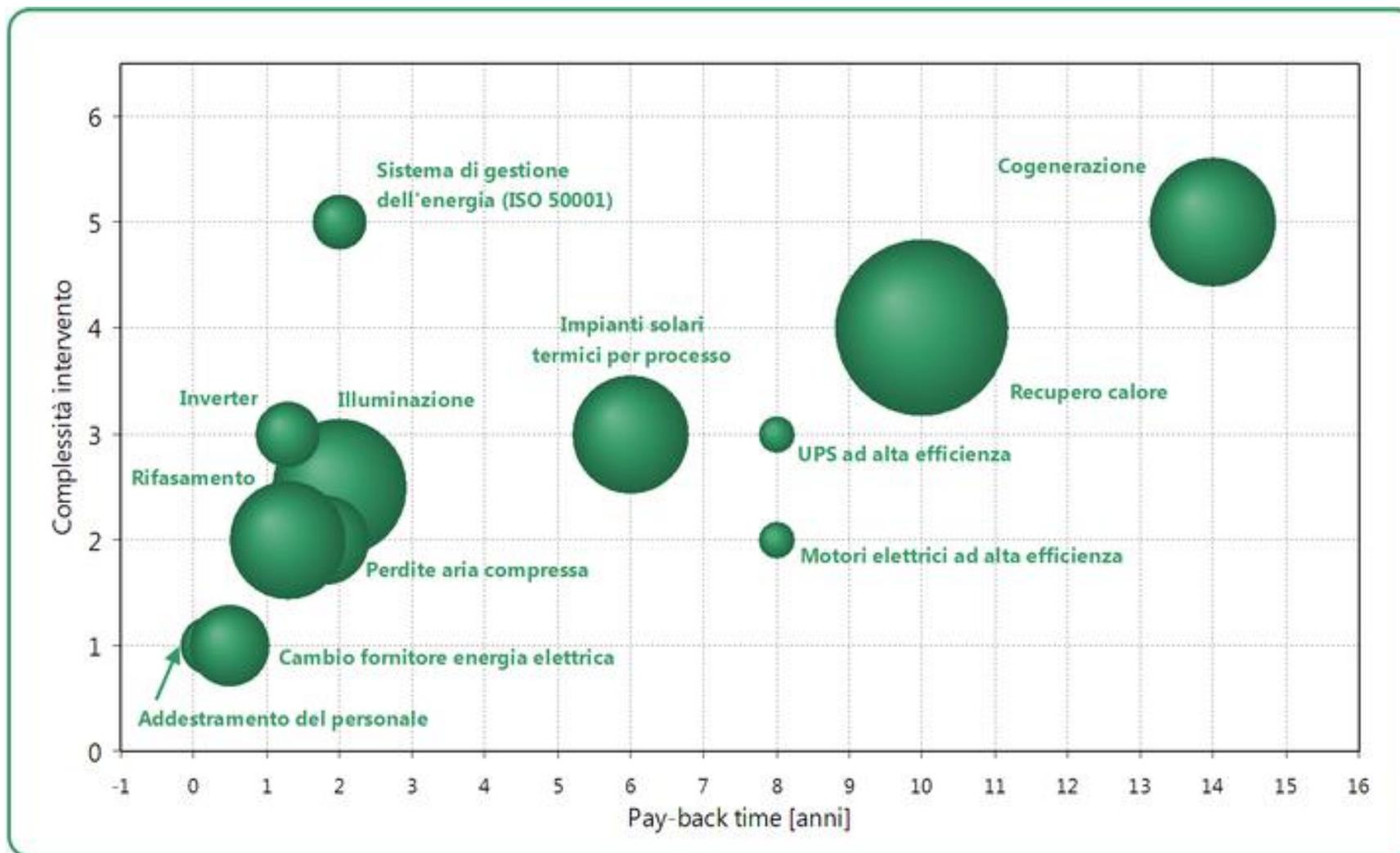
- **Interventi gestionali** (supervisione, consapevolezza, formazione, informazione...);
- interventi sulle **modalità di generazione e conversione dell'energia** (dal semplice utilizzo di aria compressa prodotta in eccesso, al riutilizzo di vapore generato nelle caldaie fino agli impianti di cogenerazione);
- interventi sulla **rete di distribuzione** (applicazione di trasformatori, cavi con minori dispersioni, dispositivi di accensione e spegnimento automatici, miglioramenti del fattore di potenza, ecc.)
- interventi sulle **modalità di utilizzo dell'energia** da parte dei processi, che spesso rappresentano le misure dal maggiore impatto sulla riduzione dei costi, ma anche le più difficili da estrapolare;
- Interventi di **sostituzione degli utilizzatori** di energia all'interno del sistema con utilizzatori più efficienti;
- Interventi sulle **modalità di manutenzione** che riducono i consumi energetici.

Il modo più efficace per comunicare al management aziendale i possibili interventi attuabili e per fornire contemporaneamente alcuni elementi di base per favorire il processo decisionale è l'utilizzo un **diagramma a bolle** come quello di seguito riportato, che riguarda tutti gli interventi tipici di miglioramento energetico.

Con tale diagramma si possono contemporaneamente rappresentare per ogni intervento tre parametri, ossia il Pay back Time attualizzato (ascisse), la complessità dell'intervento (ordinate) ed i potenziali risparmi, proporzionali al raggio delle "bolle" che rappresentano i singoli interventi.

La complessità è da intendersi sia di tipo tecnico sia di tipo economico; nel primo caso la valutazione viene fatta in base all'esperienza del professionista, nel secondo in base ai prezzi medi di mercato ed all'analisi costi-benefici vera e propria.

INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO: IL DIAGRAMMA A BOLLE



LA DIAGNOSI ENERGETICA: ELABORAZIONE PROPOSTE DI MIGLIORAMENTO

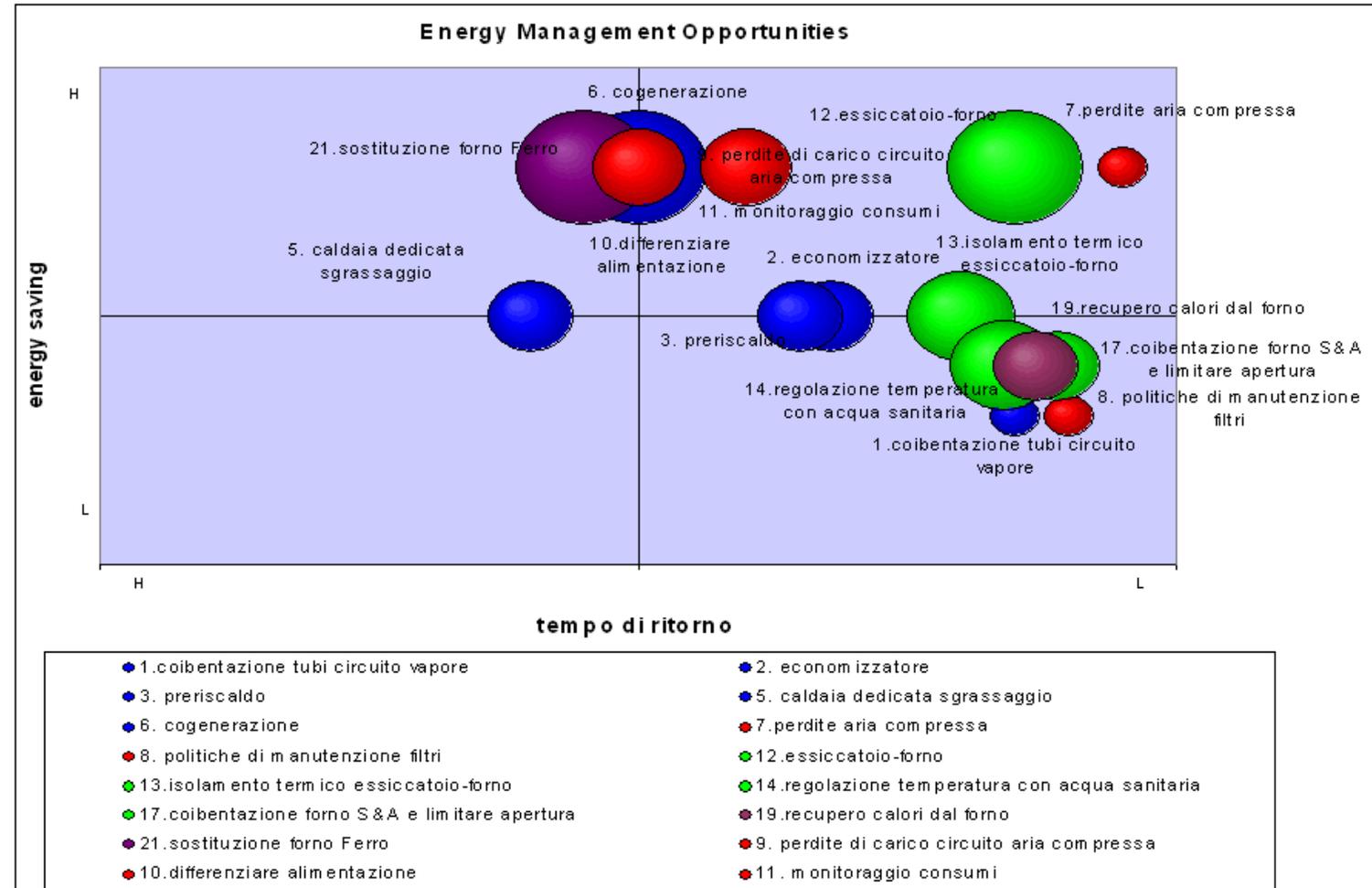
Risultato finale

Quadro completo delle soluzioni, con valutazioni

costi/benefici di ciascuna.

Definizione delle **priorità di intervento** sulla base di prestabiliti criteri: tempo di ritorno

capitale iniziale necessario, impatto sulle attività lavorative del sito, strategie aziendali e di visibilità per gli *stakeholder*, etc.



FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Per ogni intervento proposto deve essere svolta un'analisi di **fattibilità sia tecnica sia economica** con adeguato livello di dettaglio.

La **fattibilità tecnica** dovrebbe valutare i seguenti aspetti:

- La disponibilità della tecnologia, lo spazio di installazione, l'eventuale manodopera qualificata necessaria, l'affidabilità, etc.;
- L'impatto delle misure di efficientamento energetico sulla sicurezza, sulla qualità, sulla produzione o sul processo;
- La necessità di manutenzione e la disponibilità di pezzi di ricambio.

La **fattibilità economica** rappresenta il parametro chiave per la decisione sull'intervento.

- Per quanto riguarda l'analisi economica degli interventi questa può essere effettuata seguendo diverse metodologie:
- (Tempo di Ritorno Attualizzato, Valore Attuale Netto, Tasso Interno di Rendimento, etc);
- Per piccoli investimenti di breve durata un metodo semplice come il Tempo di Ritorno Semplice è normalmente sufficiente ma qualora si tratti di investimenti più significativi e di maggiore durata è necessario utilizzare le altre metodologie più strutturate e che tengano conto di più fattori;
- Deve tenere conto della possibilità di accesso agli incentivi quali ad es. i certificati bianchi.

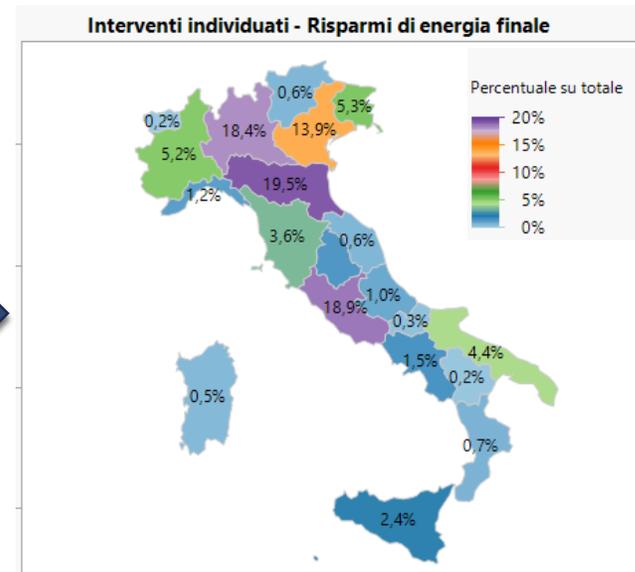
«Focus sugli interventi realizzati e proposti
in diagnosi»

RISULTANZE GENERALI

- Alla scadenza di dicembre 2019, maggior numero di interventi individuati per diagnosi rispetto alla media in sezione C (3,3)
- Circa metà degli interventi individuati relativo a 7 ATECO in Sezioni C e G: **ATECO 23** e **ATECO 24** in 5° e 6° posizione (6% e 5,5% del totale)

	Scadenza dicembre 2019			
	n° interventi	n° imprese	Risparmi energia finale (ktep/anno)	Risparmi energia primaria (ktep/anno)
Interventi effettuati	7.352	2.353	474	191
Interventi individuati	30.487	5.688	1.675	856

	Scadenza dicembre 2020			
	n° interventi	n° imprese	Risparmi energia finale (tep/anno)	Risparmi energia primaria (tep/anno)
Interventi effettuati	348	141	37	2,4
Interventi individuati	1.990	405	26	39



PUNTO DI PARTENZA: interventi effettuati ed individuati caricati sul portale Audit 102

STEP METODOLOGICI

1. Definizione di 17 principali aree di intervento
2. Individuazione degli indicatori di interesse
3. Definizione e calcolo delle variabili necessarie
4. Ricerca ed eliminazione dei duplicati
5. Definizione delle aree di intervento con risparmi di energia primaria
6. Riallocazione, se necessaria, dei risparmi di carburante e di altri risparmi
7. Verifica/integrazione delle informazioni caricate sul portale attraverso l'analisi delle singole diagnosi



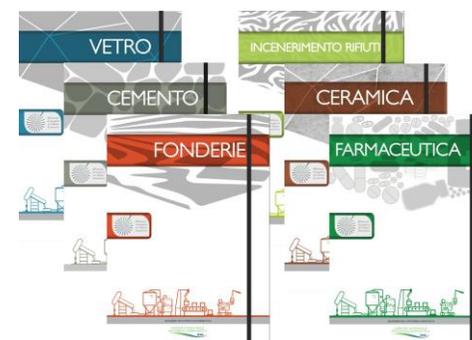
OBIETTIVI

- Sistematizzare l'analisi degli interventi effettuati e individuati riportati nelle diagnosi
- Disporre di un approccio metodologico replicabile per ogni Ateco e aggiornabile nel tempo
- Elaborare un set di informazioni standardizzato per monitorare i risparmi conseguiti e potenziali
- Produrre un report utile agli operatori del settore e ai policy makers

ANALISI DEGLI INTERVENTI: ATTIVITÀ SVOLTE

Comune	Codice Fiscale	Partita IVA	Macro Attività Sito	Attività Sito	Anno	Sottoposto a monitoraggio	Nome Intervento	Tipo Intervento	Investimento	Tempo Ritorno Investimento	VAN	Tasso attualizzazione	Risparmio annuo (kwhe)	Risparmio annuo (kwht)	Risparmio annuo carburante (tep)	Risparmio annuo (tep)	Area Interventi		
			42 INGEG	42.11.00 C	2019	Si	Sostituzione illuminazione interna con lampade a LED	Tecnico,	34140	6,02	12202	6,5	33948	0	0	0	0	0	illuminazione
			113 INDUST	13.91.00 F	2019	Si	sostituzione chiller condensato ad aria con nuovo modello condensato ac	Tecnico,	200000	3,8	248663	3	350650	0	0	0	0	0	Climatizzazione
			113 INDUST	13.91.00 F	2019	Si	applicazione di un inverter ai ventilatori esistenti della torre evaporativa	Tecnico,	15000	2,3	40941	3	43718	0	0	0	0	0	Linee produttive
			113 INDUST	13.91.00 F	2019	Si	istallazione motore di cogenerazione	Tecnico,	1500000	4,2	1523095	3	0	0	0	0	0	0	Cogenerazione/tr
			383		2019	No	Relamping globale	Tecnico,	18000	3,95	20879,74	3	20719	0	0	0	0	0	illuminazione
			113 INDUST	13.20.00 T	2019	No	Installazione Impianto illuminazione a LED	Tecnico,	45000	5	45670	5	70705	0	0	0	0	0	illuminazione
			124		2019	No	Installazione impianto fotovoltaico	Tecnico,	295000	5	440252,5	5	262316	0	0	0	0	0	Produzione da Fo
			124		2019	No	Installazione stabilizzatore di tensione	Tecnico,	128300	7,8	75681,46	5	102300	0	0	0	0	0	Impianti Elettrici
			47 COMM	47.71.20 C	2019	No	Installazione Impianto illuminazione a LED	Tecnico,	14409,6	4,6	24013,14	5	16356	0	0	0	0	0	illuminazione
			725 FABBRI	25.99.11 F	2019	Si	Ricerca e riparazione delle perdite di aria compressa	Tecnico,	30000	4	0	0	873258	0	0	0	0	0	Aria compressa
			725 FABBRI	25.99.11 F	2019	Si	Recupero calore aria compressa	Tecnico,	120000	1,4	511038	6	0	0	0	0	253	Altro (Recupero d	
			725 FABBRI	25.99.11 F	2019	Si	Installazione LED illuminazione esterna	Tecnico,	4000	3	6108	6	13733	0	0	0	0	0	illuminazione
			725 FABBRI	25.99.11 F	2019	Si	Installazione LED illuminazione reparti	Tecnico,	19400	2,4	39603	6	80111	0	0	0	0	0	illuminazione
			725 FABBRI	25.99.11 F	2019	Si	Ottimizzazione della gestione del compressore ZR 250 VSD	Gestionale, Te	0	0	0	0	670814	0	0	0	0	0	Aria compressa
			113 INDUST	13.20.00 T	2019	No	Installazione impianto fotovoltaico	Tecnico,	290000	5,5	359742,3	5	314456	0	0	0	0	0	Produzione da Fo
			113 INDUST	13.20.00 T	2019	No	Installazione impianto fotovoltaico	Tecnico,	158000	5,6	191714,6	5	162791	0	0	0	0	0	Produzione da Fo
			113 INDUST	13.20.00 T	2019	No	Installazione stabilizzatore di tensione	Tecnico,	46950	3,69	111575,8	5	50882,09	0	0	0	0	0	Impianti Elettrici
			324		2019	No	Ricerca perdite e mappatura del sistema ad aria compressa	Tecnico,	1600	0,35	56224,66	5	33145	0	0	0	0	0	Aria compressa
			324		2019	No	Installazione stabilizzatore di tensione	Tecnico,	46350	7,45	31180,53	5	41475	0	0	0	0	0	Impianti Elettrici

- Primi step di analisi applicati alle diagnosi pervenute nel 2019 e 2020
- Analisi completa svolta su 18 codici Ateco a 6 cifre delle diagnosi di dicembre 2019
- Schede relative agli interventi incluse nelle linee guida pubblicate per cemento e vetro, e in quelle in corso di redazione per fonderie, farmaceutica, ceramica e incenerimento rifiuti
- Schede proposte anche in tavoli tecnici con associazioni di categoria
- Informazioni sugli interventi inserite nelle schede regionali nel RAEE 2021



AREE INDIVIDUATE

Aria compressa
Aspirazione
Centrale termica / Recuperi termici
Climatizzazione
Cogenerazione / Trigenerazione
Freddo di processo
Generale / Gestionale
Illuminazione
Impianti elettrici
Involucro edilizio
Linee produttive
Motori elettrici / Inverter
Produzione da fonti rinnovabili
Rifasamento
Trasporti

ANALISI DEGLI INTERVENTI: CONTENUTI DELLA SCHEDA

ATECO 23.12.00 LAVORAZIONE E TRASFORMAZIONE DEL VETRO PIANO																																																																																																														
Numero diagnosi (siti):		Numero P. IVA:																																																																																																												
45		40																																																																																																												
Numero grandi imprese:		Numero imprese energivore:																																																																																																												
11		36																																																																																																												
Numero siti ISO 50001:		Numero siti sottoposti a monitoraggio:																																																																																																												
1		23																																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Interventi effettuati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero medio interventi per sito:</td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td>Quota di diagnosi contenenti interventi:</td> <td>44%</td> </tr> </tbody> </table>		Interventi effettuati		Numero medio interventi per sito:	1,0	Quota di diagnosi contenenti interventi:	44%	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Interventi individuati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Numero medio interventi per sito:</td> <td>3,4</td> </tr> <tr> <td>Quota di diagnosi contenenti interventi:</td> <td>93%</td> </tr> </tbody> </table>		Interventi individuati		Numero medio interventi per sito:	3,4	Quota di diagnosi contenenti interventi:	93%																																																																																															
Interventi effettuati																																																																																																														
Numero medio interventi per sito:	1,0																																																																																																													
Quota di diagnosi contenenti interventi:	44%																																																																																																													
Interventi individuati																																																																																																														
Numero medio interventi per sito:	3,4																																																																																																													
Quota di diagnosi contenenti interventi:	93%																																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N° interventi:</th> <th>Risparmio annuo di energia finale (tep/anno):</th> <th>Risparmio medio di energia finale per intervento (tep):</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>47</td> <td>140,9</td> <td>3,0</td> </tr> <tr> <td>7,4%</td> <td>0,3%</td> <td>Quote sul totale Ateco 23</td> </tr> </tbody> </table>		N° interventi:	Risparmio annuo di energia finale (tep/anno):	Risparmio medio di energia finale per intervento (tep):	47	140,9	3,0	7,4%	0,3%	Quote sul totale Ateco 23	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N° interventi:</th> <th>Risparmio annuo di energia finale (tep/anno):</th> <th>Risparmio medio di energia finale per intervento (tep):</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>152</td> <td>4.490,6</td> <td>29,5</td> </tr> <tr> <td>8,2%</td> <td>6,0%</td> <td>Quote sul totale Ateco 23</td> </tr> </tbody> </table>		N° interventi:	Risparmio annuo di energia finale (tep/anno):	Risparmio medio di energia finale per intervento (tep):	152	4.490,6	29,5	8,2%	6,0%	Quote sul totale Ateco 23																																																																																									
N° interventi:	Risparmio annuo di energia finale (tep/anno):	Risparmio medio di energia finale per intervento (tep):																																																																																																												
47	140,9	3,0																																																																																																												
7,4%	0,3%	Quote sul totale Ateco 23																																																																																																												
N° interventi:	Risparmio annuo di energia finale (tep/anno):	Risparmio medio di energia finale per intervento (tep):																																																																																																												
152	4.490,6	29,5																																																																																																												
8,2%	6,0%	Quote sul totale Ateco 23																																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Risparmio annuo totale/Consumo totale:</th> <th>Risparmio annuo di energia elettrica/Consumo elettrico totale:</th> <th>Risparmio annuo di energia termica/Consumo termico totale:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,0%</td> <td>0,7%</td> <td>0,0%</td> </tr> </tbody> </table>		Risparmio annuo totale/Consumo totale:	Risparmio annuo di energia elettrica/Consumo elettrico totale:	Risparmio annuo di energia termica/Consumo termico totale:	0,0%	0,7%	0,0%	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Risparmio annuo totale/Consumo totale:</th> <th>Risparmio annuo di energia elettrica/Consumo elettrico totale:</th> <th>Risparmio annuo di energia termica/Consumo termico totale:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,2%</td> <td>3,1%</td> <td>0,2%</td> </tr> </tbody> </table>		Risparmio annuo totale/Consumo totale:	Risparmio annuo di energia elettrica/Consumo elettrico totale:	Risparmio annuo di energia termica/Consumo termico totale:	0,2%	3,1%	0,2%																																																																																															
Risparmio annuo totale/Consumo totale:	Risparmio annuo di energia elettrica/Consumo elettrico totale:	Risparmio annuo di energia termica/Consumo termico totale:																																																																																																												
0,0%	0,7%	0,0%																																																																																																												
Risparmio annuo totale/Consumo totale:	Risparmio annuo di energia elettrica/Consumo elettrico totale:	Risparmio annuo di energia termica/Consumo termico totale:																																																																																																												
0,2%	3,1%	0,2%																																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Interventi effettuati</th> </tr> <tr> <th>Area di intervento</th> <th>N° interventi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Altro</td><td>2</td></tr> <tr><td>Aria compressa</td><td>7</td></tr> <tr><td>Freddo di processo</td><td>4</td></tr> <tr><td>Generale/Gestionale</td><td>6</td></tr> <tr><td>Illuminazione</td><td>14</td></tr> <tr><td>Involucro edilizio</td><td>1</td></tr> <tr><td>Linee produttive</td><td>5</td></tr> <tr><td>Motori elettrici/Inverter</td><td>2</td></tr> <tr><td>Produzione da fonti rinnovabili</td><td>5</td></tr> <tr><td>Rifasamento</td><td>1</td></tr> <tr><td>Totale complessivo</td><td>47</td></tr> </tbody> </table>		Interventi effettuati		Area di intervento	N° interventi	Altro	2	Aria compressa	7	Freddo di processo	4	Generale/Gestionale	6	Illuminazione	14	Involucro edilizio	1	Linee produttive	5	Motori elettrici/Inverter	2	Produzione da fonti rinnovabili	5	Rifasamento	1	Totale complessivo	47	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Interventi individuati</th> </tr> <tr> <th>Area di intervento</th> <th>N° interventi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Altro</td><td>1</td></tr> <tr><td>Aria compressa</td><td>25</td></tr> <tr><td>Centrale termica/Recuperi termici</td><td>5</td></tr> <tr><td>Climatizzazione</td><td>7</td></tr> <tr><td>Cogenerazione/Trigenerazione</td><td>1</td></tr> <tr><td>Freddo di processo</td><td>3</td></tr> <tr><td>Generale/Gestionale</td><td>33</td></tr> <tr><td>Illuminazione</td><td>31</td></tr> <tr><td>Impianti elettrici</td><td>10</td></tr> <tr><td>Linee produttive</td><td>6</td></tr> <tr><td>Motori elettrici/Inverter</td><td>8</td></tr> <tr><td>Produzione da fonti rinnovabili</td><td>19</td></tr> <tr><td>Rifasamento</td><td>3</td></tr> <tr><td>Totale complessivo</td><td>152</td></tr> </tbody> </table>		Interventi individuati		Area di intervento	N° interventi	Altro	1	Aria compressa	25	Centrale termica/Recuperi termici	5	Climatizzazione	7	Cogenerazione/Trigenerazione	1	Freddo di processo	3	Generale/Gestionale	33	Illuminazione	31	Impianti elettrici	10	Linee produttive	6	Motori elettrici/Inverter	8	Produzione da fonti rinnovabili	19	Rifasamento	3	Totale complessivo	152																																																	
Interventi effettuati																																																																																																														
Area di intervento	N° interventi																																																																																																													
Altro	2																																																																																																													
Aria compressa	7																																																																																																													
Freddo di processo	4																																																																																																													
Generale/Gestionale	6																																																																																																													
Illuminazione	14																																																																																																													
Involucro edilizio	1																																																																																																													
Linee produttive	5																																																																																																													
Motori elettrici/Inverter	2																																																																																																													
Produzione da fonti rinnovabili	5																																																																																																													
Rifasamento	1																																																																																																													
Totale complessivo	47																																																																																																													
Interventi individuati																																																																																																														
Area di intervento	N° interventi																																																																																																													
Altro	1																																																																																																													
Aria compressa	25																																																																																																													
Centrale termica/Recuperi termici	5																																																																																																													
Climatizzazione	7																																																																																																													
Cogenerazione/Trigenerazione	1																																																																																																													
Freddo di processo	3																																																																																																													
Generale/Gestionale	33																																																																																																													
Illuminazione	31																																																																																																													
Impianti elettrici	10																																																																																																													
Linee produttive	6																																																																																																													
Motori elettrici/Inverter	8																																																																																																													
Produzione da fonti rinnovabili	19																																																																																																													
Rifasamento	3																																																																																																													
Totale complessivo	152																																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Interventi effettuati</th> </tr> <tr> <th>Area di intervento</th> <th>N° interventi con informazioni</th> <th>Investimento totale (€)</th> <th>Investimento totale (%)</th> <th>Investimento medio (€)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Altro</td><td>1</td><td>281.304,9</td><td>9%</td><td>281.304,9</td></tr> <tr><td>Aria compressa</td><td>3</td><td>79.450,0</td><td>3%</td><td>26.483,3</td></tr> <tr><td>Freddo di processo</td><td>3</td><td>15.000,0</td><td>0%</td><td>5.000,0</td></tr> <tr><td>Generale/Gestionale</td><td>4</td><td>128.450,0</td><td>4%</td><td>32.112,5</td></tr> <tr><td>Illuminazione</td><td>8</td><td>411.030,0</td><td>14%</td><td>51.378,8</td></tr> <tr><td>Involucro edilizio</td><td>0</td><td>0,0</td><td>0%</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Linee produttive</td><td>2</td><td>354.070,1</td><td>12%</td><td>177.035,1</td></tr> <tr><td>Motori elettrici/Inverter</td><td>1</td><td>2.400,0</td><td>0%</td><td>2.400,0</td></tr> <tr><td>Produzione da fonti rinnovabili</td><td>3</td><td>1.751.000,0</td><td>58%</td><td>583.666,7</td></tr> <tr><td>Rifasamento</td><td>1</td><td>5.000,0</td><td>0%</td><td>5.000,0</td></tr> <tr><td>Totale complessivo</td><td>26</td><td>3.027.705,0</td><td></td><td>129.375,7</td></tr> </tbody> </table>				Interventi effettuati					Area di intervento	N° interventi con informazioni	Investimento totale (€)	Investimento totale (%)	Investimento medio (€)	Altro	1	281.304,9	9%	281.304,9	Aria compressa	3	79.450,0	3%	26.483,3	Freddo di processo	3	15.000,0	0%	5.000,0	Generale/Gestionale	4	128.450,0	4%	32.112,5	Illuminazione	8	411.030,0	14%	51.378,8	Involucro edilizio	0	0,0	0%	0,0	Linee produttive	2	354.070,1	12%	177.035,1	Motori elettrici/Inverter	1	2.400,0	0%	2.400,0	Produzione da fonti rinnovabili	3	1.751.000,0	58%	583.666,7	Rifasamento	1	5.000,0	0%	5.000,0	Totale complessivo	26	3.027.705,0		129.375,7																																										
Interventi effettuati																																																																																																														
Area di intervento	N° interventi con informazioni	Investimento totale (€)	Investimento totale (%)	Investimento medio (€)																																																																																																										
Altro	1	281.304,9	9%	281.304,9																																																																																																										
Aria compressa	3	79.450,0	3%	26.483,3																																																																																																										
Freddo di processo	3	15.000,0	0%	5.000,0																																																																																																										
Generale/Gestionale	4	128.450,0	4%	32.112,5																																																																																																										
Illuminazione	8	411.030,0	14%	51.378,8																																																																																																										
Involucro edilizio	0	0,0	0%	0,0																																																																																																										
Linee produttive	2	354.070,1	12%	177.035,1																																																																																																										
Motori elettrici/Inverter	1	2.400,0	0%	2.400,0																																																																																																										
Produzione da fonti rinnovabili	3	1.751.000,0	58%	583.666,7																																																																																																										
Rifasamento	1	5.000,0	0%	5.000,0																																																																																																										
Totale complessivo	26	3.027.705,0		129.375,7																																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Costo efficacia degli interventi con risparmi di energia finale</th> </tr> <tr> <th>Area di intervento</th> <th>N° interventi con informazioni</th> <th>Costo efficacia (€/tep di energia finale)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Altro</td><td>1</td><td>4.810,3</td></tr> <tr><td>Aria compressa</td><td>1</td><td>1.241,7</td></tr> <tr><td>Freddo di processo</td><td>2</td><td>4.786,9</td></tr> <tr><td>Generale/Gestionale</td><td>0</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Illuminazione</td><td>6</td><td>7.476,4</td></tr> <tr><td>Involucro edilizio</td><td>0</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Linee produttive</td><td>0</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Motori elettrici/Inverter</td><td>1</td><td>6.201,6</td></tr> <tr><td>Rifasamento</td><td>1</td><td>2.932,4</td></tr> <tr><td>Totale complessivo</td><td>12</td><td>4.574,9</td></tr> </tbody> </table>				Costo efficacia degli interventi con risparmi di energia finale			Area di intervento	N° interventi con informazioni	Costo efficacia (€/tep di energia finale)	Altro	1	4.810,3	Aria compressa	1	1.241,7	Freddo di processo	2	4.786,9	Generale/Gestionale	0	0,0	Illuminazione	6	7.476,4	Involucro edilizio	0	0,0	Linee produttive	0	0,0	Motori elettrici/Inverter	1	6.201,6	Rifasamento	1	2.932,4	Totale complessivo	12	4.574,9																																																																							
Costo efficacia degli interventi con risparmi di energia finale																																																																																																														
Area di intervento	N° interventi con informazioni	Costo efficacia (€/tep di energia finale)																																																																																																												
Altro	1	4.810,3																																																																																																												
Aria compressa	1	1.241,7																																																																																																												
Freddo di processo	2	4.786,9																																																																																																												
Generale/Gestionale	0	0,0																																																																																																												
Illuminazione	6	7.476,4																																																																																																												
Involucro edilizio	0	0,0																																																																																																												
Linee produttive	0	0,0																																																																																																												
Motori elettrici/Inverter	1	6.201,6																																																																																																												
Rifasamento	1	2.932,4																																																																																																												
Totale complessivo	12	4.574,9																																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Costo efficacia degli interventi con risparmi di energia primaria</th> </tr> <tr> <th>Area di intervento</th> <th>N° interventi con informazioni</th> <th>Costo efficacia (€/tep di energia primaria)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Produzione da fonti rinnovabili</td><td>3</td><td>8.633,1</td></tr> </tbody> </table>				Costo efficacia degli interventi con risparmi di energia primaria			Area di intervento	N° interventi con informazioni	Costo efficacia (€/tep di energia primaria)	Produzione da fonti rinnovabili	3	8.633,1																																																																																																		
Costo efficacia degli interventi con risparmi di energia primaria																																																																																																														
Area di intervento	N° interventi con informazioni	Costo efficacia (€/tep di energia primaria)																																																																																																												
Produzione da fonti rinnovabili	3	8.633,1																																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">Risparmi di energia finale</th> </tr> <tr> <th>Area di intervento</th> <th>N° interventi con informazioni</th> <th>Risparmio annuo totale (tep/anno)</th> <th>Risparmio annuo totale (%)</th> <th>Risparmio annuo totale medio (tep/anno)</th> <th>Risparmio annuo di energia elettrica (tep/anno)</th> <th>Risparmio annuo di energia termica (tep/anno)</th> <th>Risparmio annuo di carburante (tep/anno)</th> <th>Altri risparmi annui (tep/anno)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Altro</td><td>1</td><td>58,5</td><td>42%</td><td>58,5</td><td>58,5</td><td>0,0</td><td>0,0</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Aria compressa</td><td>1</td><td>5,2</td><td>4%</td><td>5,2</td><td>5,2</td><td>0,0</td><td>0,0</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Freddo di processo</td><td>3</td><td>13,8</td><td>10%</td><td>4,6</td><td>13,8</td><td>0,0</td><td>0,0</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Generale/Gestionale</td><td>0</td><td>0,0</td><td>0%</td><td>0,0</td><td>0,0</td><td>0,0</td><td>0,0</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Illuminazione</td><td>7</td><td>60,4</td><td>43%</td><td>8,6</td><td>60,4</td><td>0,0</td><td>0,0</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Involucro edilizio</td><td>0</td><td>0,0</td><td>0%</td><td>0,0</td><td>0,0</td><td>0,0</td><td>0,0</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Linee produttive</td><td>1</td><td>0,9</td><td>1%</td><td>0,9</td><td>0,9</td><td>0,0</td><td>0,0</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Motori elettrici/Inverter</td><td>1</td><td>0,4</td><td>0%</td><td>0,4</td><td>0,4</td><td>0,0</td><td>0,0</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Rifasamento</td><td>1</td><td>1,7</td><td>1%</td><td>1,7</td><td>1,7</td><td>0,0</td><td>0,0</td><td>0,0</td></tr> <tr><td>Totale complessivo</td><td>15</td><td>140,9</td><td></td><td>79,9</td><td>140,9</td><td>0,0</td><td>0,0</td><td>0,0</td></tr> </tbody> </table>				Risparmi di energia finale								Area di intervento	N° interventi con informazioni	Risparmio annuo totale (tep/anno)	Risparmio annuo totale (%)	Risparmio annuo totale medio (tep/anno)	Risparmio annuo di energia elettrica (tep/anno)	Risparmio annuo di energia termica (tep/anno)	Risparmio annuo di carburante (tep/anno)	Altri risparmi annui (tep/anno)	Altro	1	58,5	42%	58,5	58,5	0,0	0,0	0,0	Aria compressa	1	5,2	4%	5,2	5,2	0,0	0,0	0,0	Freddo di processo	3	13,8	10%	4,6	13,8	0,0	0,0	0,0	Generale/Gestionale	0	0,0	0%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Illuminazione	7	60,4	43%	8,6	60,4	0,0	0,0	0,0	Involucro edilizio	0	0,0	0%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	Linee produttive	1	0,9	1%	0,9	0,9	0,0	0,0	0,0	Motori elettrici/Inverter	1	0,4	0%	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	Rifasamento	1	1,7	1%	1,7	1,7	0,0	0,0	0,0	Totale complessivo	15	140,9		79,9	140,9	0,0	0,0	0,0
Risparmi di energia finale																																																																																																														
Area di intervento	N° interventi con informazioni	Risparmio annuo totale (tep/anno)	Risparmio annuo totale (%)	Risparmio annuo totale medio (tep/anno)	Risparmio annuo di energia elettrica (tep/anno)	Risparmio annuo di energia termica (tep/anno)	Risparmio annuo di carburante (tep/anno)	Altri risparmi annui (tep/anno)																																																																																																						
Altro	1	58,5	42%	58,5	58,5	0,0	0,0	0,0																																																																																																						
Aria compressa	1	5,2	4%	5,2	5,2	0,0	0,0	0,0																																																																																																						
Freddo di processo	3	13,8	10%	4,6	13,8	0,0	0,0	0,0																																																																																																						
Generale/Gestionale	0	0,0	0%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0																																																																																																						
Illuminazione	7	60,4	43%	8,6	60,4	0,0	0,0	0,0																																																																																																						
Involucro edilizio	0	0,0	0%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0																																																																																																						
Linee produttive	1	0,9	1%	0,9	0,9	0,0	0,0	0,0																																																																																																						
Motori elettrici/Inverter	1	0,4	0%	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0																																																																																																						
Rifasamento	1	1,7	1%	1,7	1,7	0,0	0,0	0,0																																																																																																						
Totale complessivo	15	140,9		79,9	140,9	0,0	0,0	0,0																																																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="8">Risparmi di energia primaria</th> </tr> <tr> <th>Area di intervento</th> <th>N° interventi con informazioni</th> <th>Risparmio annuo totale (tep/anno)</th> <th>Risparmio annuo totale (%)</th> <th>Risparmio annuo totale medio (tep/anno)</th> <th>Risparmio annuo di energia elettrica (tep/anno)</th> <th>Risparmio annuo di energia termica (tep/anno)</th> <th>Risparmio annuo di carburante (tep/anno)</th> <th>Altri risparmi annui (tep/anno)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Produzione da fonti rinnovabili</td><td>3</td><td>222,0</td><td></td><td>74,0</td><td>222,0</td><td>0,0</td><td>0,0</td><td>0,0</td></tr> </tbody> </table>				Risparmi di energia primaria								Area di intervento	N° interventi con informazioni	Risparmio annuo totale (tep/anno)	Risparmio annuo totale (%)	Risparmio annuo totale medio (tep/anno)	Risparmio annuo di energia elettrica (tep/anno)	Risparmio annuo di energia termica (tep/anno)	Risparmio annuo di carburante (tep/anno)	Altri risparmi annui (tep/anno)	Produzione da fonti rinnovabili	3	222,0		74,0	222,0	0,0	0,0	0,0																																																																																	
Risparmi di energia primaria																																																																																																														
Area di intervento	N° interventi con informazioni	Risparmio annuo totale (tep/anno)	Risparmio annuo totale (%)	Risparmio annuo totale medio (tep/anno)	Risparmio annuo di energia elettrica (tep/anno)	Risparmio annuo di energia termica (tep/anno)	Risparmio annuo di carburante (tep/anno)	Altri risparmi annui (tep/anno)																																																																																																						
Produzione da fonti rinnovabili	3	222,0		74,0	222,0	0,0	0,0	0,0																																																																																																						

Investimenti ↑
Costo efficacia ↗

↑ Risparmi per tipologia

Risparmio totale e medio per intervento

Risparmio/Consumo (totale, elettrico e termico)

ANALISI DEGLI INTERVENTI: CONTENUTI DELLA SCHEDA

ATECO 23.12.00 LAVORAZIONE E TRASFORMAZIONE DEL VETRO PIANO																																									
Numero diagnosi (siti):			Numero P. IVA:																																						
45			40																																						
Numero grandi imprese:			Numero imprese energivore:																																						
11			36																																						
Numero siti ISO 50001:			Numero siti sottoposti a monitoraggio:																																						
1			23																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Interventi effettuati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Numero medio interventi per sito:</td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Quota di diagnosi contenenti interventi:</td> <td>44%</td> </tr> <tr> <td>N° interventi:</td> <td>Risparmio annuo di energia finale (tep/anno):</td> <td>Risparmio medio di energia finale per intervento (tep):</td> </tr> <tr> <td>47</td> <td>140,9</td> <td>3,0</td> </tr> <tr> <td>7,4%</td> <td>0,3%</td> <td><i>Quote sul totale Ateco 23</i></td> </tr> </tbody> </table>			Interventi effettuati			Numero medio interventi per sito:		1,0	Quota di diagnosi contenenti interventi:		44%	N° interventi:	Risparmio annuo di energia finale (tep/anno):	Risparmio medio di energia finale per intervento (tep):	47	140,9	3,0	7,4%	0,3%	<i>Quote sul totale Ateco 23</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Interventi individuati</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Numero medio interventi per sito:</td> <td>3,4</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Quota di diagnosi contenenti interventi:</td> <td>93%</td> </tr> <tr> <td>N° interventi:</td> <td>Risparmio annuo di energia finale (tep/anno):</td> <td>Risparmio medio di energia finale per intervento (tep):</td> </tr> <tr> <td>152</td> <td>4.490,6</td> <td>29,5</td> </tr> <tr> <td>8,2%</td> <td>6,0%</td> <td><i>Quote sul totale Ateco 23</i></td> </tr> </tbody> </table>			Interventi individuati			Numero medio interventi per sito:		3,4	Quota di diagnosi contenenti interventi:		93%	N° interventi:	Risparmio annuo di energia finale (tep/anno):	Risparmio medio di energia finale per intervento (tep):	152	4.490,6	29,5	8,2%	6,0%	<i>Quote sul totale Ateco 23</i>
Interventi effettuati																																									
Numero medio interventi per sito:		1,0																																							
Quota di diagnosi contenenti interventi:		44%																																							
N° interventi:	Risparmio annuo di energia finale (tep/anno):	Risparmio medio di energia finale per intervento (tep):																																							
47	140,9	3,0																																							
7,4%	0,3%	<i>Quote sul totale Ateco 23</i>																																							
Interventi individuati																																									
Numero medio interventi per sito:		3,4																																							
Quota di diagnosi contenenti interventi:		93%																																							
N° interventi:	Risparmio annuo di energia finale (tep/anno):	Risparmio medio di energia finale per intervento (tep):																																							
152	4.490,6	29,5																																							
8,2%	6,0%	<i>Quote sul totale Ateco 23</i>																																							
Risparmio annuo totale/Consumo totale:		Risparmio annuo di energia elettrica/Consumo elettrico totale:	Risparmio annuo di energia termica/Consumo termico totale:																																						
0,0%		0,7%	0,0%																																						
Risparmio annuo totale/Consumo totale:		Risparmio annuo di energia elettrica/Consumo elettrico totale:	Risparmio annuo di energia termica/Consumo termico totale:																																						
0,2%		3,1%	0,2%																																						

ANALISI DEGLI INTERVENTI: CONTENUTI DELLA SCHEDA

Interventi effettuati	
Area di intervento	N° interventi
Altro	2
Aria compressa	7
Freddo di processo	4
Generale/Gestionale	6
Illuminazione	14
Involucro edilizio	1
Linee produttive	5
Motori elettrici/Inverter	2
Produzione da fonti rinnovabili	5
Rifasamento	1
Totale complessivo	47

Interventi individuati	
Area di intervento	N° interventi
Altro	1
Aria compressa	25
Centrale termica/Recuperi termici	5
Climatizzazione	7
Cogenerazione/Trigenerazione	1
Freddo di processo	3
Generale/Gestionale	33
Illuminazione	31
Impianti elettrici	10
Linee produttive	6
Motori elettrici/Inverter	8
Produzione da fonti rinnovabili	19
Rifasamento	3
Totale complessivo	152

ANALISI DEGLI INTERVENTI: CONTENUTI DELLA SCHEDA

Risparmi di energia finale								
Area di intervento	N° interventi con informazioni	Risparmio annuo totale (tep/anno)	Risparmio annuo totale (%)	Risparmio annuo totale medio (tep/anno)	Risparmio annuo di energia elettrica (tep/anno)	Risparmio annuo di energia termica (tep/anno)	Risparmio annuo di carburante (tep/anno)	Altri risparmi annui (tep/anno)
Altro	1	58,5	42%	58,5	58,5	0,0	0,0	0,0
Aria compressa	1	5,2	4%	5,2	5,2	0,0	0,0	0,0
Freddo di processo	3	13,8	10%	4,6	13,8	0,0	0,0	0,0
Generale/Gestionale	0	0,0	0%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Illuminazione	7	60,4	43%	8,6	60,4	0,0	0,0	0,0
Involucro edilizio	0	0,0	0%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Linee produttive	1	0,9	1%	0,9	0,9	0,0	0,0	0,0
Motori elettrici/Inverter	1	0,4	0%	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0
Rifasamento	1	1,7	1%	1,7	1,7	0,0	0,0	0,0
Totale complessivo	15	140,9		79,9	140,9	0,0	0,0	0,0

Risparmi di energia primaria								
Area di intervento	N° interventi con informazioni	Risparmio annuo totale (tep/anno)	Risparmio annuo totale (%)	Risparmio annuo totale medio (tep/anno)	Risparmio annuo di energia elettrica (tep/anno)	Risparmio annuo di energia termica (tep/anno)	Risparmio annuo di carburante (tep/anno)	Altri risparmi annui (tep/anno)
Produzione da fonti rinnovabili	3	222,0		74,0	222,0	0,0	0,0	0,0

ANALISI DEGLI INTERVENTI: CONTENUTI DELLA SCHEDA

Interventi effettuati				
Investimenti				
Area di intervento	N° interventi con informazioni	Investimento totale (€)	Investimento totale (%)	Investimento medio (€)
Altro	1	281.304,9	9%	281.304,9
Aria compressa	3	79.450,0	3%	26.483,3
Freddo di processo	3	15.000,0	0%	5.000,0
Generale/Gestionale	4	128.450,0	4%	32.112,5
Illuminazione	8	411.030,0	14%	51.378,8
Involucro edilizio	0	0,0	0%	0,0
Linee produttive	2	354.070,1	12%	177.035,1
Motori elettrici/Inverter	1	2.400,0	0%	2.400,0
Produzione da fonti rinnovabili	3	1.751.000,0	58%	583.666,7
Rifasamento	1	5.000,0	0%	5.000,0
Totale complessivo	26	3.027.705,0		129.375,7

Investimenti ↑

Costo efficacia degli interventi con risparmi di energia finale		
Area di intervento	N° interventi con informazioni	Costo efficacia (€/tep di energia finale)
Altro	1	4.810,3
Aria compressa	1	1.241,7
Freddo di processo	2	4.786,9
Generale/Gestionale	0	0,0
Illuminazione	6	7.476,4
Involucro edilizio	0	0,0
Linee produttive	0	0,0
Motori elettrici/Inverter	1	6.201,6
Rifasamento	1	2.932,4
Totale complessivo	12	4.574,9

Costo efficacia degli interventi con risparmi di energia primaria		
Area di intervento	N° interventi con informazioni	Costo efficacia (€/tep di energia primaria)
Produzione da fonti rinnovabili	3	8.633,1

Costo efficacia ↗

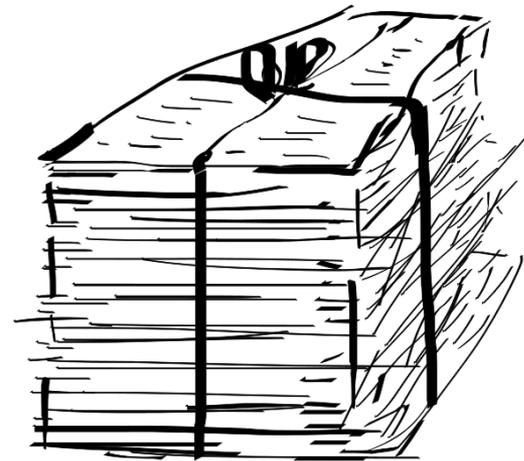
SOMMARIO – CASI STUDIO ED ESEMPI PRATICI

Sommario

1. Caso Studio: descrizione del Sito e del Processo Produttivo
2. Analisi dei Consumi Energetici
3. Modelli Energetici ed Indicatori EnPI
4. Inventario Energetico: Impianti, Sistemi di Monitoraggio
5. Bilanci Energetici, EnPI, Benchmark
6. Proposta di Interventi, calcolo della riduzione di emissioni di CO₂

Caso Studio:

descrizione del Sito e del Processo Produttivo



DIAGNOSI ENERGETICA

Caso Studio: Azienda che opera nel settore della CERAMICA*

ANNO DI RIFERIMENTO: 2018

Tipologia di IMPRESA:

- codice ATECO 23.32.00: Fabbricazione di Mattoni, tegole ed altri prodotti dell'edilizia in terracotta
- GRANDE IMPRESA  obbligo di DIAGNOSI
- ENERGIVORA (consumo di energia elettrica ≥ 1 GWh/anno) iscritta nel registro CSEA  obbligo di DIAGNOSI

**ogni riferimento è puramente casuale*

CLASSIFICAZIONE DELLE ATTIVITA'

Attività Principali

attività legate all'articolazione della **produzione** o che caratterizzano il **servizio erogato** distinte per tipologia di prodotto/servizio laddove applicabile, e strutturate in **fasi funzionali** ben distinte

Servizi Ausiliari

attività a **supporto** delle Attività Principali quali ad esempio il sistema di produzione dell'aria compressa, la centrale termica o frigorifera asservita al processo, i sistemi di movimentazione,...

Servizi Generali

attività che sono **connesse** al processo produttivo/servizio offerto i cui **fabbisogni** però **non** sono ad essi strettamente **correlati** (es. uffici, climatizzazione ambienti, illuminazione,...)

DESCRIZIONE DEL SITO

ATTIVITA' PRINCIPALI

- Approvvigionamento e stoccaggio materie prime
- Macinazione materie prime e Atomizzazione
- Pressatura e Essiccazione
- Preparazione smalti e Smaltatura
- Cottura
- Rettifica, Taglio e Lappatura
- Scelta e Packaging

Livello A - LA

Livello B - LB

Livello C - LC

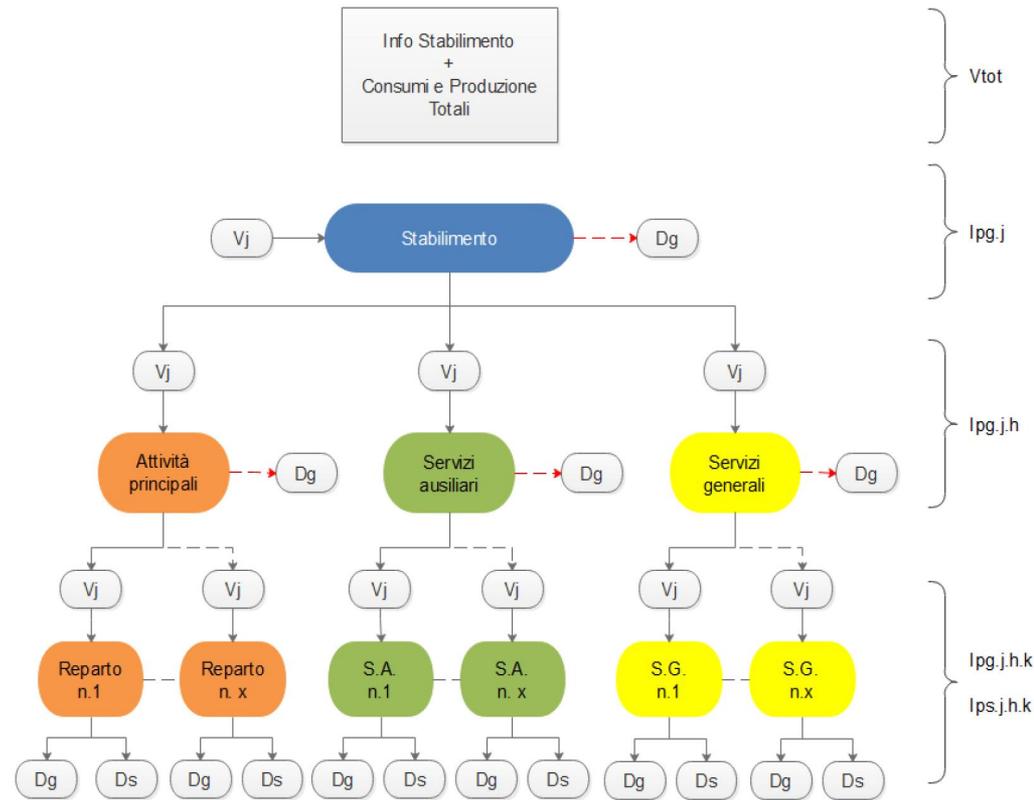
SERVIZI AUSILIARI

- Sala compressori
- Silos Stoccaggio atomizzato e Sistemi di aspirazione
- Postazioni carica elettrica mezzi elettrici

Livello D - LD

SERVIZI GENERALI

- Uffici
- Laboratori
- Depositi (interni ed esterni)



PROCESSO PRODUTTIVO

Descrizione del ciclo produttivo suddiviso in FASI:

conoscenza ciclo produttivo e valutazione flussi energetici per singolo processo produttivo

FASE CICLO PRODUTTIVO	VETTORE ENERGETICO
TRASPORTO E STOCCAGGIO di Materie Prime	ELETTRICO
Macinazione	ELETTRICO
Atomizzazione	ELETTRICO - TERMICO
Pressatura	ELETTRICO
Essiccazione	ELETTRICO - TERMICO
Smalteria	ELETTRICO
Cottura	ELETTRICO - TERMICO
Scelta - Rettifica	ELETTRICO
Confezionamento	ELETTRICO - TERMICO

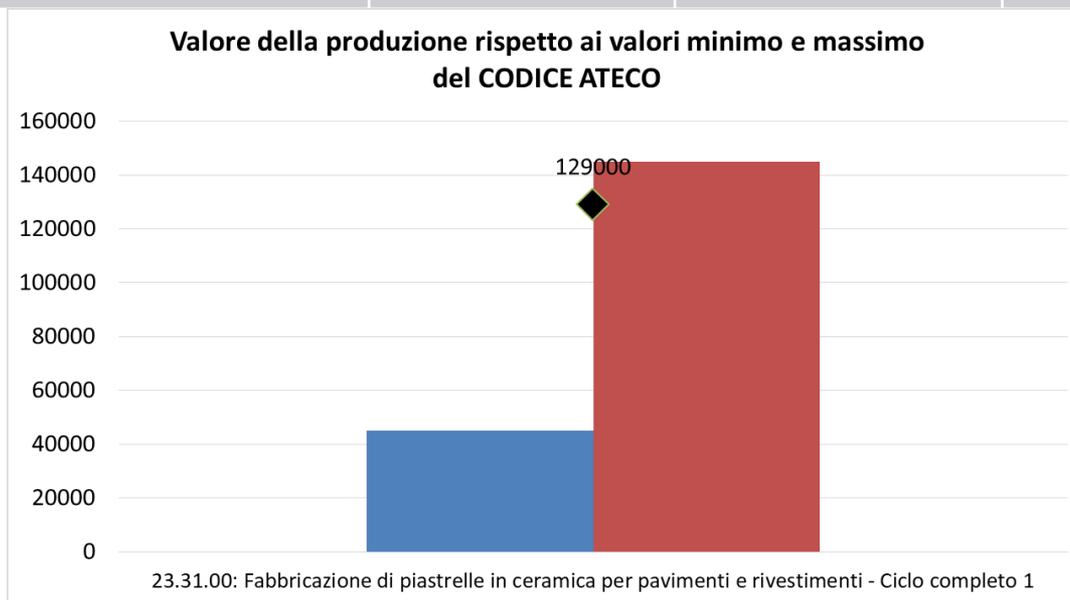
MATERIE PRIME E PRODOTTI

Materie Prime

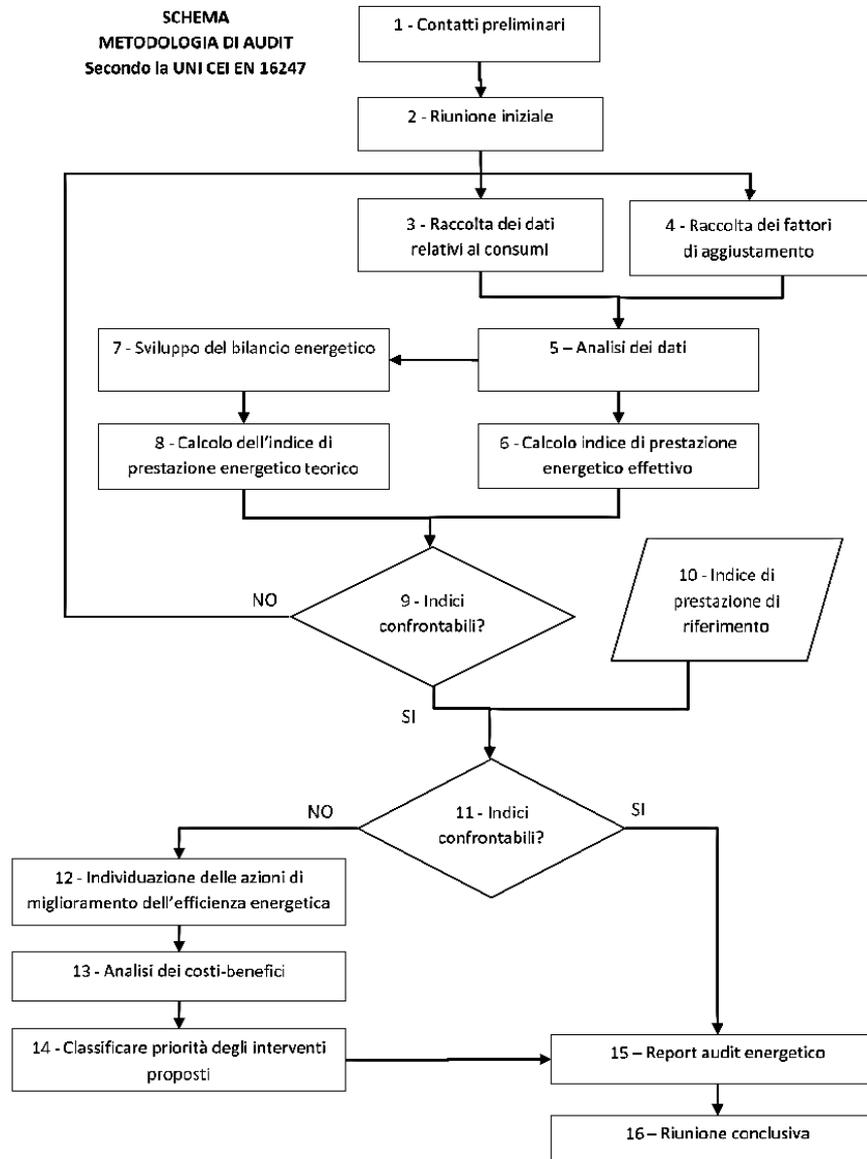
ANNO	2016	2017	2018
MATERIA PRIMA (10 ³ t) argilla, sabbia	260	320	330

Prodotti

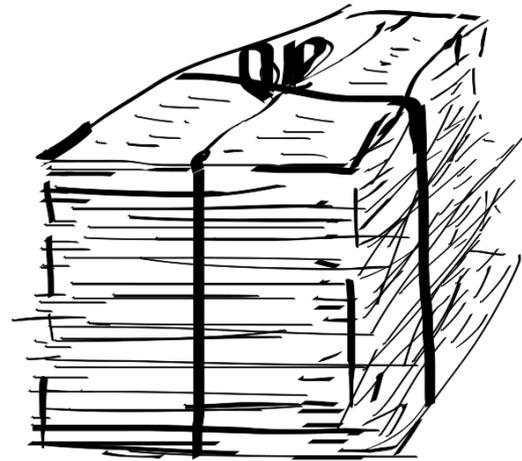
ANNO	2016	2017	2018
PRODOTTI (10 ³ t) piastrelle	148	139	129



DIAGNOSI ENERGETICA



Caso Studio: Analisi dei Consumi Energetici



RIEPILOGO CONSUMI ENERGETICI

RIEPILOGO Consumi TERMICI (GAS NATURALE)

ENERGIA TERMICA (METANO)					
Anno	Mese	Smc	€	€/mc	TEP
2018	Gennaio	2 234 571,00	625 457,39	0,2799	1 868,10
2018	Febbraio	2 643 004,50	739 778,10	0,2799	2 209,55
2018	Marzo	2 644 800,00	740 280,66	0,2799	2 211,05
2018	Aprile	2 577 654,00	721 486,47	0,2799	2 154,92
2018	Maggio	2 741 301,00	767 291,33	0,2799	2 291,73
2018	Giugno	2 568 401,00	718 896,55	0,2799	2 147,18
2018	Luglio	2 394 237,50	670 148,11	0,2799	2 001,58
2018	Agosto	37 401,50	10 468,70	0,2799	31,27
2018	Settembre	2 183 328,00	611 114,45	0,2799	1 825,26
2018	Ottobre	2 689 431,00	752 772,90	0,2799	2 248,36
2018	Novembre	2 470 883,50	691 601,36	0,2799	2 065,66
2018	Dicembre	627 788,50	175 718,27	0,2799	524,83
TOTALE		25 812 801,50	7 225 014,29	0,2799	21 579,50

Produzione: Lun-Dom h24

Uffici: Lun-Ven 8-18

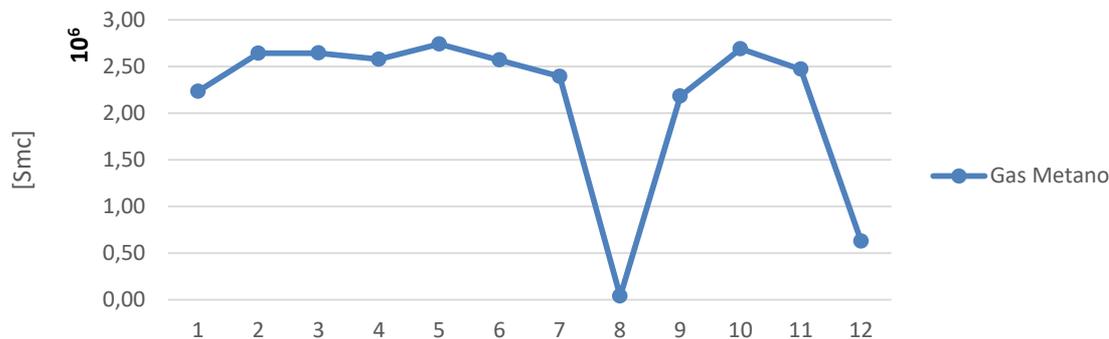
46 settimane/anno

[Tabella coefficienti di conversione in tep](#)

Indice	Denominazione	u.m.	Fattore conversione in tep
1	Energia elettrica	kWh	$0,187 \times 10^{-3}$
2	Gas naturale	Sm ³	$PCI(kcal/Sm^3) \times 10^{-7}$
3	Calore	kWh	$860/0,9 \times 10^{-7}$
4	Freddo	kWh	$(1/ EER) \times 0,187 \times 10^{-3}$
5	Biomassa	t	$PCI(kcal/kg) \times 10^{-4}$
6	Olio combustibile	t	$PCI(kcal/kg) \times 10^{-4}$
7	GPL	t	$PCI(kcal/kg) \times 10^{-4}$
8	Gasolio	t	$PCI(kcal/kg) \times 10^{-4}$
9	Coke di petrolio	t	$PCI(kcal/kg) \times 10^{-4}$
11	Altro	tep	1

Coefficienti di conversione in tep applicati per la comunicazione di cui all'articolo 19 della Legge 10 del 1991 (circolare MiSE del 18/12/2014)

Consumi mensili GAS Metano



RIEPILOGO CONSUMI ENERGETICI

RIEPILOGO Consumi ELETTRICI

ENERGIA ELETTRICA								
Anno	Mese	F1	F2	F3	Totale kWh	€	€/kWh	TEP
2018	Gennaio	159 842	143 858	229 107	532807,5	67 322,75	0,126355	99,635003
2018	Febbraio	87 102	78 392	124 846	290339	36 685,71	0,126355	54,293393
2018	Marzo	129 008	116 107	184 912	430027	54 335,95	0,126355	80,415049
2018	Aprile	134 663	121 196	193 016	448875	56 717,48	0,126355	83,939625
2018	Maggio	127 823	115 040	183 212	426075	53 836,59	0,126355	79,676025
2018	Giugno	174 625	157 163	250 296	582084	73 549,07	0,126355	108,84971
2018	Luglio	219 564	197 608	314 708	731880	92 476,50	0,126355	136,86156
2018	Agosto	117 734	105 960	168 751	392445	49 587,28	0,126355	73,387215
2018	Settembre	606 551	545 896	869 390	2021837,5	255 468,74	0,126355	378,08361
2018	Ottobre	224 922	202 430	322 388	749740	94 733,20	0,126355	140,20138
2018	Novembre	323 561	291 204	463 770	1078535	136 278,00	0,126355	201,68605
2018	Dicembre	182 828	164 545	262 053	609425	77 003,73	0,126355	113,96248
TOTALE		2488221	2239398,9	3566450,1	8294070	1047995	0,126355	1550,991

DATA



NOME E INTESTAZIONE AZIENDA



CONSUMO COMPLESSIVO FASCIA F1 kWh

2488221

CONSUMO COMPLESSIVO FASCIA F2 kWh

2239398,9

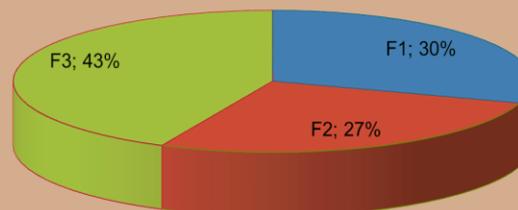
CONSUMO COMPLESSIVO FASCIA F3 kWh

3566450,1

TOTALE

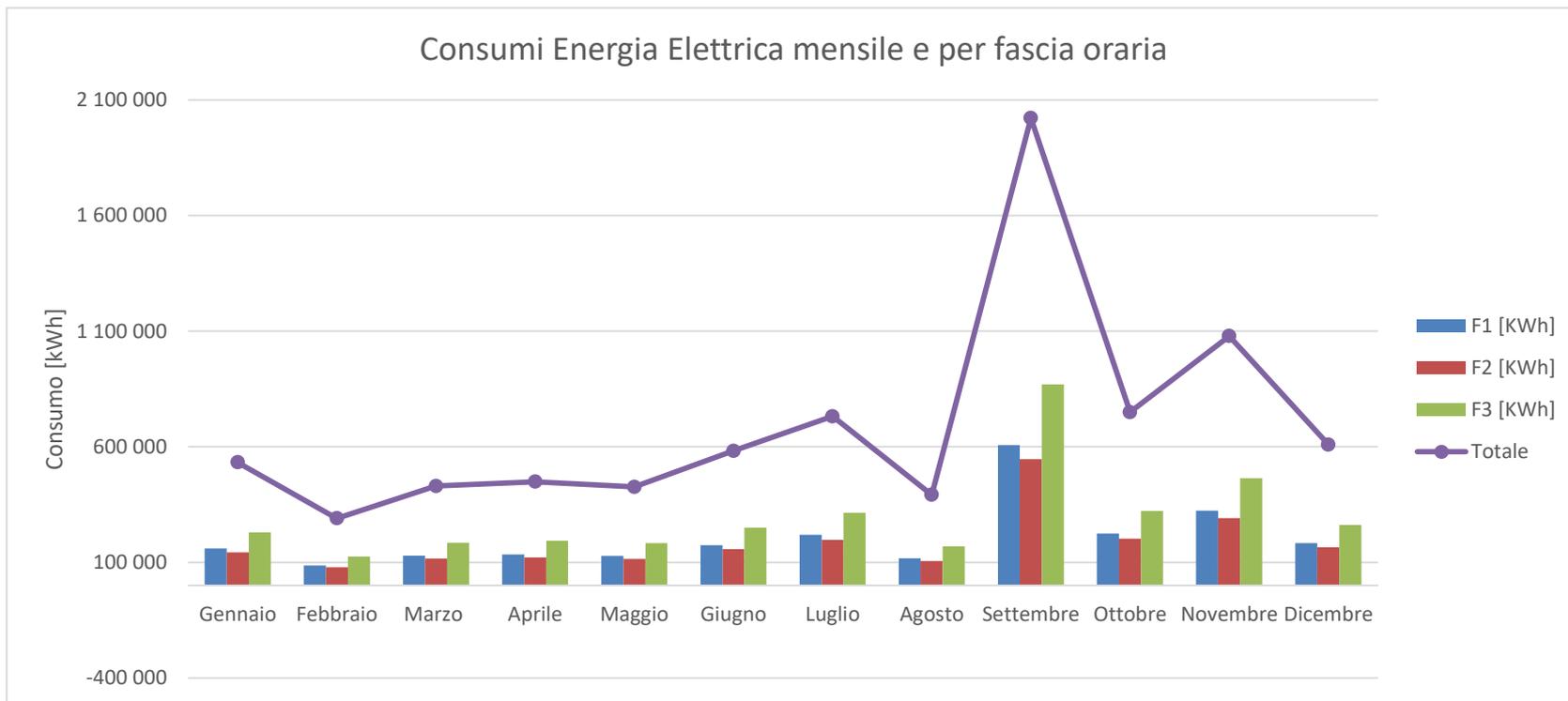
8294070

DISTRIBUZIONE CONSUMI PER FASCE ORARIE



RIEPILOGO CONSUMI ENERGETICI

RIEPILOGO Consumi ELETTRICI



RIEPILOGO CONSUMI ENERGETICI

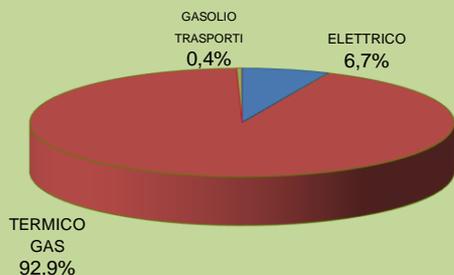
RIEPILOGO Consumi TRASPORTI (GASOLIO)

TRASPORTI (GASOLIO)								
Anno	Mese	Litri	Kg	€	€/l	€/Kg	TEP	
2018	Gennaio	6 325	5 331,9750	10 500	1,6601	1,9693	5,4386	
2018	Febbraio	6 900	5 816,7000	11 000	1,5942	1,8911	5,9330	
2018	Marzo	7 475	6 301,4250	11 500	1,5385	1,8250	6,4275	
2018	Aprile	8 050	6 786,1500	12 000	1,4907	1,7683	6,9219	
2018	Maggio	8 625	7 270,8750	12 500	1,4493	1,7192	7,4163	
2018	Giugno	9 200	7 755,6000	13 000	1,4130	1,6762	7,9107	
2018	Luglio	9 775	8 240,3250	13 500	1,3811	1,6383	8,4051	
2018	Agosto	10 350	8 725,0500	14 000	1,3527	1,6046	8,8996	
2018	Settembre	10 925	9 209,7750	14 500	1,3272	1,5744	9,3940	
2018	Ottobre	11 500	9 694,5000	15 000	1,3043	1,5473	9,8884	
2018	Novembre	12 075	10 179,2250	15 500	1,2836	1,5227	10,3828	
2018	Dicembre	12 650	10 663,9500	16 000	1,2648	1,5004	10,8772	
TOTALE		113 850	95 975,5500	159 000	1,3966	1,6567	97,8951	

RIEPILOGO Consumi TOTALI

DATA	<input type="text"/>
NOME E INTESAZIONE AZIENDA	<input type="text"/>
CONSUMO COMPLESSIVO ELETTRICO (TEP)	1551
CONSUMO COMPLESSIVO TERMICO (TEP)	21580
CONSUMO COMPLESSIVO TRASPORTI (TEP)	98
TOTALE	23228

DISTRIBUZIONE CONSUMI ANNO CORRENTE



LISTA STRUMENTAZIONE CONTABILIZZAZIONE

Lista strumentazione utilizzata per monitoraggio

Marca e Modello	Tipologia	Range di misura	Precisione	Numero Seriale	Data taratura	Certificato di taratura n°	Ente di rilascio certificato
	Luxmetro						
	Analizzatore di rete						
	Termocamera						
	Misuratore portata massico						
	Misuratore enenergia termica						
	Fonometro a ultrasuoni						

Risulta necessario indicare se le misure siano state eseguite in continuo oppure se siano relative ad un breve periodo

SISTEMI DI PRODUZIONE INTERNA

L'azienda è caratterizzata dalla presenza di un cogeneratore con Turbina a GAS METANO

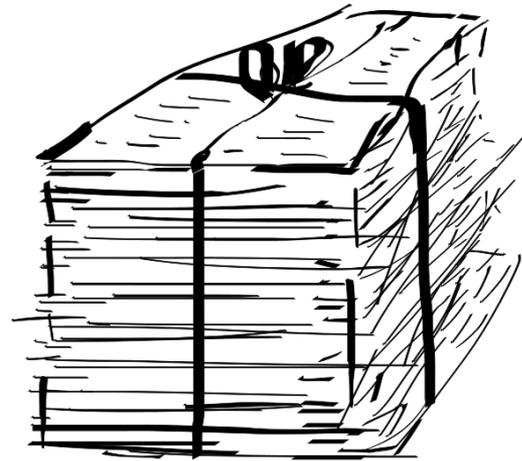
Potenza cogeneratore	Potenza termica*	Potenza Elettrica
17.6 MW	11.7 MW _{th}	5.5 MWe

Ore di funzionamento [h/a]	Consumo Gas Naturale [Sm ³ /a]	Energia Elettrica Prodotta [kWhe/a]	Energia Elettrica Immessa [kWhe/a]	Energia Elettrica autoconsumata [kWhe/a]	Calore utile prodotto* [kWht/a]	Rendimento Elettrico [%]
4899	8.394.700	26.944.500	1.025.400	25.919.100	49.000.000	33%

*fumi di scarico a 500 °C

Caso Studio:

Modelli Energetici ed Indicatori EnPI



DIAGNOSI ENERGETICA: IL MODELLO ENERGETICO

Il modello ENERGETICO

Linee Guida Enea per Diagnosi Energetiche successive alla prima:

i consumi degli utilizzatori devono essere rilevati da **sistemi di monitoraggio** in continuo o mediante **campagne di misura** svolte sul campo. In particolare, per ciascun vettore energetico con incidenza dei consumi sul totale superiore o uguale al 10%, è necessario fornire dati misurati al livello C (Attività Principali, Servizi Ausiliari e Servizi Generali)

Qualora non fossero disponibili, o tecnicamente non realizzabili, misure relative al Livello C, si potrà procedere con un **approccio bottom-up** per ricavare misure del Livello C come somma delle misure del Livello D, ovvero a livello di utenza e/o /impianto partendo dai dati di targa e da ipotesi di funzionamento effettuate a seguito di interviste al personale direttamente responsabile del funzionamento degli impianti

DIAGNOSI ENERGETICA: IL MODELLO ENERGETICO

Il modello ENERGETICO di calcolo – LIVELLO D

Per la ricostruzione dei consumi di energia elettrica delle principali utenze

$$E = P_{\text{eff}} \cdot h \cdot F_u$$

E [kWh/anno] = energia elettrica consumata annualmente

P_{eff} [kW] = potenza elettrica effettiva (o assorbita);

h [ore/anno] = numero di ore annuali di funzionamento;

F_u = fattore di utilizzo

P_{eff} può essere calcolata:

- a partire dalla potenza di targa della macchina

$$P_{\text{eff}} = P_n \cdot F_c / \eta$$

- a partire dal dato di assorbimento istantaneo della macchina

$$P_{\text{eff}} = (\sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos\varphi) / 1000$$

P_n [kW] = potenza elettrica nominale (di targa)

η = rendimento elettrico della macchina

F_c = fattore di carico (rappresentativo del funzionamento medio a carico parziale della macchina)

V [V] = tensione (400 Volt come tensione di riferimento per gli impianti in bassa tensione)

I [A] = assorbimento di corrente elettrica monitorato durante i sopralluoghi

$\cos\varphi$ = fattore di potenza, dove non disponibile valore effettivo viene utilizzato 0,9

DIAGNOSI ENERGETICA: IL MODELLO ENERGETICO

Il modello ENERGETICO di calcolo – LIVELLO D

Per la ricostruzione dei consumi di energia termica delle principali utenze

$$E_c = P_{tn} \cdot h \cdot F_u \cdot F_c / \eta / PCI$$

E_c [u.m./anno] = consumo annuo del vettore energetico

PCI = potere calorifico inferiore associato al vettore

P_{tn} [kWt] = potenza termica nominale

h [ore/anno] = numero di ore annuali di funzionamento

F_c = fattore di carico (rappresentativo del funzionamento medio a carico parziale della macchina)

F_u = fattore di utilizzo (utile per considerare la non contemporaneità di funzionamento delle macchine che compongono un'utenza o eventuali fermi impianto)

η = rendimento termico della macchina (dove non disponibile valore effettivo è ipotizzato pari a 90%)

DIAGNOSI ENERGETICA: CALIBRAZIONE MODELLO DI CALCOLO

La validazione dei modelli energetici avviene mediante il confronto tra i consumi ricostruiti ed i consumi da fatture energetiche

Se i consumi ricostruiti mediante il modello energetico, valutati con aggregazione annua (Livello B), rientrano in un intorno prestabilito (tipicamente 5%) dei corrispondenti consumi derivanti dalla fatturazione energetica, il modello è ritenuto **affidabile e rappresentativo** degli usi energetici indagati

La validazione dei modelli energetici creati avviene dalla definizione dei cosiddetti indici di prestazione energetica EnPI teorici (t) o operativi (o) e dal loro confronto con gli indici di prestazione energetica effettivi

- **Indice di prestazione energetica effettivo EnPIe**: rapporto tra il consumo reale, da fatture energetiche, e una variabile pertinente individuata per la parametrizzazione dei consumi
- **Indice di prestazione energetica teorico EnPIt** (o operativo, EnPIo): rapporto tra il consumo ricostruito tramite modello energetico e variabile pertinente individuata per la parametrizzazione dei consumi

DIAGNOSI ENERGETICA: CALIBRAZIONE MODELLO DI CALCOLO

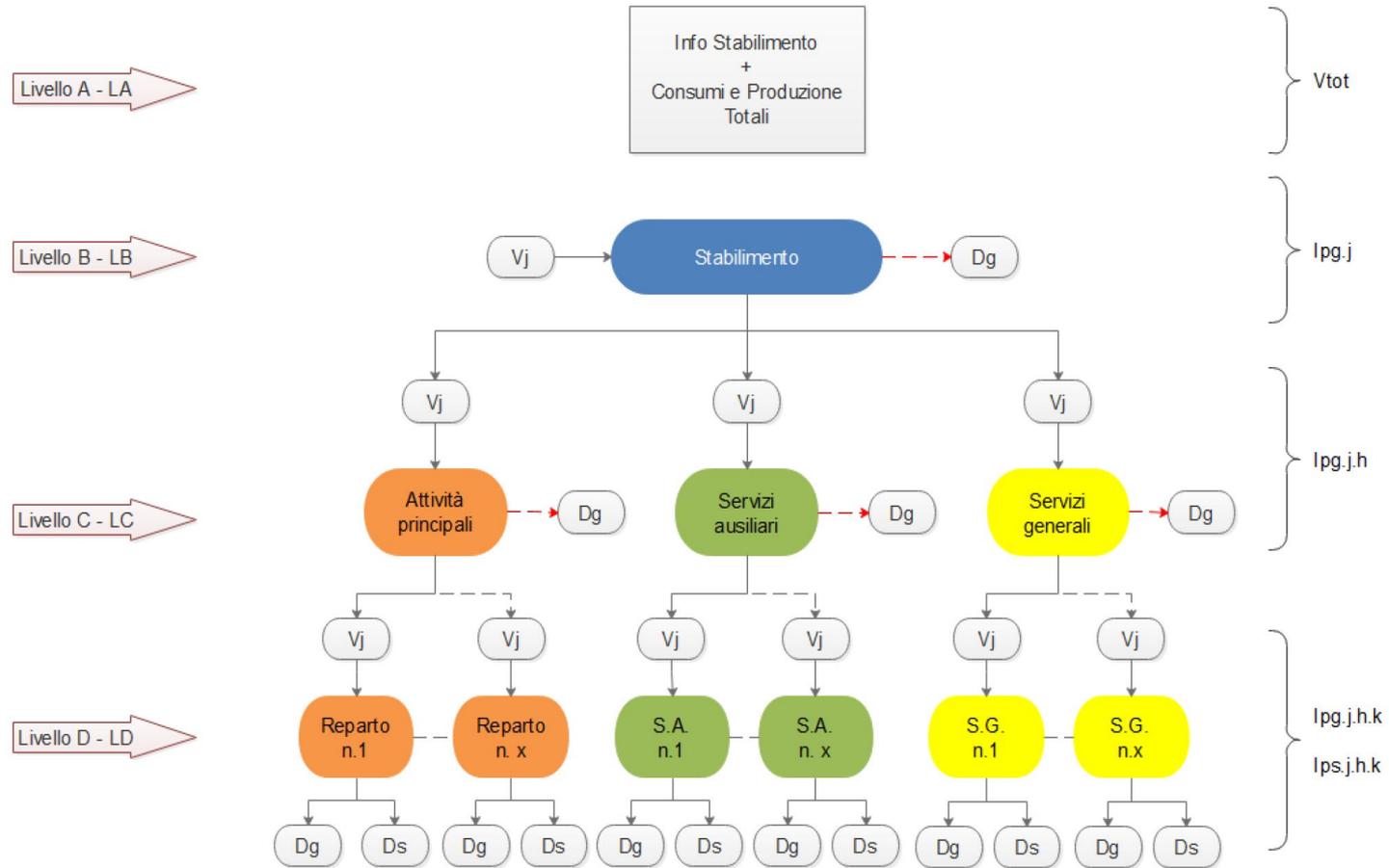
Se $EnPI_t$ rientra in un intorno prestabilito del corrispondente indice effettivo ($EnPI_e$), il modello è ritenuto affidabile e rappresentativo degli usi energetici indagati

Viene accettata una copertura dei consumi reali mediante ricostruzione del modello energetico pari ad almeno il 95% ed una sovrastima massima dei medesimi consumi pari al 5%

L' $EnPI_e$ viene paragonato all'indice di prestazione energetico obiettivo **EnPIob** determinato in funzione della prestazione energetica media del settore, di un benchmark, di un riferimento di legge o di un consumo precedente ridotto di una certa percentuale. Se i valori espressi dagli indicatori sono tra di loro comparabili, la Diagnosi può considerarsi conclusa in quanto l'obiettivo definito dall'indice di riferimento è stato raggiunto

Se la prestazione energetica risulta significativamente inferiore rispetto all'indice obiettivo, è necessario individuare le possibili misure di miglioramento dell'efficienza energetica che consentano il riallineamento

STRUTTURA ENERGETICA



FOGLIO DI CALCOLO F

STRUTTURA ENERGETICA SITO (Compilare solo le caselle a sfondo bianco)										
NOME	INDIRIZZO		P.IVA [IT000000000000]	SETTORE MERC.		ANNO riferimento	[valore]			
	Città	Via/Piazza/Viale/etc.		[ATECO2007: xx.yy.zz]	declaratoria					
				23.31.00	Fabbricazione di piastelle in ceramica per pavimenti e rivestimenti	2018	307 580,2			
VEETTORE	u.m.	valore	Fattore conversione in tep	PCI/EERe	TEP	Vtot [tep]				
Energia elettrica	kWh	8 294 070	$0,187 \times 10^{-3}$		1 551,0	23 228,5				
Gas naturale	Sm3	25 812 801	8.360×10^{-7}	8 360	21 579,5					
Energia Termica	kWh	0	$860/0,9 \times 10^{-7}$		0,0					
Energia frigorifera	kWh	0	$(1/ EER) \times 0,187 \times 10^{-3}$	3	0,0					
Biomassa	t	0,00	$PCI \text{ (kcal/kg)} \times 10^{-4}$	4 000	0,0					
Olio combustib.	t		$PCI \text{ (kcal/kg)} \times 10^{-4}$	9 800	0,0					
GPL	t	0,00	$PCI \text{ (kcal/kg)} \times 10^{-4}$	11 000	0,0					
Gasolio	t	0,00	$PCI \text{ (kcal/kg)} \times 10^{-4}$	10 200	0,0					
Coke di petrolio	t		$PCI \text{ (kcal/kg)} \times 10^{-4}$	8 300	0,0					
Altro_1:	Cippato	t	$PCI \text{ (kcal/kg)} \times 10^{-4}$	2000	0,0					
	tep		1		0,0					
Autopr	Serie1 Punto "Gas Metano" Valore: 92,90% (93%)	uzione	kWh	1	$0,187 \times 10^{-3}$					0,0
	Autoconsumo	kWh	1	$0,187 \times 10^{-3}$	0,0					
Autoprod.: Eolico	Produzione	kWh	1	$0,187 \times 10^{-3}$	0,0					
	Autoconsumo	kWh	1	$0,187 \times 10^{-3}$	0,0					
Trasporti	tep	98,0	1		98,0					

TEP x CLUSTERIZZAZIONE	Percentuali di copertura per la misura nel settore INDUSTRIALE come suggerito da Linee guida ENEA			
	Il sito è nel cluster di monitoraggio?	Attività principali	Servizi Ausiliari	Servizi Generali
23 228	SI	85%	50%	20%

COGENERAZIONE STIMA UTILIZZO CALORE FUMI ESSICCAZIONE e/o ATOMIZZAZIONE			
TECNOLOGIA	Turbina a gas		
RENDIMENTO TOTALE IMPIANTO COGENERAZIONE	Disponibile	rendimento Impianto [%]	33,0%
Potenza elettrica installata	kW	5 500	
Gas naturale Cogenerazione	Sm3	8 394 700	
produzione energia elettrica	kWh	26 944 500	
energia elettrica autoconsumata	Kwh	25 919 100	
Energia elettrica venduta	kWh	1 025 400	
Rendimento elettrico	%	33,4%	
Produzione altri usi termici (non essiccazione) Acquacalda/Vapore (misurato e/o stimato)	kWh	0	
Utilizzo GN (STIMATO) per ATOMIZZAZIONE e/o ESSICCAZIONE	Sm3	0	
ATOMIZZAZIONE percentuale utilizzo fumi (stima/misura)	%	100%	0
ESSICCAZIONE percentuale utilizzo fumi	%	0%	0

LIVELLO A

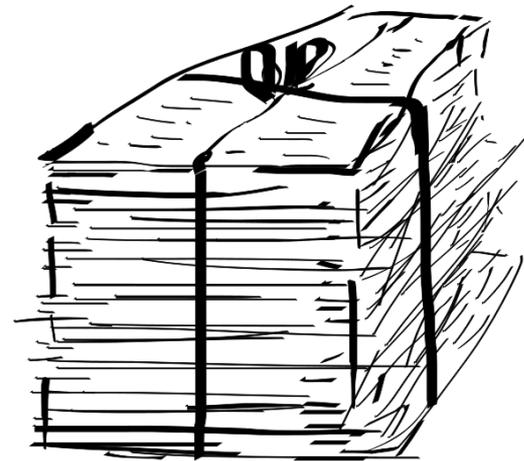
TRASFORMAZIONE INTERNA



Caso Studio:

Inventario Energetico: Impianti, Sistemi di

Monitoraggio

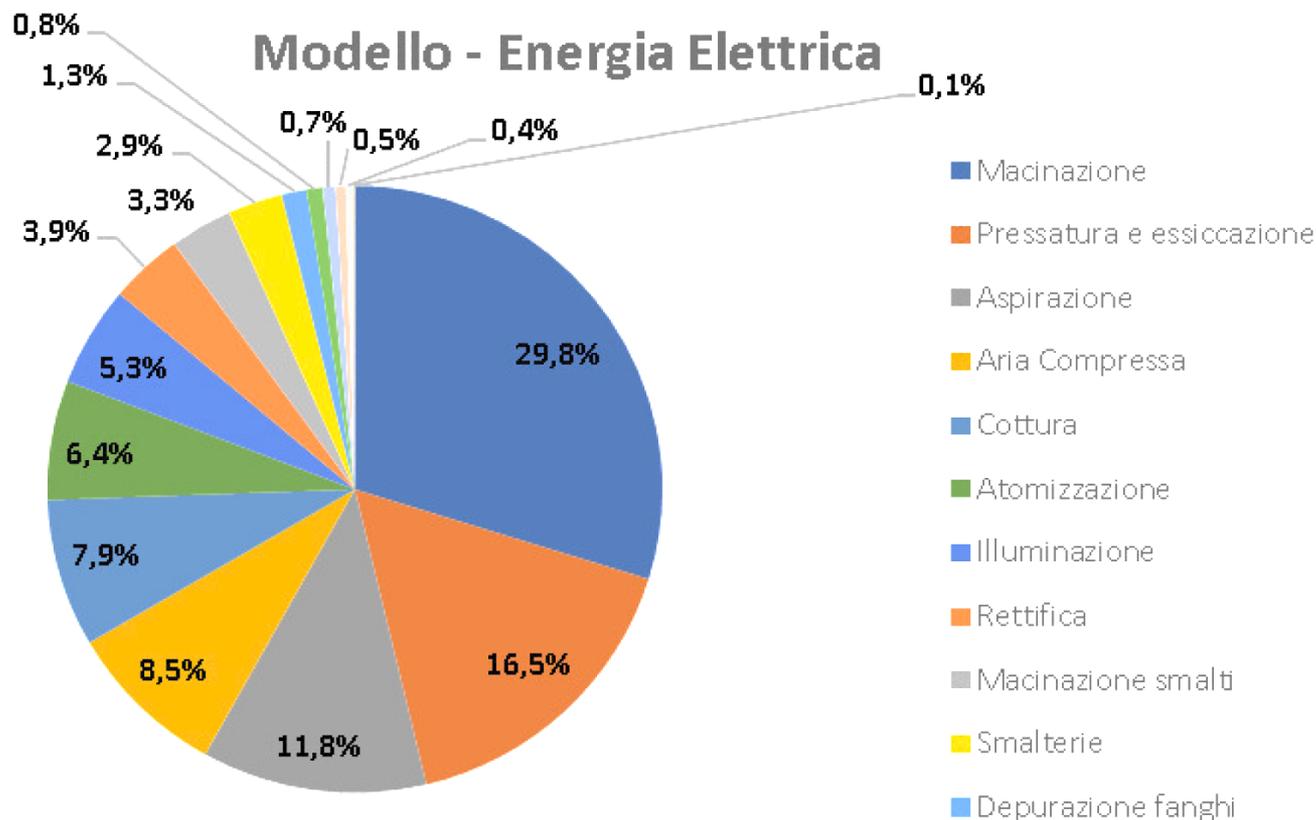


DIAGNOSI ENERGETICA: MODELLO DI CALCOLO ELETTRICO

ENERGIA ELETTRICA				CONSUMO	TEP ING.	lpg								
				kWh	tep	tipo misura	Percentuale di Monitoraggio [%]	kWh / t	Consumi monitorati/ calcolati	Altro	% copertura a consumi	Copertura del 95%		
LB	j=1	ENERGIA ELETTRICA		34 213 172,0	6 397,9		8%	111,23	33 634 638	578 534	98,3%			
				CONSUMO	TEP ING.	lpg			D.s.		lps			
LC	1.1	ATTIVITA' PRINCIPALI		23 958 016,0	4 480,1	Monitoraggio	0%		valore	u.m.	tipo misura	valore		
	1.1.1	ATM	MACINAZIONE	10 022 357,0	1 874,2	Installazioni fisse di strumenti misura	100%	Serie1 Punto "Gas Metano" Valore: 92,90% (93%)	318 804,5	t	Misurato	31,44		
	1.1.2		ATOMIZZAZIONE	2 138 869,0	400,0	Strumenti + misure indirette	30%		6,95	318 804,5	t	Stimata	6,71	
	1.1.3		ALTRO	0,0					0,00	318 804,5	t		0,00	
	1.1.4		ALTRO	0,0					0,00	318 804,5	t		0,00	
	1.1.5		ALTRO	0,0					0,00	318 804,5	t		0,00	
	1.1.6	LD	PRESSATURA	5 548 010,0	1 037,5	Installazioni fisse di strumenti misura	100%		18,04	137 490,0	t	Misurato	40,35	
	1.1.7		ESSICCAZIONE	0,0					0,00	137 490,0	t		0,00	
	1.1.9		COTTURA	2 645 602,0	494,7	Installazioni fisse di strumenti misura	100%		8,60	137 490,0	t	Misurato	19,24	
	1.1.10		PRODUZIONE	PREPARAZIONE SMALTI E SMALTATURA	2 075 941,5	388,2	Calcoli			6,75	0,0	t		
	1.1.11		LAVORAZIONI MECCANICHE/FINITURA	1 299 561,0	243,0	Installazioni fisse di strumenti misura	100%		4,23	0,0	t			
	1.1.12		TERZO FUOCO	0,0					0,00					
	1.1.13		ALTRO	0,0					0,00					
	1.1.14		ALTRO	0,0					0,00					
	1.1.15	CONFEZIONAMENTO	SCELTA E CONFEZIONAMENTO CERAMICHE	227 675,5	42,6	Calcoli			0,74	307 580,2	t	Stimata	0,74	
LC	1.2	SERVIZI AUSILIARI		7 675 755,5	1 435,4	Monitoraggio	37%		24,96	valore	u.m.	tipo misura	valore	
	1.2.1	LD	SERVIZI AUSILIARI	MOVIMENTAZIONE (LGV, carrelli)	280 470,3	52,4	Calcoli		0,91		t			
	1.2.2		ARIA COMPRESSA	2 856 550,0	534,2	Installazioni fisse di strumenti misura	100%		9,29		Nmc			
	1.2.3		POMPAGGIO	439 920,0	82,3	Calcoli			1,43		mc			
	1.2.4		ASPIRAZIONI E DEPURAZIONI	3 980 165,9	744,3	Calcoli			12,94		t			
	1.2.5		ALTRO	118 649,3	22,2	Calcoli			0,39					
	1.2.6		ALTRO	0,0					0,00					
	1.2.7		ALTRO	0,0					0,00					

Esempio LIVELLO CD – Energia ELETTRICA

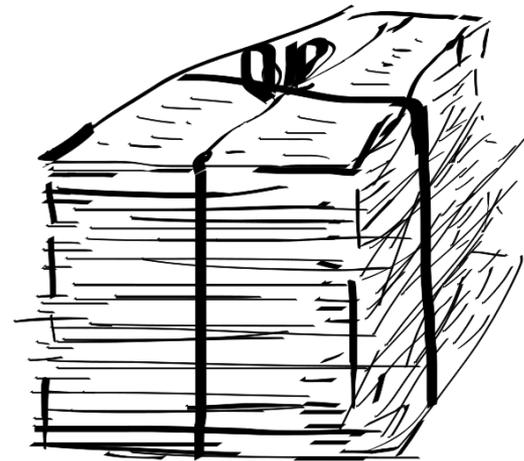
DIAGNOSI ENERGETICA: MODELLO DI CALCOLO ELETTRICO



Modello validato confrontando gli indici di prestazione energetica EnPI operativi (o) con gli indici di prestazione energetica effettivi (scostamento <5%)

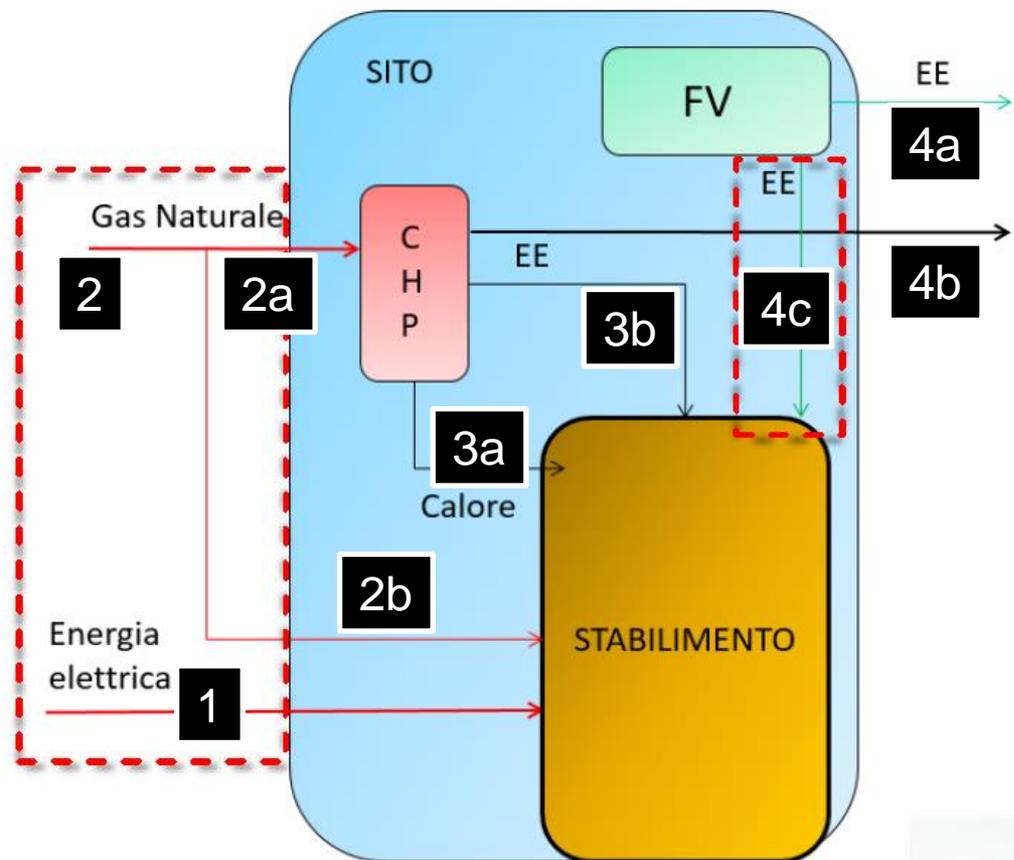
Caso Studio:

Bilanci Energetici, EnPI, Benchmark



DIAGNOSI ENERGETICA

Bilancio Energetico del SITO Produttivo



	kWh _e	kWh _t	Sm ³
1	8.294.070	-	-
2a	-	-	8.394.700
2b	-	-	25.812.801
3a	-	49.000.000	-
3b	25.919.100	-	-
4a	0	-	-
4b	1.025.800	-	-
4c	0	-	-

CALCOLO DEGLI ENPI

EnPle	u.m.	Valore Periodo di riferimento	EnPlob
EnPle – Totale Energia Elettrica	Tep/t	0,012	
EnPle – Totale Gas Naturale	Tep/t	0,167	0,10
EnPle – Globale	Tep/t	0,179	0,14
EnPIs – Atomizzazione – termico	kcal/kg	308	311
EnPIs – Atomizzazione – elettrico	kWhe/t	6,70	7,60
EnPIs -Cottura - termico	kcal/kg	502,7	500,00
EnPIs – Cottura - elettrico	kWhe/t	19,20	19,80
EnPIs –Essiccazione - termico	kcal/kg	123,50	106,00
EnPIs –Pressatura-Essiccazione - elettrico	kWhe/t	39,7	25,60

Complessivamente, rispetto agli indici settoriali la prestazione energetica aziendale con riferimento all'energia globale risulta superiore del **27%**.

CALCOLO DEGLI ENPI

Gli indicatori di riferimento (o EnPlob) sono stati ricavati dalle seguenti **fonti**:

- ENEA - Valutazioni di indici di prestazioni energetiche per i settori: fonderie, ceramica e produzione della carta - 5. Indicatori di prestazioni energetiche del settore ceramico - 5.3.2 Indici di prestazioni energetiche del Processo Produttivo a ciclo Completo
- GSE – Certificati Bianchi > Guida Operativa, Allegato 2.1: Guide Settoriali, il settore industriale della produzione di piastrelle ceramiche – 2 DESCRIZIONE DELLE MIGLIORI TECNOLOGIE DISPONIBILI E DEGLI INTERVENTI DI EFFICIENZA ENERGETICA
- European Commission Reference Documents on best available techniques for Energy Efficiency – 02/2009

Caso Studio:

Proposta di Interventi, calcolo della riduzione di emissioni di CO₂



PROPOSTA O OPPORTUNITA' DI INTERVENTI

- Installazione di inverter su motori elettrici operanti su sistemi di ventilazione
- Relamping impianto illuminazione
- Motori Elettrici ad alta efficienza-Reparto Atomizzazione
- Motori Elettrici ad alta efficienza-Reparto macinazione Argilla e preparazione Smalti
- Utilizzo di mezzi alimentati elettricamente
- Installazione di impianti alimentati da fonte rinnovabile
- ...

PROPOSTA DI INTERVENTI

Relamping Impianto illuminazione

Impianto di illuminazione è costituito principalmente da corpi illuminanti a fluorescenza e sodio alta pressione

Non sono presenti sistemi di parzializzazione del carico luminoso né dispositivi di accensione o regolazione quali ad esempio sensori di presenza o dimmer

1) Computo metrico intervento

Sostituzione punto a punto delle lampade con valutazione sulla base dei prezzi di mercato/prezziari del costo dell'intervento

2) Valutazione ex ante e ex post dell'intervento per valutare il risparmio energetico

PROPOSTA DI INTERVENTI

RIEPILOGO

Zona	Consumo ex-ante [kWh/anno]	Consumo ex-post [kWh/anno]	Risparmio [kWh/anno]	Risparmio economico [euro/anno]
Forni	151.950	60.370	91.580	
Levigatura	68.256	27.118	41.138	
Macinazione Smalti	85.319	33.898	51.422	
...	
Totale	

Possibilità di accesso a meccanismi incentivanti come TEE - Titoli di Efficienza Energetica (TEE) e valutazione dei TEE/anno per una durata di 5 anni. La valutazione economica dipende dal risparmio effettivamente ottenuto e dal valore del TEE al momento della vendita

Per i TEE è necessario predisporre un piano di verifica e misura dei risultati per misurare a pari condizioni di utilizzo i consumi di energia elettrica

PROPOSTA DI INTERVENTI

ANALISI ECONOMICA

Periodo di Riferimento	T	Anni	10
Tasso di attualizzazione	i	%	0,35%
Investimento	I	€	...
Risparmio Totale Stimato	R	€/anno	...
Incentivo annuo	IA	€/anno	...
Tempo di Ritorno semplice	TR	Anni	1,9
Tempo di ritorno attualizzato	TRA	Anni	1,95
Tasso Interno di Rendimento	TIR	%	55,59
Valore Attuale Netto	VAN	€	...
Indice di Profitto (VAN/I)	IP	-	...

RISAPRIMIO DI CO2 E OPPORTUNITA' DI FINANZIAMENTO

Tabella con la stima delle emissioni di CO2 evitabili (t CO2eq) a seguito della realizzazione delle opportunità di miglioramento valutate

Intervento	TonCO2eq evitabili*
Installazione di inverter su motori elettrici	...
Ottimizzazione dei compressori	...
Relamping impianto illuminazione	250
Motori Elettrici ad alta efficienza nel Reparto Atomizzazione	...
Motori Elettrici ad alta efficienza nel reparto macinazione Argilla e preparazione Smalti	...
Mobilità elettrica	...
...	...

Proposta di possibili contratti EPC è un accordo tra Beneficiario e Fornitore riguardante una misura di miglioramento dell'efficienza energetica i cui pagamenti sono effettuati totalmente o in parte in funzione del livello miglioramento dell'efficienza energetica stabilito contrattualmente (art. 2 del DLgs n. 115 del 30/05/2008)

**fattore di conversione utilizzato da Rapporto ISPRA -Fattori di emissione atmosferica di CO2 e altri gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali paesi Europei. n. 303/2019*

PROPOSTA DI INTERVENTI

FONTI RINNOVABILI IMPIANTO FOTOVOLTAICO



MOTORE DI CALCOLO EXCEL

Grazie per l'attenzione

Ing. MARCELLO SALVIO

Ing. GIACOMO BRUNI

Prof. Ing. ANTONIO D'ANGOLA

