



**UNIONE EUROPEA**  
Fondo Sociale Europeo  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



*Agenzia per la Coesione Territoriale*



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



GOVERNANCE  
E CAPACITÀ  
ISTITUZIONALE  
2014-2020



## **ENERGIA E SOSTENIBILITÀ PER LA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE**

# **LINEE GUIDA ALLA REALIZZAZIONE DELLE DIAGNOSI ENERGETICHE NELLE PMI**

*Ing. Silvia Ferrari*

ENEA

Giugno 2018

## **LINEE GUIDA ALLA REALIZZAZIONE DELLE DIAGNOSI ENERGETICHE NELLE PMI**

Ing. S. Ferrari

### **Abstract**

Una Diagnosi Energetica, o Audit Energetico, ha lo scopo di analizzare e "fotografare" i consumi di un'azienda, un'impresa artigiana o un'attività commerciale correlandoli ad un opportuno parametro di riferimento. In tal modo è possibile individuare uno o più indici di prestazione energetica così da poter definire lo stato di efficientamento energetico dell'azienda stessa ed individuare le possibili azioni di miglioramento. In pratica una Diagnosi Energetica rappresenta una procedura sistematica volta a:

- fornire un'adeguata conoscenza del profilo del consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di un'attività o un impianto industriale, di servizi pubblici o privati;
- individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici;
- riferire in merito ai risultati.

Con l'audit energetico vengono inoltre gettate le basi per predisporre il miglior schema operativo e finanziario, che potrà essere seguito nell'attuare le eventuali strategie di efficientamento energetico individuate.

Queste Linee Guida rappresentano uno strumento utile per l'azienda, attraverso il quale formulare in maniera puntuale le richieste ad un potenziale auditor e valutarne l'operato, oltre che per le amministrazioni pubbliche o gli organi di controllo preposti in quanto indicano dei criteri per la verifica della conformità del documento finale.

**Tipologia di prodotto:** Linee guida

**Settore d'intervento:** Efficienza energetica nelle PMI

## INDICE

<b>1</b>	<b><u>INTRODUZIONE.....</u></b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b><u>RIFERIMENTI.....</u></b>	<b>9</b>
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	9
<b>3</b>	<b><u>GLOSSARIO E ABBREVIAZIONI.....</u></b>	<b>11</b>
3.1	GLOSSARIO .....	11
3.2	ACRONIMI E SIGLE.....	13
<b>4</b>	<b><u>DEFINIZIONE PMI .....</u></b>	<b>15</b>
4.1.	CLASSIFICAZIONE PER DIMENSIONE.....	15
<b>5</b>	<b><u>INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA .....</u></b>	<b>16</b>
<b>6</b>	<b><u>AUDITOR .....</u></b>	<b>17</b>
<b>7</b>	<b><u>DIAGNOSI ENERGETICA .....</u></b>	<b>18</b>
7.1	DIAGNOSI ENERGETICA SECONDO LA UNI CEI EN 16247.....	18
7.2	LE FASI DELLA DE .....	19
7.3	ASPETTI OPERATIVI .....	21
7.4	STRUTTURA ENERGETICA AZIENDALE .....	22
7.4.1	LIVELLO A.....	24
7.4.2	LIVELLO B.....	26
7.4.3	LIVELLO C.....	28
7.4.4	LIVELLO D.....	28
7.4.5	ESEMPIO STRUTTURA .....	29
7.4.6	INVENTARIO ENERGETICO .....	33
<b>8</b>	<b><u>LE STRATEGIE DI EFFICIENTAMENTO.....</u></b>	<b>34</b>

8.1	L'ANALISI COSTI-BENEFICI .....	34
8.2	PROCEDURA PER L'EFFICIENTAMENTO .....	36
<b>9</b>	<b>UTILIZZO DELLE FER .....</b>	<b>38</b>
	<b>APPENDICE A – NOTE AL PROCESSO DI DIAGNOSI ENERGETICA.....</b>	<b>39</b>
	<b>DIAGNOSI ENERGETICA .....</b>	<b>39</b>
	<b>DATI .....</b>	<b>39</b>
	<b>MISURE.....</b>	<b>39</b>
	<b>GRAFICI .....</b>	<b>40</b>
	<b>IMMAGINI.....</b>	<b>40</b>
	<b>STESURA .....</b>	<b>40</b>
	<b>CONFRONTI E BENCHMARK .....</b>	<b>41</b>
	<b>CONTATTO PRELIMINARE .....</b>	<b>41</b>
	<b>INCONTRO D'AVVIO .....</b>	<b>41</b>
	<b>CONSEGNA .....</b>	<b>42</b>
	<b>APPENDICE B – POSSIBILE SOMMARIO DI UNA DIAGNOSI ENERGETICA (DE) COMMENTATO .....</b>	<b>43</b>
<b>1</b>	<b>GENERALITÀ.....</b>	<b>43</b>
<b>2</b>	<b>PERIODO DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>43</b>
<b>3</b>	<b>CLUSTERIZZAZIONE.....</b>	<b>44</b>
<b>4</b>	<b>LIMITI DI ANALISI .....</b>	<b>44</b>

<b><u>5</u></b>	<b><u>OBIETTIVI DELLA DE</u></b> .....	<b>44</b>
<b><u>6</u></b>	<b><u>RIFERIMENTI DELLA SOCIETÀ INCARICATA DELLA DE</u></b> .....	<b>45</b>
<b><u>7</u></b>	<b><u>DESCRIZIONE DELL'ORGANIZZAZIONE</u></b> .....	<b>45</b>
<b>7.1</b>	<b>DESCRIZIONE GENERALE</b> .....	<b>45</b>
7.1.1	DATI ANAGRAFICI.....	45
7.1.2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....	46
<b>7.2</b>	<b>ATTIVITÀ SPECIFICA</b> .....	<b>46</b>
7.2.1	PRODOTTI.....	46
7.2.2	MATERIE PRIME .....	47
7.2.3	CICLO PRODUTTIVO .....	48
7.2.4	SCARTI DI PRODUZIONE .....	48
<b><u>8</u></b>	<b><u>RACCOLTA DATI</u></b> .....	<b>48</b>
8.1	DATI DISPONIBILI ANALIZZATI .....	49
8.2	DOCUMENTI DISPONIBILI ANALIZZATI .....	49
8.3	DESCRIZIONE DELLE MISURE EFFETTUATE .....	49
<b><u>9</u></b>	<b><u>ATTIVITÀ IN CAMPO – SOPRALLUOGO</u></b> .....	<b>50</b>
<b><u>10</u></b>	<b><u>DATI ENERGETICI GLOBALI</u></b> .....	<b>50</b>
<b><u>11</u></b>	<b><u>ANALISI FABBISOGNO ENERGETICO</u></b> .....	<b>51</b>
<b>11.1</b>	<b>ANALISI ENERGIA ELETTRICA</b> .....	<b>51</b>
11.1.1	GENERALITÀ .....	51
11.1.2	IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FER E NON.....	52
11.1.3	ANALISI DATI E GRAFICI .....	52
11.1.4	UTENZE ELETTRICHE (INVENTARIO ENERGETICO).....	52
11.1.5	SCHEMA STRUTTURA ENERGETICA .....	53
<b>11.2</b>	<b>ANALISI GAS NATURALE</b> .....	<b>54</b>
11.2.1	GENERALITÀ .....	54

11.2.2	ANALISI DATI E GRAFICI .....	55
11.2.3	UTENZE TERMICHE .....	55
11.2.4	SCHEMA STRUTTURA ENERGETICA .....	55
11.3	CONSUMO ACQUA .....	56
11.4	ANALISI DI ALTRI VETTORI O FONTI ENERGETICHE.....	56
<b>12</b>	<b><u>BILANCIO ENERGETICO AZIENDALE .....</u></b>	<b>56</b>
12.1	RIEPILOGO VETTORI ENERGETICI.....	56
12.2	INDICATORI DI PERFORMANCE ENERGETICA .....	57
<b>13</b>	<b><u>INTERVENTI.....</u></b>	<b>57</b>
13.1	INTERVENTI PASSATI .....	57
13.2	PROPOSTE DI INTERVENTO .....	57
13.3	PROGRAMMA DI MISURA E VERIFICA .....	58
13.4	INCENTIVI.....	58
<b>14</b>	<b><u>PIANO DI MONITORAGGIO.....</u></b>	<b>58</b>
<b>15</b>	<b><u>PROSSIMI PASSI.....</u></b>	<b>59</b>

## INDICE DELLE TABELLE E DELLE FIGURE

Figura 1 - Classificazione imprese .....	16
Figura 2 – Struttura energetica aziendale tratta da “Elementi su come elaborare la documentazione necessaria al rispetto degli obblighi previsti nell’art. 8 del decreto legislativo 102/2014 in tema di diagnosi energetica” .....	23
Figura 3 - Fattori di conversione .....	26
Figura 4 - Estratto dal modello F predisposto da ENEA per le DE secondo il D.lgs. 102/14. ....	27
Figura 5 - Estratto dal modello F predisposto da ENEA per le DE secondo il D.lgs. 102/14. ....	29
Figura 6 - Esempio LB della fonte energetica Gas Naturale. ....	30
Figura 7 - Esempio LB del vettore energetico <i>Energia elettrica</i> . ....	30
Figura 8 - Esempio livello C con il vettore V2 <i>Energia elettrica</i> . Livello D. ....	31
Figura 9 - Esempio livello D con il vettore V2 <i>Energia elettrica</i> . ....	31
Figura 10 - 2 possibili soluzioni per il LD sulla base del vettore <i>Energia elettrica</i> . ....	32

## 1 Introduzione

---

Una Diagnosi Energetica (DE) ha lo scopo di analizzare e "fotografare" i consumi di un'azienda, un'impresa artigiana o un'attività commerciale correlandoli ad un opportuno parametro di riferimento. In tal modo è possibile individuare uno o più indici di prestazione energetica così da poter definirne lo stato di efficientamento energetico presente nell'azienda stessa ed individuare le possibili azioni di miglioramento. In pratica una DE rappresenta una procedura sistematica volta a:

- fornire un'adeguata conoscenza del profilo del consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di un'attività o di un impianto industriale, di servizi pubblici o privati;
- individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici;
- riferire in merito ai risultati.

Da quanto scritto sopra, emerge l'importanza degli indici di prestazione energetica, i quali rappresentano i riferimenti necessari per poter effettuare un confronto tra i consumi specifici rilevati e quelli tipici del settore merceologico di riferimento, in modo da individuare il potenziale di efficientamento dell'oggetto dell'audit energetico.

Con l'audit energetico vengono inoltre gettate le basi per predisporre il miglior schema operativo e finanziario, che potrà essere seguito nell'attuare le eventuali strategie di efficientamento energetico individuate.



## 2 Riferimenti

---

### 2.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Negli anni si sono susseguite numerose norme volte a definire da una parte i criteri corretti per eseguire una DE, dall'altra di volta in volta a spingere, fino in certi casi ad obbligare alcuni soggetti specifici, ad eseguire la DE.

Di seguito si riportano le principali leggi e norme alle quali generalmente fare riferimento quando si parla di Diagnosi Energetiche (DE) o Audit Energetici (AE), che in questo documento sono assolutamente sinonimi uno dell'altro.

- Legge 10/91 Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- Raccomandazione Della Commissione del 6 maggio 2003 relativa alla definizione delle microimprese, piccole e medie imprese e la successiva Guida dell'utente alla definizione di PMI;
- UNI EN 15459:2008, "Prestazione energetica degli edifici - Procedura di valutazione economica dei sistemi energetici degli edifici";
- D.lgs. 115/2008 concernente l'efficienza negli usi finali dell'energia e i servizi energetici;
- UNI CEI 11339:2009 "Gestione dell'energia. Esperti in gestione dell'energia. Requisiti generali per la qualificazione";
- D.Lgs. 28/2011 In data 01.08.2013 è entrato in vigore il decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28 recante "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (energia eolica, solare, aerotermica, geotermica, idrotermica e oceanica, idraulica, biomassa, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas);

- UNI CEI EN ISO 50001:2011 "Sistemi di gestione dell'energia - Requisiti e linee guida per l'uso";
- Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica;
- UNI CEI EN 16247-1:2012;
- UNI CEI EN 16247-1:2012. "Diagnosi energetiche, parte 1: requisiti generali";
- UNI CEI EN 16247-2:2014, "Diagnosi energetiche, parte 2: edifici";
- UNI CEI EN 16247-3:2014, "Diagnosi energetiche, parte 3: processi";
- UNI CEI EN 16247-4:2014, "Diagnosi energetiche, parte 4: trasporto";
- UNI CEI EN 16247-5:2015, "Diagnosi energetiche. Parte 5: competenze dell'auditor energetico" ;
- UNI CEI 11352:2014 "Gestione dell'energia - Società che forniscono servizi energetici (ESCO) - Requisiti generali e lista di controllo per la verifica dei requisiti";
- D.lgs. 102/2014 - Il Decreto 102 introduce l'obbligo per tutte le grandi imprese e le imprese energivore di eseguire una DE. Prevede inoltre che annualmente il MiSE emani un bando cofinanziato con le Regioni per incentivare l'esecuzione delle DE nelle PMI.

Al di là delle indicazioni normative, restano ferme le caratteristiche fondamentali di un audit che qui di seguito vale la pena riportare: la DE dovrà essere appropriata, completa, rappresentativa, tracciabile, utile e verificabile.

Ai fini di semplificare e soprattutto di uniformare le diagnosi energetiche redatte ai sensi del D.Lgs. 102/2014 l'ENEA ha pubblicato sul proprio portale dedicato, (<http://www.efficienzaenergetica.enea.it/per-le-imprese/diagnosi-energetiche>) una serie di documenti utili, fogli di calcolo, linee guida e benchmark settoriali; tale portale, così come i documenti in esso contenuti e liberamente scaricabili, sono sottoposti a un continuo aggiornamento.

## 3 Glossario e abbreviazioni

---

### 3.1 GLOSSARIO

**Audit Energetico**<sup>1</sup>: audit energetico o diagnosi energetica: procedura sistematica finalizzata a ottenere un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di una attività o impianto industriale o commerciale o di servizi pubblici o privati, a individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici e a riferire in merito ai risultati.

**Energy Manager**: è il responsabile per la conservazione e l'uso razionale dell'energia. Dal punto di vista del profilo culturale<sup>2</sup> – professionale il tecnico responsabile per la conservazione e l'uso razionale dell'energia si configura idealmente come un soggetto con un bagaglio di conoscenze acquisibili mediante laurea in ingegneria, pluriennale attività tecnica professionale successiva alla laurea nel settore in cui l'Organizzazione opera, esperienza nel campo degli studi di fattibilità e della progettazione di massima di sistemi per la produzione e l'utilizzo dell'energia, buona conoscenza delle tecnologie più avanzate nel settore.

**Auditor Energetico**<sup>3</sup>: Individuo, gruppo di persone o organismo che effettua una diagnosi Energetica.

**Fattore di aggiustamento**<sup>3</sup>: Parametro quantificabile in grado di influenzare il consumo energetico.

**Oggetto della diagnosi**<sup>3</sup>: Edificio, apparecchiatura, sistema processo, veicolo o servizio che è soggetto alla diagnosi energetica.

**Organizzazione**<sup>3</sup>: Persona fisica o giuridica che ha in proprietà, fa funzionare, usa o gestisce l'(gli)oggetto(i) sottoposti a diagnosi.

---

<sup>1</sup> Dal d.lgs 102/14 Art. 2 b bis

<sup>2</sup> Ad oggi molti fanno ancora riferimento alle circolari del MICA, anche se abrogate, quindi qui di seguito i riferimenti: Circolare, del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato del 3 Marzo 1993, N. 226/F; Circolare, del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato del 2 Marzo 1992, N. 219/F

<sup>3</sup> Dalla EN 16247

**Consumo energetico<sup>3</sup>:** Quantità di energia utilizzata.

**Efficienza energetica<sup>3</sup>:** Rapporto o altra relazione quantitativa tra i risultati in termini di prestazioni, servizi, beni o energia, e l'utilizzo di energia.

**Prestazione energetica<sup>3</sup>:** Risultato misurabile collegato all'efficienza energetica, all'uso dell'energia e al consumo energetico.

**Indicatore di prestazione energetica<sup>3</sup>:** Valore o misura quantitativa della prestazione energetica, tale valore deve essere definito dall'auditor assieme al committente in modo che sia il più significativo possibile per la specifica realtà analizzata.

**Misura del miglioramento dell'efficienza energetica<sup>3</sup>:** Quantità di energia risparmiata determinata attraverso la misura e/o la stima del consumo prima e dopo l'implementazione di una o più misure di miglioramento dell'efficienza energetica, assicurando nel contempo una normalizzazione rispetto ai fattori che influenzano il consumo energetico.

**Uso dell'energia<sup>3</sup>:** Modalità o tipologia di impiego dell'energia.

**Destinazione d'uso generale:** produzione complessiva dell'impresa

**Destinazione d'uso specifica:** produzione della specifica area funzionale

Nel linguaggio comune capita di scambiare i termini di impresa, azienda o società, ma in realtà non sono la stessa cosa. Anche se non in maniera rigorosa e formale si propongono le tre definizioni

**Società:** "con il contratto di società due o più persone conferiscono beni o servizi per l'esercizio in comune di un'attività economica, allo scopo di dividerne gli utili". Le società possono essere di capitale o di persone. Le società di persone sono formate solamente da persone e sono suddivise a loro volta in società semplici, società in nome collettivo (snc) e società in accomandita semplice (sas). Le società di capitale possono essere invece società a responsabilità limitata (srl), società per azioni (spa) e società in accomandita per azioni.

**Impresa:** si tratta dell'"Attività economica organizzata ai fini della produzione o dello scambio di beni o di servizi". Le imprese si dividono in imprese artigiane e commercianti e

la classificazione viene decisa dalla camera di commercio a seconda del codice ATECO richiesto all'ufficio IVA che si differenzia anche in base alla tipologia di attività svolta.

**Azienda:** per la definizione di “azienda” si possono usare due tipi di accezioni diverse del significato: quello economico e quello giuridico. Significato giuridico: art. 2555 c.c. “Complesso di beni organizzati dall'imprenditore per la produzione o lo scambio di beni o servizi”, mentre quello economico è il risultato dell'attività imprenditoriale nel suo aspetto organizzativo interno.

**Sito:** Luogo nel quale avviene l'attività economica.

### 3.2 ACRONIMI E SIGLE

Gli acronimi e le sigle sotto riportate sono quelli abitualmente utilizzati nel contesto dell'efficienza energetica.

- AMEE – Azione di Miglioramento dell'Efficienza Energetica. Termine ricorrente nel gergo IPMVP®.
- ARERA – Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente
- BAT – Best available technique
- BRef – BAT Reference document (Documento di riferimento sulle BAT)
- CCSE – Cassa conguglio per il settore elettrico
- CEN – European Committee for Standardization, Comitato Europeo di Normazione
- CSEA – Cassa per i servizi energetici e ambientali
- DE – Diagnosi energetica
- D.g. – Destinazione d'uso generale
- DM – Decreto ministeriale
- D.Lgs. – Decreto legislativo
- D.s. – Destinazione d'uso specifica
- EE – Efficienza energetica
- EGE – Esperto in Gestione dell'Energia

- ENEA Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile
- EPC Energy Performance Contract (contratti di prestazione energetica)
- ESCo Energy service company
- FER – Fonti Energia Rinnovabile (energia eolica, solare, aerotermica, geotermica, idrotermica e oceanica, idraulica, biomassa, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas)
- IPMVP® – (International Performance Measurement and Verification Protocol) protocollo internazionale di misura e verifica dei risultati
- KPI Key performance Index, indice di prestazione energetica, anche EnPI (Energy Performance Index) nella 50001
- LCCA Life-Cycle Cost Analysis (analisi dei costi durante il ciclo di vita)
- MiSE Ministero dello Sviluppo Economico
- PCI Potere calorifico inferiore
- PDCA Plan Do Check Act: schema circolare proposto da William Edwards Deming che definisce il miglioramento continuo
- REDE Responsabile della diagnosi energetica
- SI Sistema internazionale delle unità di misura
- TLR Teleriscaldamento
- TEP Tonnellate equivalenti di petrolio (in inglese TOE - Ton of oil equivalent)
- udm Unità di misura
- UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione
- VAL Valore aggiunto lordo

## 4 Definizione PMI

---

Per le PMI non è attualmente previsto alcun obbligo di audit energetico. Ciononostante, anche queste realtà possono trarre molti vantaggi da un audit energetico rispondente ai requisiti normativi.

Sono inoltre disponibili incentivi (statali, regionali, provinciali, delle camere di commercio, ecc.) sfruttabili sia per la sola fase di diagnosi energetica, sia per la successiva eventuale adozione di un Sistema di Gestione dell'Energia o, infine, per l'esecuzione operativa delle differenti strategie di efficientamento previste dall'audit. Si rimanda all'apposita sezione per maggiori approfondimenti.

### 4.1. CLASSIFICAZIONE PER DIMENSIONE

Di seguito si riporta la dimensione secondo le raccomandazioni della Commissione Europea del 6 maggio 2003 relativa alla definizione delle microimprese, piccole e medie imprese.

- La categoria delle microimprese, delle piccole imprese e delle medie imprese (PMI) è costituita da imprese che occupano meno di 250 persone, il cui fatturato annuo non supera i 50 milioni di EUR oppure il cui totale di bilancio annuo non supera i 43 milioni di EUR;
- Nella categoria delle PMI si definisce piccola un'impresa che occupa meno di 50 persone e realizza un fatturato annuo o un totale di bilancio annuo non superiori a 10 milioni di EUR;
- Nella categoria delle PMI si definisce micro un'impresa che occupa meno di 10 persone e realizza un fatturato annuo oppure un totale di bilancio annuo non superiori a 2 milioni di EUR.

La classificazione sopra si può riassumere nella tabella sotto

CATEGORIA IMPRESA	DIPENDENTI	FATTURATO	o	TITOLO
<b>Media</b>	< 250	≤ € 50 Mio		≤ € 43 Mio
<b>Piccola</b>	< 50	≤ € 10 Mio		≤ € 10 Mio
<b>Micro</b>	< 10	≤ € 2 Mio		≤ € 2 Mio

Figura 1 - Classificazione imprese

Per maggiore dettaglio si rimanda alla Guida dell'utente alla definizione di PMI edito dalla Commissione Europea

## 5 Indice di prestazione energetica

Un Indice di prestazione energetica (IPE) rappresenta un parametro di riferimento utile all'azienda al fine di valutare le prestazioni del proprio impianto, nel caso specifico energetiche. Come in tutti i campi, sarebbe opportuno avere un riferimento esterno (benchmark), il più possibile simile alla propria realtà, con cui poter confrontare le proprie prestazioni energetiche. ENEA sta elaborando per i singoli settori di attività (ai sensi del decreto degli energivori) diversi IPE specifici medi italiani di stabilimento e in alcuni casi delle singole fasi produttive, tali indici potranno costituire dei benchmark di riferimento con cui confrontare gli IPE ottenuti per l'impresa di cui si sta effettuando la diagnosi. Per tale motivo si consiglia di verificare prima della stesura di un rapporto di Audit i benchmark disponibili sul portale ENEA. In mancanza di questi verificare la presenza di benchmark presso i siti delle associazioni di categoria oppure consultando le BAT e le Bref o altra letteratura tecnica disponibile. In mancanza di un qualunque riferimento esterno, si dovrà necessariamente riferirsi esclusivamente a se stessi, possibilmente con una serie storica di IPE riferita al maggior numero possibile di anni.



Di seguito si riporta un elenco non esaustivo degli IPE specifici (Ips) da utilizzare per una diagnosi energetica in campo industriale, indicati per area di consumo:

- Illuminazione parametri W/m<sup>2</sup> e verifica lux/m<sup>2</sup> (benchmark normativo)
- Aria compressa kWh/Nm<sup>3</sup> (aria compressa), livello pressione minima per verifica bar
- Impianti di ventilazione kWh/m<sup>3</sup>, kWh/kg (per compensare T, p)
- Per quanto riguarda la produzione il consumo delle singole linee produttive o dei reparti si possono indicare come il rapporto tra kWh e la quantità di prodotto oppure il quantitativo di materia prima utilizzata
- Climatizzazione: (firma energetica), consumo kWh/m<sup>2</sup> (superficie riscaldata), kWh/m<sup>3</sup> in caso di capannoni ricavabile
- Impianto di prod. e distribuzione del calore di processo kWh/produzione
- Impianto di prod. e distribuzione del freddo di processo/ immagazzinamento kWh/stoccaggio, kWh/prodotto
- Trasporti/macchine operatrici l/km, l/h, kWh/km, kWh

## 6 Auditor

---

L'audit energetico è un processo di non facile attuazione, il quale richiede molte competenze tecniche sia teoriche che pratiche, la giusta strumentazione ove necessario, una buona esperienza acquisita sul campo e la capacità di rapportarsi sia con il management aziendale che con il personale aziendale (responsabili di manutenzione e produzione, operai, esterni...).

Ad esclusione di richieste esplicite presenti in eventuali bandi o indicazioni legislative, non è necessario che Auditor, EGE, ESCo siano certificati per fare le DE. È sufficiente una certa esperienza e la conoscenza approfondita della materia.

Con queste Linee Guida si intende dare uno strumento utile per l'azienda, attraverso il quale formulare in maniera puntuale le richieste ad un potenziale auditor e valutarne

l'operato, oltre che fornire alle amministrazioni pubbliche o agli organi di controllo preposti dei criteri per la verifica della conformità del documento finale.

## **7 Diagnosi energetica**

---

Come già detto, la diagnosi energetica rappresenta la condizione di partenza necessaria per realizzare un percorso di riduzione dei consumi di energia negli usi finali. Tale percorso porta all'individuazione e alla modifica tecnologica/gestionale delle attività meno efficienti, anche attraverso la valutazione dei possibili margini di risparmio economico. Per far questo, come già accennato, occorre che sulla base dell'analisi dei dati raccolti, siano individuati opportuni indicatori energetici. Gli indicatori dovranno essere utilizzati per confrontare le prestazioni energetiche, ottenute dall'impresa oggetto di analisi, con le prestazioni energetiche di riferimento.

In genere l'audit energetico viene sempre fatto a livello di stabilimento, non di impresa. Ogni stabilimento viene analizzato in maniera indipendente dalle altre sedi (es. impresa multisito), in maniera da identificare univocamente la correlazione tra produzione e consumo energetico.

### **7.1 DIAGNOSI ENERGETICA SECONDO LA UNI CEI EN 16247**

La procedura per l'esecuzione di una DE è stata normata dalla EN 16247 che attraverso i suoi 5 volumi (quattro parti tecniche e la quinta dedicata alle competenze dell'auditor energetico) descrive ogni fase e i documenti in output attesi da una DE.

Nella EN 16247-1:2012 vengono definiti i requisiti generali di una DE, la metodologia comune da utilizzare nell'esecuzione e i prodotti delle DE. Sono requisiti generali comuni a tutte le DE relative a edifici, processi industriali o trasporti.

Eseguire una DE in maniera approfondita e completa, secondo la EN 16247, richiede anche un impegno economico e di risorse che non tutte le PMI possono sostenere.

Tuttavia è pur vero che per implementare un'AMEE è fondamentale partire da una DE che risulti utile allo scopo.

Le presenti linee guida seguono i criteri definiti dalla norma e vorrebbero un grado di approfondimento minimo comune, perché la DE possa essere considerata utile all'impresa e in particolare per le PMI. Le AMEE individuate dalla DE avranno quindi una base di analisi comune.

## 7.2 LE FASI DELLA DE

Le fasi in cui si articola l'esecuzione di una DE si possono riassumere nei seguenti punti:

- **Fase acquisizione dati:** acquisizione dei dati relativi all'impresa che sono tipicamente l'anagrafica societaria, il numero di dipendenti, i turni di lavoro, i giorni lavorativi annui, i principali processi produttivi e i dati di produzione (materie prime e produzione), i dati riguardanti lo stabilimento, ecc. In questa fase si consiglia di raccogliere anche i dati energetici, in maniera tale da porre già durante l'incontro di avvio, eventuali domande o richieste di integrazione;
- **Definizione dell'agenda:** acquisiti i dati, l'Auditor comunica al titolare dell'azienda un cronoprogramma o una scaletta o un'ipotesi di programma di lavoro, che comprenda anche l'indicazione del personale coinvolto durante le successive fasi operative. Questo al fine di ottimizzare i tempi di realizzazione della DE anche in base alla disponibilità dell'azienda. Con questo passaggio l'imprenditore comprende l'importanza del coinvolgimento del proprio personale durante l'Audit. Tipicamente durante il sopralluogo è importante che sia presente il responsabile della manutenzione. L'Auditor deve essere informato o si deve informare in merito alle specifiche norme di sicurezza e norme igienico sanitarie o altro tipo di norme alle quali attenersi durante il o i sopralluoghi;
- **Incontro di avvio:** l'incontro viene organizzato con il titolare e l'eventuale personale coinvolto, viene tenuto il giorno stesso del sopralluogo ed è di breve durata (massimo mezz'ora) ed ha come scopo quello di presentare le fasi operative che

verranno svolte. È anche l'occasione per discutere le eventuali prime considerazioni che l'Auditor ha maturato a seguito dell'analisi del questionario preliminare. Durante tale riunione il professionista può inoltre essere informato riguardo eventuali criticità operative specifiche (ad esempio quelle riguardanti la sicurezza dell'accesso ai reparti produttivi);

- **Sopralluogo:** è una delle fasi più importanti dell'intero processo di Audit e si differenzia a seconda del livello di approfondimento richiesto. Durante questa fase vengono visitati tutti i reparti produttivi ai quali l'Auditor ha accesso (l'impresa potrebbe anche decidere di negare l'accesso a determinati reparti che sono da considerarsi come black box), analizzati gli impianti di processo e di servizio presenti; vengono inoltre intervistati sia il management che gli addetti ai lavori (manutentori, capi reparto, responsabili di produzione) per avere una visione più completa e chiara possibile. Tali interviste possono anche limitarsi al personale indicato dal management. I confini di lavoro possono essere determinati dall'azienda (per esempio il divieto di visitare alcuni reparti) e se questo implica un'imprecisione dell'Audit questo andrà specificato sia negli eventuali verbali che nel report;
- **Elaborazione dell'Audit e stesura della relazione tecnica finale:** a questo punto della DE l'Auditor dovrebbe avere tutte le informazioni necessarie per completare l'Audit. Se necessario si potranno fissare in accordo con l'azienda altri sopralluoghi mirati;
- **Meeting di chiusura:** organizzato con il titolare e l'eventuale energy team aziendale, ha come scopo quello di illustrare i risultati dell'Audit, con particolare attenzione alle strategie di efficientamento energetico suggerite ed alle relative analisi costo-benefici, il LCCA, il monitoraggio, i protocolli per l'identificazione degli effettivi risparmi (esempio IPMVP) e gli eventuali incentivi.

Le fasi sono descritte in maniera più formale nella norma di riferimento. In questa guida si è invece cercato di fornire una suddivisione più operativa.

Successivamente alla chiusura dell'Audit energetico, il management avrà la possibilità di decidere autonomamente, se e quali investimenti attuare per migliorare l'efficienza energetica della propria attività. Infatti a questo punto l'azienda deve possedere tutte le informazioni necessarie per l'implementazione di una o più AMEE o conoscere la corretta procedura per ottenere le informazioni necessarie (es. necessità di acquisizione di dati attraverso un'adeguata campagna di misurazione) per iniziare i passi successivi per le misurazioni/monitoraggi.

Il documento finale conterrà l'analisi dei vettori energetici, i profili di consumo (se possibile almeno per fasce) e l'inventario energetico. Il fine è quello di fornire un'adeguata conoscenza della struttura energetica, del livello di prestazione e un confronto con valori di riferimento, i cosiddetti benchmark. L'elaborato finale si concluderà con una lista delle raccomandazioni ed opportunità di risparmio energetico con la stima della loro fattibilità tecnico-economica che tiene conto dei benefici energetici attesi, riferiti ad un parametro. Sarebbe bene definire già nel report, la metodologia da applicare, (ad esempio l'IPMVP®) per la corretta valutazione dei risparmi nel periodo successivo all'azione di miglioramento dell'efficienza energetica. Questo aspetto è fondamentale per i rapporti con ESCo e la definizione di EPC (per gli EPC si consiglia di fare riferimento alle linee guida per EPC predisposte da ENEA).

### **7.3 ASPETTI OPERATIVI**

Ciò che fa concretamente la differenza, nella realizzazione di una DE, sono le capacità professionali (anche teoriche) e l'esperienza sul campo dell'Auditor. Per tale motivo è stato definito un protocollo per certificare dei professionisti come EGE (secondo la EN 11339) o delle aziende come ESCo (secondo la EN 11352). In particolare l'Auditor deve:

- Possedere le competenze tecniche nei settori relativi ai diversi vettori energetici utilizzati dall'impresa (ad esempio: energia elettrica, gas metano, biocombustibili, olio combustibile, energie rinnovabili, ecc.);

- Conoscere a fondo le tecnologie costruttive dei sistemi edificio-impianti relativi ai siti produttivi in analisi;
- Sapersi rapportare sia con il management dell'impresa, che con gli impiegati dei diversi uffici che, infine, con i capireparto e gli operai presenti nelle differenti zone (produttive o meno) dei siti industriali analizzati;
- Avere ottime doti di comunicazione e di sintesi verbale, necessarie per illustrare:
  - quale sarà il risultato finale della DE in fase di offerta;
  - cosa verrà fatto, quando, da chi e con chi nelle fasi iniziali;
  - cosa è stato fatto, cosa si sta facendo e quali sono i prossimi passi nelle riunioni intermedie;
- Conoscere a fondo i mercati dell'energia ed il loro funzionamento;
- Essere informato ed adeguatamente aggiornato riguardo i differenti sistemi di incentivazione messi a disposizione delle imprese nell'ambito dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili di energia;
- Avere competenze economico-finanziarie e nell'ambito dell'analisi del costo del ciclo di vita (LCCA), necessarie per effettuare nel miglior modo possibile le analisi costi-benefici degli interventi di efficientamento energetico da proporre all'impresa cliente.

Se si affida quindi la DE ad un Auditor esterno all'impresa, è quindi importante verificare che sia in possesso dei requisiti necessari, per affrontare al meglio l'analisi energetica dell'azienda, indipendentemente dalla certificazione formale.

#### **7.4 STRUTTURA ENERGETICA AZIENDALE**

La struttura energetica aziendale, permette di visualizzare i flussi energetici per ogni singolo vettore o fonte energetica in ingresso al sito per livelli. I livelli, utilizzando la convenzione di ENEA, sono caratterizzati da una lettera: si parte dal livello A che è il livello meno dettagliato, dove si hanno solo i consumi e la produzione globale dell'azienda, fino al livello D. Analizzando i risultati del livello D è possibile definire quali siano le aree per cui

è bene scendere anche oltre nel dettaglio, tuttavia si consiglia di passare in questo caso all'utilizzo dell'inventario energetico. A partire dal livello C si distinguono i consumi dei vari utilizzatori per tipologia di utilizzo:

- Attività principali;
- Servizi ausiliari;
- Servizi generali.

Si riporta a titolo di esempio la figura tratta dalla documentazione prodotta da ENEA per le DE secondo il D.Lgs 102/14:

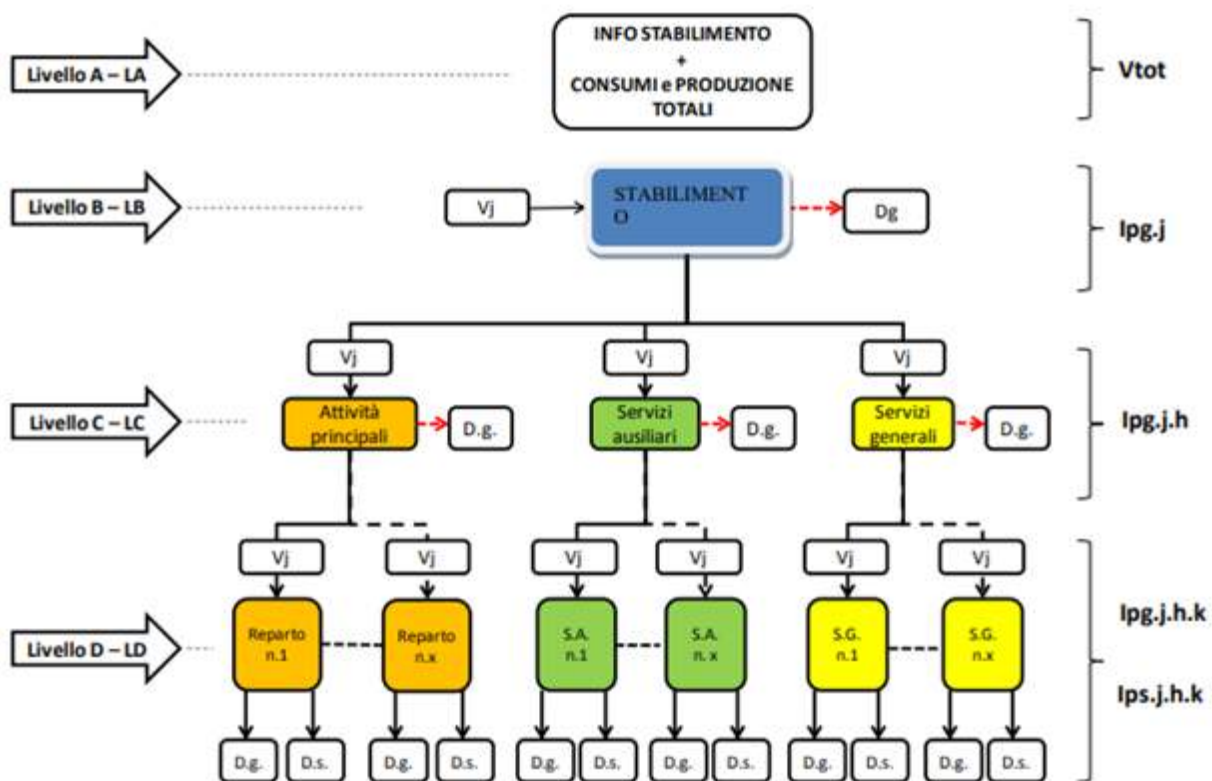


Figura 2 – Struttura energetica aziendale tratta da “Elementi su come elaborare la documentazione necessaria al rispetto degli obblighi previsti nell’art. 8 del decreto legislativo 102/2014 in tema di diagnosi energetica”.

La struttura energetica aziendale, come già dice il nome, si riferisce alla singola azienda, ovvero al singolo sito produttivo. Se si hanno più siti, indipendenti tra loro, con

approvvigionamenti energetici separati, anche funzionalmente, come già menzionato, questi andranno analizzati singolarmente.

Le descrizioni dei livelli riportate qui in seguito, sono estratte direttamente dal documento di ENEA “Elementi su come elaborare la documentazione necessaria al rispetto degli obblighi previsti nell’art. 8 del decreto legislativo 102/2014 in tema di diagnosi energetica”. Vale la pena riprendere la struttura proposta da ENEA proprio per l’uniformità di analisi. Questo permette di essere anche congruenti con il ciclo di Deming (PDCA) alla base della norma ISO 50001: al crescere della consapevolezza della struttura energetica aziendale, si può scendere sempre più nel dettaglio per pianificare un efficientamento energetico per passi successivi.

#### 7.4.1 Livello A

Il livello A (LA) è caratterizzato dalla descrizione dei dati generali dell’Azienda che sono così strutturati:

- denominazione;
- ubicazione;
- Partita IVA;
- settore merceologico (codice ATECO);
- classificazione azienda: numero dipendenti, fatturato, appartenenza alle imprese a forte consumo di energia, ecc.
- periodo di riferimento dei dati comunicati;
- quantitativo e unità di misura della destinazione d’uso generale dell’azienda (D.g.);
- planimetria aziendale, anche semplificata, con individuazione di: attività principali, i servizi ausiliari e i servi generali;
- descrizione dell’attività aziendale che dovrà essere coerente con quanto sarà articolato nel livello C, ovvero si dovranno distinguere le attività principali, i servizi ausiliari e i servi generali.

Il livello A non è collegato direttamente alla struttura ad albero, ma è evidente che le informazioni tra i vari livelli debbano essere congruenti.



Nel caso di aziende produttive è importante indicare oltre al quantitativo globale di produzione, anche la suddivisione in tipologia di prodotti diversi. Ciò permette di valutare in maniera corretta (con specifico riferimento a confronti tra realtà dello stesso settore merceologico) il livello prestazionale.

La produzione in realtà non è sempre omogenea, ovvero è caratterizzata da prodotti che si differenziano sia dal punto di vista produttivo che energetico. Ciò significa che il consumo energetico unitario è generalmente diverso per tipologie differenti. Si pensi ad esempio a pezzi di acciaio di grandi dimensioni e forme complicate o pezzi di alluminio piccoli, leggeri e di forma semplice.

Se si vogliono confrontare ad esempio tra loro gli indici prestazionali generali di punti vendita della grande distribuzione, oppure di filiali del sistema bancario, è importante conoscere il relativo livello di utilizzo nell'arco dell'anno.

Il livello A si completa con l'identificazione dell'insieme dei vettori energetici che "entrano" in azienda in maniera diretta, ovvero sono oggetto di fornitura esterna e non di trasformazione interna all'azienda stessa.

Per poter confrontare i diversi vettori e le differenti fonti energetiche si utilizzano i TEP. Per la conversione in TEP si consiglia di utilizzare i fattori di conversione suggeriti da ENEA. Altrimenti deve essere specificato quali sono stati utilizzati e perché sono preferibili. Un esempio potrebbe essere dato dalla conoscenza del reale potere calorifico del gas naturale.

La definizione del livello A permette quindi di capire quante strutture ad albero dovranno essere realizzate. Ad esempio se l'azienda utilizza soltanto due vettori energetici, come l'energia elettrica e il gas naturale, si creeranno due strutture energetiche aziendali secondo quanto schematizzato nella prima Figura 2.

I fattori di conversione proposti da ENEA sono riassunti nella seguente tabella.

Vj	Vettore	Udm	Fattore di conversione in TEP	PCI	Udm
1	Energia elettrica	kWh	$0,187 \times 10^{-3}$		TEP/kWh
2	Gas naturale	Sm <sup>3</sup>	$8.250 \times 10^{-7}$	8.250	kcal/Sm <sup>3</sup>
3	Calore	kWh	$860/0,9 \times 10^{-7}$		kcal/kg
4	Freddo	kWh	$(1/ EER) \times 0,187 \times 10^{-3}$		
5	Biomassa	t	PCI (kcal/kg) $\times 10^{-4}$		
6	Olio combustib.	t	PCI (kcal/kg) $\times 10^{-4}$	9.800	kcal/kg
7	GPL	t	PCI (kcal/kg) $\times 10^{-4}$	11.000	kcal/kg
8	Gasolio	t	PCI (kcal/kg) $\times 10^{-4}$	10.200	kcal/kg
9	Coke di petrolio	t	PCI (kcal/kg) $\times 10^{-4}$	8.300	kcal/kg

Figura 3 - Fattori di conversione

#### 7.4.2 Livello B

Il livello B (LB), costituisce il punto di estrema sintesi della struttura energetica relativa a ciascun vettore e rappresenta il vertice della struttura ad albero del vettore energetico o della fonte energetica. Lo specifico vettore energetico denominato "V<sup>j</sup>" nello schema con j che varia da 1 al numero di vettori/fonti in ingresso, per esempio energia elettrica j=1, gas naturale j=2, e così via.

Per la compilazione della struttura energetica aziendale a questo livello sarà necessario conoscere le seguenti grandezze:

- Quantità del vettore energetico in esame con la sua specifica unità di misura. Sarebbe opportuno conoscere, almeno in linea di massima, anche la potenza complessiva installata dei principali macchinari che compongono l'area (attività principali, servizi ausiliari e generali che qui non sono ancora distinti) e che utilizzano il vettore in questione;
- l'acquisizione dei dati di consumo, potrà essere fatta attraverso:
  - la misura continua (misurazione con strumento dedicato permanente);

- la misura discontinua (misurazione con strumento dedicato solo per un tempo limitato);
- il calcolo (deduzione da calcoli) ;
- il calcolo corroborato da misura temporanea, ad esempio attraverso le misure con una pinza amperometrica, che è possibile utilizzare durante il sopralluogo, con il macchinario in una tipica fase di lavorazione standard o più semplicemente con una lettura a bordo macchina se presente.

Per la prima DE ci si può accontentare dei contatori di stabilimento e dei contatori già presenti. In genere è possibile trovare contatori di cui nessuno è a conoscenza della loro esistenza oppure, più semplicemente, dei quali nessuno svolge lettura. In questo caso le misure dovrebbero essere considerate con un livello di affidabilità da verificare.

Nel LB c'è da tenere conto anche della destinazione d'uso generale. Una possibile tabella che riassume i parametri per il LB è quella riportata nel modello F predisposto da ENEA, in particolare nell'esempio che segue per l'energia elettrica.

ENERGIA ELETTRICA			CONSUMO	TEP ING.	lpg					
			kWh	TEP	tipo misura [continuo, spot o calcolo]	kWh /	Consumi monitorati / calcolati	Altro	% copertura	Nota sul dettaglio dei consumi
LB	j=1	ENERGIA ELETTRICA		0			0	0		

Figura 4 - Estratto dal modello F predisposto da ENEA per le DE secondo il D.lgs. 102/14.

Si noti come già al LB viene chiesto di indicare la percentuale di copertura della suddivisione del vettore j-esimo e il tipo di misura. Come già accennato la prima DE può anche essere fatta sulla base dei contatori di stabilimento, ma poi, le DE successive, richiedono un grado di precisione (misura o monitoraggio) decisamente superiori, al fine di garantire una maggiore accuratezza della suddivisione dei consumi. Oltre ad ottenere di conseguenza indicazioni più affidabili, sui risparmi conseguibili e sui ritorni economici .

Anche a questo livello deve essere possibile calcolare l'indice di prestazione generale, calcolato ad esempio sulla base della produzione generale.

#### 7.4.3 Livello C

Il livello C (LC) costituisce una prima schematizzazione della struttura energetica azienda, ed è caratterizzato dalla suddivisione del vettore energetico  $V_j$  in esame nelle seguenti macro aree, di seguito dettagliate:

- Attività Principali;
- Servizi Generali;
- Servizi Ausiliari e Accessori.

Nel caso di non disponibilità dei dati di monitoraggio di dettaglio, la ripartizione dei consumi può essere fatta in base ai dati tecnici e di utilizzo dei vari impianti e/o indagini diagnostiche con strumentazione portatile. Questa indicazione vale anche per la ripartizione dei consumi tra le singole aree funzionali descritte in dettaglio nel livello D.

I dati necessari in questa sezione sono i seguenti

- consumo del singolo vettore nella tipica unità di misura e in TEP;
- metodologia di acquisizione del dato di consumo, per esempio:
  - misura continua (misurazione con strumento dedicato permanente);
  - misura discontinua (misurazione con strumento dedicato solo per un tempo limitato);
  - calcolo (deduzione da calcoli);
  - calcolo corroborato da spot misura temporanea.

#### 7.4.4 Livello D

Il livello D (LD) è la parte che individua la struttura dell'utilizzo di ciascun vettore energetico, in quanto costituisce di fatto l'insieme delle aree funzionali che consentono di caratterizzare la realtà aziendale in maniera dettagliata e strutturata. La singola area funzionale è costituita dalla suddivisione delle macro aree negli specifici sottoinsiemi logici e funzionali.

In particolare, prendendo come base sempre il modello F di ENEA scaricabile dal sito (<http://www.energiaenergetica.enea.it/per-le-imprese/diagnosi-energetiche>) si possono riconoscere le seguenti informazioni minime per questo livello. Per comprendere meglio la struttura energetica aziendale si riporta di seguito anche il LC che si compone dal dettaglio espresso nel LD ad esempio dell'energia elettrica.

			CONSUMO	TEP ING.	lpg		D.s. (Destinazione specificata)		Ips (Indice di prestazione specifico)		
LC	1.1	ATTIVITA' PRINCIPALI	Somma energia elettrica degli utilizzatori 1...x	Energia in TEP	Metodologi a per la suddivisione [continuo, spot o calcolo]	Indice prestazionale generale (in base alla produzione totale)	Destinazi one specificata	udm	tipo misura [continuo, spot o calcolo]	valor e	udm
LD	1.1.1	Descrizione utilizzatore 1	Energia attribuita all'utilizzatore 1		continuo	Indice di prestazione generale per l'utilizzatore 1	Valore specifico utilizzator e 1	m <sup>2</sup>	continuo		kWhe / m <sup>2</sup>
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	1.1.x	Descrizione utilizzatore x	Energia attribuita all'utilizzatore x		continuo	Indice di prestazione generale per l'utilizzatore x	Valore specifico utilizzator e x	m <sup>2</sup>	continuo		kWhe / m <sup>2</sup>

Figura 5 - Estratto dal modello F predisposto da ENEA per le DE secondo il D.lgs. 102/14.

#### 7.4.5 Esempio struttura

Di seguito si riporta un esempio con riferimenti che permettono di comprendere meglio la definizione della struttura energetica ai livelli B – C - D. Questa poi può essere adattata al meglio alla realtà aziendale. Si consiglia tuttavia di verificare se associazioni di categoria non abbiano già definito una struttura tipica che rende poi confrontabili i parametri energetici. Il livello A è infatti autoesplicativo. Anche se non compare esplicitamente, bisogna tenere conto di tutta l'energia in ingresso allo stabilimento, non solo quella acquistata. Eventuali apporti energetici provenienti da sistemi di trasformazione (comunemente e dal punto di vista formale erroneamente chiamati anche di produzione) interni allo stabilimento concorrono a definire il quantitativo complessivo di energia utilizzata. Per "utilizzo razionale dell'energia" non si intende solo quella acquistata", ma tutta.

## LIVELLO B

Tra gli esempi di indici riportati ce ne sono alcuni che potrebbero non avere un senso energetico. L'Auditor sceglierà quelli che ritiene più opportuni o quelli standardizzati dalle associazioni di categoria. L'importante è creare indici che possano essere confrontati internamente (all'interno dello stesso stabilimento produttivo) anno per anno ed esternamente (con i benchmark di settore o tecnologici).

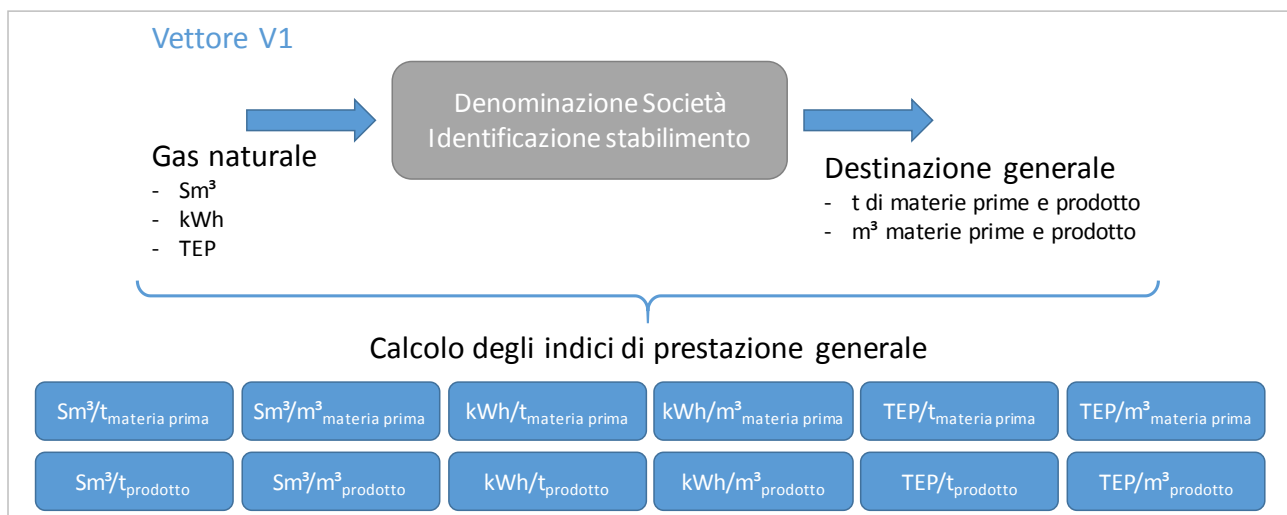


Figura 6 - Esempio LB della fonte energetica Gas Naturale.



Figura 7 - Esempio LB del vettore energetico Energia elettrica.

## LIVELLO C

Nel LC si divide l'utilizzo del vettore energetico o della fonte energetica è dato dalla somma dei componenti del livello D.

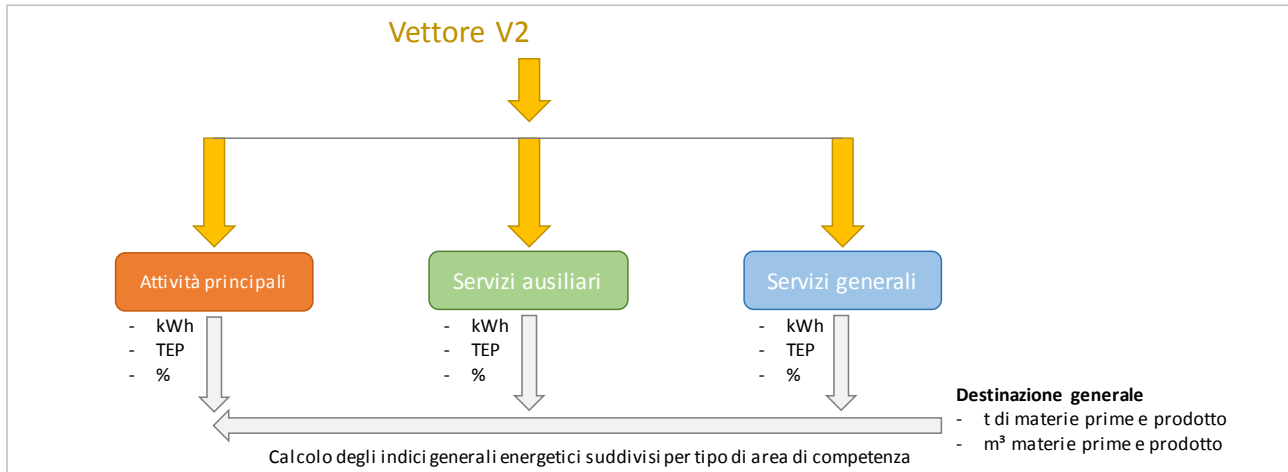


Figura 8 - Esempio livello C con il vettore V2 Energia elettrica. Livello D

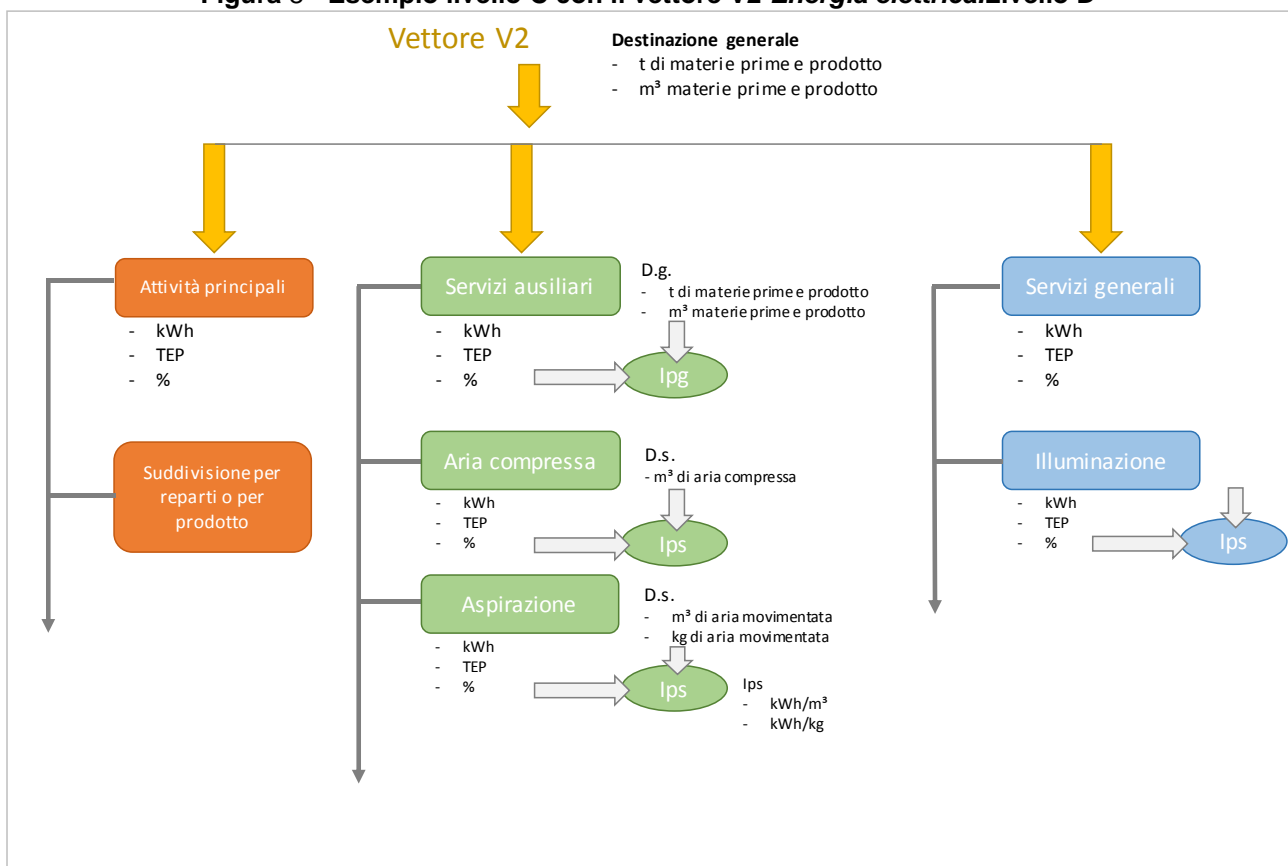


Figura 9 - Esempio livello D con il vettore V2 Energia elettrica.

## NOTA SULLE ATTIVITÀ PRINCIPALI

Le attività principali si possono raggruppare per **prodotto** o per **attività di processo**. È sconsigliabile fare un misto dei due approcci per coerenza dei numeri. In parte dipende anche dai vettori e le fonti energetiche in ingresso allo stabilimento e ai singoli processi produttivi e ovviamente alle grandezze note.

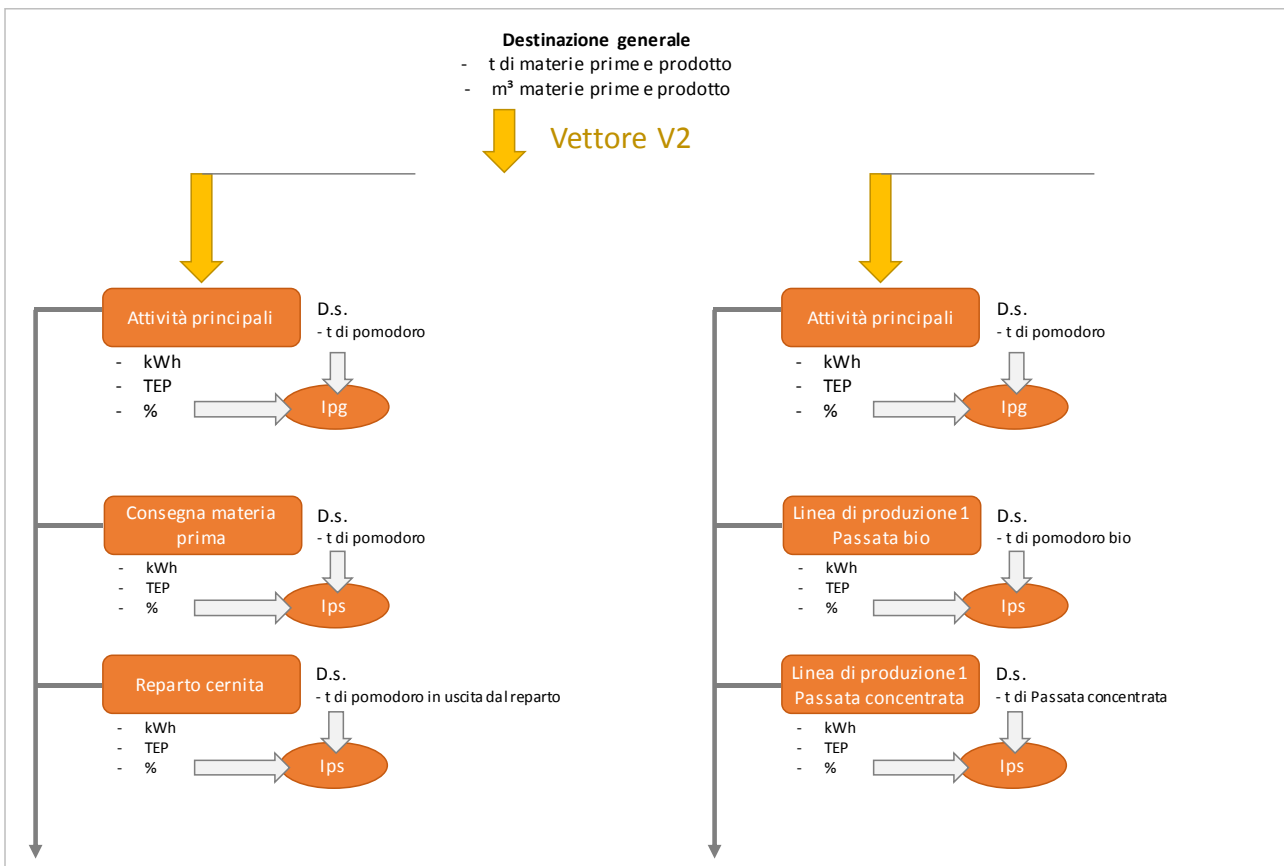


Figura 10 - 2 possibili soluzioni per il LD sulla base del vettore **Energia elettrica**.

Attraverso un sistema di monitoraggio informatizzato è possibile strutturare ed analizzare con pochi passaggi entrambe le strutture. Tuttavia anche con un inventario energetico ben strutturato attraverso un foglio di calcolo si possono raggruppare gli utilizzatori in maniera opportuna.



#### 7.4.6 Inventario energetico

L'inventario energetico, deriva dall'inventario delle macchine che ogni azienda dovrebbe possedere, per la programmazione delle operazioni di manutenzione ampliata della parte energetica. Ogni utilizzatore viene descritto in forma tabellare, attraverso le caratteristiche dei dati di targa energetici ed economici. Le informazioni principali sono le seguenti:

- Utilizzatore: marca, modello e anno di costruzione;
- Potenza installata;
- Potenza misurata (esempio spot con pinza amperometrica durante il sopralluogo);
- Ore di utilizzo annue;
- Fattore di utilizzo;
- Calcolo dell'energia annua o energia annua misurata;
- Peso sull'intero utilizzo di energia (acquistata e autoconsumata da impianto di produzione) in termini energetici;
- Peso economico;
- Indicazione se si tratta di un'attività principale, di un servizio ausiliario o di un servizio generale;
- Destinazione specifica per la creazione di un indice della macchina stessa (es. energia per pezzo prodotto) ;
- Indicazione se il valore è stimato, calcolato o misurato/monitorato).

Un inventario energetico completo di tutti i macchinari presenti permettere di definire in maniera semplice la struttura energetica di un'azienda, allo stesso tempo, la struttura energetica permette di evitare l'inventario energetico (quindi risparmiare tempo e risorse) delle utenze comprese in aree funzionali molto poco significative dal punto di vista energetico per la specifica realtà (ad esempio le singole lampadine se l'illuminazione ha un peso molto ridotto o i singoli computer/stampanti degli uffici nell'ambito di uno stabilimento produttivo).

## 8 Le strategie di efficientamento

---

### 8.1 L'ANALISI COSTI-BENEFICI

Un rapporto di diagnosi energetica deve concludersi con una sezione, che tratta nel dettaglio i risparmi energetici individuati e i possibili interventi migliorativi, da intraprendere per diminuire il consumo energetico specifico di un sito produttivo analizzato.

Ciascun intervento deve essere schematizzato sia in termini di costi e benefici economici, sia attraverso opportuni parametri finanziari che consentano al management aziendale una valutazione degli investimenti necessari: pay-back time, tasso interno di rendimento, valore attuale netto, ecc. Gli interventi devono essere scelti tra quelli realizzabili e aver un opportuno ordine di importanza.

Il possibile scenario finale può essere anche schematizzato in un grafico, in maniera da fornire all'imprenditore o al responsabile un quadro chiaro sulle priorità.

Per ciascuno di tali interventi si è soliti riassumere i risultati ottenuti dall'analisi costi-benefici in una scheda sintetica contenente le seguenti informazioni:

- Denominazione dell'intervento;
- Costi d'investimento;
- Costi annuali (es. costi di manutenzione);
- Risparmi o ricavi annui (differenza complessiva tra i costi ex ante ed ex post);
- Tempo di ritorno;
- Tasso interno di rendimento (TIR) ;
- Valore attuale netto (VAN);
- Rapporto VAN su Investimento.

I risultati riportati devono provenire dall'analisi dei singoli interventi, in maniera tale che i risultati siano tracciabili a posteriori. Quando si assumono o si stimano dati, nel rapporto questo deve essere evidenziato, quando si utilizzano dati è importante citarne l'origine e

nel caso di misure sarebbe corretto indicare anche le caratteristiche dello strumento di misura.

Le valutazioni sui risparmi, dovrebbero essere fatte senza tenere conto in prima battuta, dei possibili incentivi. In un secondo approfondimento delle proposte economicamente più interessanti e con dei tempi di rientro accettabili, andranno anche elencati i possibili incentivi e i prossimi passi da fare.

Tra i passi descritti per l'implementazione di un AMEE dovrebbe trovare spazio oltre all'analisi economica con e senza incentivi, anche la descrizione delle misurazioni da effettuare per verificare i risparmi conseguiti tenendo conto e descrivendo i parametri che influenzano i consumi rilevati. I parametri che influenzano i consumi elettrici possono essere ad esempio la produzione, oppure per l'energia termica oltre la produzione, il numero di lavaggi o anche il numero di gradi giorno. Il risultato è una correlazione tra consumo e fattori di aggiustamento. La bontà di questa correlazione, dovrà essere verificata attraverso semplici strumenti statistici e verificata nel tempo, attraverso parametri e consumi reali.

Le misurazioni devono essere mirate a verificare gli effettivi risparmi, cioè tali che permettano di confrontare i consumi pre-intervento e post-intervento tenendo conto dei fattori che influenzano maggiormente i consumi (non è né possibile né efficace considerare tutti i parametri). La misura può essere il primo passo verso il monitoraggio, ovvero la misurazione in continuo.

Attraverso la struttura energetica ad albero si possono identificare immediatamente quali sono le aree funzionali con il consumo maggiore e decidere quali di queste (utenze singole o reparti a seconda del livello cui si è arrivati o interessati) monitorare per la suddivisione dei consumi/costi e quali invece per il processo di misura e verifica.

La misura o il monitoraggio hanno dei costi. Quanto alti dipende dai risparmi stimati o calcolati, nel senso che si deve scegliere un livello di sistema di misura proporzionato al risparmio atteso. Al crescere dei risparmi si possono valutare investimenti nella strumentazione maggiori. Di certo nell'analisi costi-benefici di questi costi va tenuto conto.

Oltre al fattore costi, il monitoraggio richiede anche del tempo che deve essere considerato a livello di cronoprogramma. Il tempo di osservazione deve infatti essere significativo per la definizione dei livelli di consumo. Se ad esempio la temperatura stagionale comporta variazioni rilevanti del fabbisogno energetico, allora la misura o il monitoraggio devono includere la misura dei parametri ambientali esterni nelle stagioni che comportano le variazioni. Se la produzione durante l'anno è costante e le variazioni di consumo risentono in maniera trascurabile delle condizioni climatiche il periodo di osservazione può essere anche più breve.

Il monitoraggio ha come scopo quello di rendere affidabili gli indici di prestazione energetica definiti durante il primo Audit energetico e, all'occorrenza, di modificarne alcuni e/o aggiungerne di nuovi (o, al limite, eliminare quelli che possono rivelarsi non significativi). Le Linee Guida per il Monitoraggio, suggeriscono di escludere dal monitoraggio quei vettori energetici, che impattano per meno del 10% sui consumi annui complessivi dell'azienda.

## 8.2 PROCEDURA PER L'EFFICIENTAMENTO

Nonostante i possibili differenti approcci all'Audit e i più disparati campi di introduzione di AMEE si può individuare sostanzialmente una linea comune di approccio. Nella pratica gli interventi vanno individuati secondo le seguenti linee di indagine, da eseguirsi nell'ordine riportato. Una diversa sequenza può non portare ai medesimi risultati e in genere il risultato è peggiore.

- a) La razionalizzazione dei flussi energetici: deve essere evidente e ripercorribile da dove *provviene* un determinato vettore energetico, quali sono gli utilizzatori e quale è il parametro che ne determina il consumo. A tal fine è utile verificare gli schemi e i progetti dei sistemi di distribuzione, quindi riscontrare in campo, se lo stato attuale è corrispondente al progetto (as built) o se modifiche effettuate negli anni precedenti alla DE non sono state riportate all'interno del layout. L'utilità di questa procedura non è quella di fare verifiche sugli interventi precedenti, ma serve a capire, ad

esempio, se determinati sistemi di distribuzione possono essere semplificati o esclusi quando non utilizzati. Già questo procedimento potrebbe portare ad un saving energetico.

In seconda battuta, ma non per importanza, vi è la necessità di effettuare delle misure: comprendere la corretta distribuzione diventa fondamentale per garantire la corretta attribuzione delle misure effettuate ad esempio dentro il quadro elettrico e spesso un controllo costante delle misure può permettere notevoli saving, energetici ed economici, grazie alla manutenzione predittiva (la maggior parte delle utenze ha consumi superiori alla norma prima di una rottura, che oltretutto potrebbe evitarsi con una manutenzione appropriata);

- b) L'adozione di tecnologie ad alta efficienza e di FER: a questo punto si devono individuare tutti gli utilizzatori che sono da tempo giunti alla fine della loro vita tecnica utile. Queste andranno sostituite con elementi ad alta efficienza energetica. Soprattutto motori vetusti comportano uno spreco energetico e l'impossibilità di ottimizzare l'impianto, ad esempio pompe vecchie, oltre ad avere una bassa efficienza non permettono un bilanciamento idraulico ottimale come quelle elettroniche;
- c) Si può indicare all'interno del report la possibilità di utilizzare alcune macchine come backup (es. le pompe, ventilatori, tubi fluorescenti ecc.), in maniera tale da avere una riserva. Questo, sempre che non comporti un aggravio di efficienza nell'impianto, o che sia oneroso dal punto di vista manutentivo;
- d) Il recupero delle energie disperse: dopo che sono stati evitati gli sprechi, dopo che sono stati installati dei sistemi ad alta efficienza, si può ancora verificare la possibilità di recuperare dell'energia (in genere termica). In alcuni casi l'adozione di sistemi efficienti e sistemi che recuperano energia può avvenire contemporaneamente (ad esempio, i compressori d'aria). Tuttavia va verificata la possibilità di impiegare l'energia recuperata;

- e) L'ottimizzazione dei contratti di fornitura: a questo punto ha senso anche verificare se esiste la possibilità di raggiungere contratti energetici più vantaggiosi. Si tenga presente che ad esempio i costi della bolletta vengono rappresentati solo in parte dal costo dell'energia, mentre il resto è rappresentato da tasse e oneri definiti dall'Autorità e quindi non contrattabili.

Quanto sopra descritto rappresenta un modo di procedere da tenere presente nel momento in cui si vanno a descrivere l'introduzione di AMEE in un'azienda.

## 9 Utilizzo delle FER

---

L'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili contribuiscono alla diminuzione dei costi energetici, ma non risolvono eventuali problemi di gestione dell'energia.

In generale se si decide di installare nell'azienda un impianto di autoproduzione come prima misura di efficientamento energetico si commettono due errori:

- Se l'azienda gestiva male l'energia, dopo l'installazione di un impianto FER continuerà a gestirla male e per di più l'impianto sarà più complesso di quanto sarebbe necessario realmente;
- Se si installa un impianto FER prima della razionalizzazione dei flussi energetici, l'efficientamento di impianti e il recupero delle energie disperse, l'impianto risulterà sovradimensionato. Questo comporta un costo in acquisto maggiore, costi di manutenzione più elevati, risparmi minori e tempi di ammortamento più lunghi.

L'energia trasformata da impianti FER contribuisce alla riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> e al raggiungimento degli obiettivi europei, ma deve essere pensato e progettato nei minimi dettagli per poter trovare il miglior impiego e la maggiore economicità. Dopo aver verificato il business plan è bene verificare quali tipi di incentivo sono più vantaggiosi e come variano i tempi di rientro dell'investimento.

## Appendice A – Note al processo di Diagnosi Energetica

---

### Diagnosi Energetica

---

La DE si riferisce ad un singolo stabilimento/azienda. Stabilimenti diversi, anche con la stessa produzione nella stessa città, ma fisicamente e impiantisticamente separati, andranno analizzati separatamente.

### Dati

---

Tutti i dati numerici devono:

- avere la dimensione corretta;
- deve essere nota l'origine;
- eventuali calcoli devono essere esplicitati;

Le unità di misura devono essere ove possibile coerenti con il Sistema Metrico Internazionale.

### Misure

---

Precisione: Le misurazioni fatte in campo, le campagne di misurazione fatte o i dati provenienti da un sistema di monitoraggio devono essere documentate e ricostruibili. Gli strumenti di misura devono essere elencati con le loro principali caratteristiche tecniche, come:

- Marca;
- Modello;
- Anno (ev. se è stato sottoposto a regolare taratura periodica);
- Se lo strumento possiede un certificato di taratura andrà allegato;

- Caratteristiche (sensibilità, risoluzione, range di misura, fattori ambientali per il corretto funzionamento...);

Per non appesantire la DE queste informazioni possono essere allegate in un documento separato.

## Grafici

---

Tutti i grafici devono:

- avere le appropriate unità di misura su ascisse e ordinate;
- deve essere nota l'origine dei dati utilizzati;
- la legenda deve essere completa e comprensibile;
- eventuali calcoli devono essere esplicitati;
- devono essere esaurientemente commentati.

## Immagini

---

Ove possibile sarebbe bene corredare la DE con immagini esplicative con opportuna didascalia. Le immagini devono essere scelte in maniera tale da non appesantire la lettura della DE. Se il caso lo richiede, le immagini potranno essere consegnate come allegato.

## Stesura

---

La stesura della DE deve essere tale da poter essere letta in maniera agevole senza continui rimandi e con opportuna formattazione di testo e tabelle. La copertina deve riportare le informazioni principali:

- anno di riferimento della DE;



- stabilimento e indirizzo al quale fa riferimento la DE;
- chi ha fatto la DE.

## **Confronti e benchmark**

---

Se i benchmark italiani non sono disponibili o non esistono, si possono usare solo interni o di altra provenienza, in questo caso va evidenziato e riportata l'origine dei dati di riferimento.

## **Contatto preliminare**

---

Vengono definiti preliminarmente scopo e obiettivi della DE. Le parti interessate vengono opportunamente informate sulla procedura. In questa fase vengono anche definite le tempistiche, in particolare l'arco temporale per il completamento della DE. Per la definizione rigorosa si rimanda alla EN16247. È opportuno stilare alla fine un brevissimo verbale e farlo controfirmare da tutti i presenti e allegare questi alla DE.

## **Incontro d'avvio**

---

In questo incontro si informeranno tutte le parti interessate su obiettivi, scopo, confini e accuratezza della DE e si concordano le disposizioni pratiche. Per la definizione rigorosa si rimanda alla EN16247. È opportuno stilare alla fine un brevissimo verbale e farlo controfirmare da tutti i presenti e allegare questi alla DE.

## Consegna

---

È consigliabile fare delle riunioni intermedie per tenere informata l'azienda in maniera puntuale sull'andamento della DE e prima della consegna finale commentare con loro la bozza della DE. Si ricorda infatti che la DE primariamente deve essere utile all'azienda che la richiede.

La consegna dovrebbe prevedere oltre il documento della DE anche le tabelle di calcolo e il materiale fotografico:

- le tabelle sui fogli di calcolo permettono di tracciare anche in futuro i calcoli energetici eseguiti ed eventualmente integrarli con informazioni aggiuntive note o non note al momento della stesura della DE;
- il materiale fotografico per non appesantire inutilmente il documento finale con tante immagini può essere consegnato a parte, come allegato.

## **Appendice B – Possibile sommario di una Diagnosi Energetica (DE) commentato**

### **1 Generalità**

---

In questa parte si potranno trovare

- Riferimenti normativi e riferimenti alle linee guida utilizzate;
- Unità utilizzate all'interno del documento, in particolare se non sono unità del SI o di utilizzo comune, ma tipiche del settore andranno commentate;
- Fattori di conversione utilizzati, in particolar modo pesi specifici, volumi specifici, fattori di conversione per kWh e TEP. Si consiglia per uniformità di utilizzare quelli proposti da ENEA;
- Fattori di aggiustamento, ovvero tutti quei fattori che permettono di confrontare energeticamente periodi diversi o diversi assetti produttivi;

### **2 Periodo di riferimento**

---

Nella descrizione del periodo di riferimento ( che si consiglia di non prendere inferiore ai 12 mesi) deve essere indicato se si tratta di un anno solare o di un anno contabile o di un periodo specifico. In quest'ultimo caso è opportuno anche aggiungere una spiegazione. Un'informazione importante è la verifica se il periodo di riferimento è significativo. Se per esempio il periodo di riferimento è troppo breve per un'analisi dei dati significativa, perché preceduto da un'importante ristrutturazione e modifica agli impianti, deve essere evidenziato. In questo caso si potrebbe scegliere di impostare la DE, ma di terminarla con tutti i dati più avanti, dopo un anno intero, oppure scegliere, se sensato, di fare prima l'analisi su un altro sito.

### 3 Clusterizzazione

---

Se necessario si dovrà indicare quali criteri sono stati utilizzati per la clusterizzazione. In particolar modo si può decidere di utilizzare i criteri indicati da ENEA nel documento *Possibili criteri minimi di proporzionalità e rappresentatività*. Quella di ENEA è una proposta, ma si è affermata nel corso delle DE passate. Per tale motivo ci si sente di consigliarla rispetto ad altre. In caso contrario andrà specificato bene quali criteri di scelta sono stati adottati, le motivazioni e come si riflettono sulla proporzionalità e rappresentatività del campione scelto.

### 4 Limiti di analisi

---

In questa sezione andranno indicati i limiti imposti all'incaricato della DE dall'azienda sottoposta a DE. Vigè il criterio principe della DE che questa sia utile all'azienda stessa e ai responsabili della direzione. Tuttavia se i paletti imposti si riflettono sulla completezza della DE, questo deve essere evidenziato all'interno del documento di analisi e definiti con la spiegazione delle implicazioni alla committenza.

### 5 Obiettivi della DE

---

In questa sezione vengono riportati gli obiettivi della DE e la descrizione del perimetro di analisi. Se per esempio in uno stabilimento un capannone deve essere trattato come black box per preservare segreti industriali, questo va riportato con adeguata motivazione della scelta. La DE, in assenza di indicazioni legislative diverse, potrebbe avere come risultato anche la definizione precisa di una porzione di stabilimento. È importante che questi aspetti vengano chiariti nel contatto preliminare e fissati opportunamente in un protocollo, eventualmente firmato da entrambe le organizzazioni.

## 6 Riferimenti della società incaricata della DE

---

In questa parte si potranno trovare:

- Denominazione dell'azienda incaricata della DE con estremi che possano garantire la competenza, l'obiettività e la trasparenza: per esempio: ESCo certificata ai sensi della UNI CEI 11352 con anno di certificazione, ente certificatore e se il certificato è in corso di validità...);
- Titolo, nome e cognome di chi ha redatto la DE o più in generale i riferimenti dei componenti del team che ha eseguito la DE con le relative qualifiche, certificazioni e i relativi recapiti;
- Titolo, nome e cognome, le relative qualifiche, le certificazioni e i relativi recapiti di chi ha verificato la DE e i suoi recapiti.

## 7 Descrizione dell'organizzazione

---

### 7.1 DESCRIZIONE GENERALE

#### 7.1.1 Dati anagrafici

In questa parte si potranno trovare:

- Denominazione della società per la quale viene eseguita la DE;
- Denominazione dell'Azienda o dello stabilimento e relativo indirizzo nel quale è stata eseguita la DE;
- Evidenza delle persone di riferimento per l'organizzazione che hanno seguito la DE;
- Responsabile per le ispezioni in campo (per esempio il responsabile della manutenzione che ha accompagnato l'Auditor);
- Eventuali certificazioni presenti, anno di conseguimento e scadenza;
- Appartenenza a organizzazioni o associazioni di categoria;
- Codice ATECO;

- Numero di dipendenti (se possibile suddivisi per mansione);
- Numero di giorni di lavoro;
- Turni di lavoro;
- Periodi di fermo dell'azienda per manutenzione;
- Audit energetici già eseguiti;
- Altre informazioni pertinenti all'Audit energetico.

### 7.1.2 Inquadramento geografico

In questo paragrafo va riportata l'ubicazione dell'azienda e in particolare corredata con

- Foto aerea del sito;
- Longitudine, latitudine e altitudine del sito;
- Gradi giorno e altri parametri che influenzano le prestazioni energetiche;
- Vicinanza ad una rete di teleriscaldamento.

Sarebbe opportuno accennare anche l'influenza dell'ubicazione geografica sulle performance energetiche dell'azienda, ad esempio un'azienda che immagazzina surgelati ad Agrigento piuttosto che un'azienda ubicata in montagna che vede penalizzati i consumi di carburante legati alla logistica.

Sempre in questo paragrafo andranno menzionate eventuali sinergie con aziende limitrofe (es. l'azienda potrebbe cedere dell'energia termica in eccesso all'azienda vicina ad un prezzo favorevole).

## 7.2 ATTIVITÀ SPECIFICA

### 7.2.1 Prodotti

In questa sezione andranno descritti quali sono i prodotti finali (*es. kg di pane totali e se possibile suddivisi in tipologie specifiche*). Sarebbe bene corredata la descrizione anche con qualche immagine significativa. La descrizione andrà completata con dati che descrivano la produzione dal punto di vista quantitativo sia per l'anno di riferimento che per i 3 anni precedenti. Questa sezione risponderà alle domande:

- Cosa viene prodotto nel sito sottoposto a DE?
- Quanto è stato prodotto?
- Quanta è stata la produzione nei 3 anni precedenti (da riportare separatamente)?

I dati sui prodotti devono essere commentati, soprattutto se gli anni analizzati vedono differenze evidenti (cambio di assetto produttivo, modifica produzione, ecc.).

### 7.2.2 Materie prime

In questa sezione andranno descritti quali sono le principali materie prime utilizzate (es. *kg di farina, acqua e lievito utilizzati*). Non si chiedono particolari formule di produzione o elementi che costituiscono segreto industriale, ma semplicemente gli elementi principali per la produzione. Sarebbe bene corredare la descrizione anche con qualche immagine significativa. La descrizione andrà corredata da dati che descrivano l'utilizzo di materie prime dal punto di vista quantitativo sia per l'anno di riferimento che per i 3 anni precedenti. Nel caso di fornitori di servizi si dovrà trasporre il ragionamento nei servizi offerti, ad esempio per numero di clienti, ecc.

Questa sezione risponderà alle domande:

- Quali sono le principali materie prime utilizzate?
- Quante materie prime sono state utilizzate nell'anno di riferimento?
- Quante materie prime sono state utilizzate nei 3 anni precedenti? (da riportare separatamente).

Se gli anni non sono confrontabili, bisognerà commentare in maniera adeguata ed esaustiva questi dati. I paragrafi precedenti sono importanti per definire se l'anno di riferimento è un anno significativo, oppure se ci sono state importanti variazioni nella produzione e l'anno di riferimento non è confrontabile con gli anni precedenti. Nel caso non fosse paragonabile, andrà chiarito il motivo e fatte le opportune valutazioni. I valori riportati in questa sezione sono importanti anche per la creazione dei benchmark interni.

### 7.2.3 Ciclo produttivo

In questo paragrafo andrà descritto il ciclo produttivo corredato dello schema di flusso delle materie prime e individuate anche le aree funzionali. È consigliabile integrare la descrizione con opportune fotografie. Qualora lo schema di flusso non fosse presente (in genere la ISO 9001 lo prevede) andrà segnalato e l'Auditor potrà farne uno semplificato.

Se necessario, per una migliore comprensione del ciclo di lavoro, ma soprattutto per creare dei benchmark energetici di specifiche aree di lavoro, si possono anche quantificare i semilavorati o i prodotti intermedi al termine di macrolavorazioni. Questo risulta utile soprattutto se si hanno all'interno dell'azienda reparti sostanzialmente indipendenti, la cui materia prima è il semilavorato di un altro reparto. Esiste infatti anche la possibilità che alla fine di un processo, un determinato quantitativo di semilavorato venga venduto e la parte restante venga sottoposta ad altre lavorazioni all'interno dell'azienda. Per un confronto corretto dei parametri energetici andrebbero confrontati l'anno di riferimento con i 3 anni precedenti.

Per servizi sarà importante invece descrivere le attività che in senso ampliato rappresentano la produzione.

### 7.2.4 Scarti di produzione

Sarebbe opportuno dare anche qualche indicazione sugli scarti generati e la loro quantità. Se ragionevole si può correlare la produzione di scarti con l'utilizzo di energia. Questa potrebbe essere una soluzione se non si riescono a creare indici con le quantità di prodotti o delle materie prime. È il caso di aziende che fanno prototipazione, piccole serie o elementi unici sempre diversi.

## 8 Raccolta dati

---

Questo capitolo deve contenere la metodologia della raccolta dati.



## 8.1 DATI DISPONIBILI ANALIZZATI

In questa sezione andranno elencati tutti i documenti e i dati energetici ed economici messi a disposizione dall'azienda e analizzati, comprese eventuali qualifiche di impianti FER, incentivi per impianti FER percepiti, incentivi o agevolazioni per l'acquisto di energia, ecc.

I dati dovranno essere analizzati e la plausibilità dei dati energetici verificata.

## 8.2 DOCUMENTI DISPONIBILI ANALIZZATI

In questa sezione andranno riportati i documenti e contratti energetici analizzati. La documentazione analizzata andrà commentata ed evidenziate eventuali anomalie riscontrate se di competenza dell'Auditore e pertinenti alla DE.

Qualora non sia stato possibile ottenere dei documenti ritenuti indispensabili o importanti per la DE, questo va precisato ed evidenziato. Andranno anche indicate le ripercussioni sui risultati riportati.

## 8.3 DESCRIZIONE DELLE MISURE EFFETTUATE

Le misurazioni effettuate in campo andranno descritte e documentate. Allo stesso modo andranno documentate le condizioni al contorno e andrà commentata

- La plausibilità delle misure;
- L'affidabilità delle misure;
- La rappresentatività delle misure.

I criteri delle misurazioni devono seguire le indicazioni della normativa specifica oppure essere predisposti per essere integrati in protocolli di misura e verifica (es. IPMVP), in modo che l'analisi statistica possa avere solide basi. Per non appesantire il documento finale, la parte di analisi dati delle misurazioni, delle campagne di misura o del monitoraggio potrà essere riportata in un documento allegato alla DE.

## 9 Attività in campo – Sopralluogo

---

L'attività di sopralluogo è un'attività fondamentale nel processo di Audit. La descrizione delle attività svolte si comporrà da un breve resoconto e corredato opportunamente da qualche immagine. Eventuali anomalie riscontrate, di competenza dell'Auditor andranno riportate, soprattutto se pertinenti all'analisi energetica (per esempio se durante il sopralluogo si nota che l'aria compressa viene usata per eliminare la polvere dalla testa, in particolar modo senza la protezione dei condotti auricolari, andranno riportati sia gli aspetti energetici che di sicurezza sul lavoro. Analogamente si può accennare ad un'illuminazione scorretta o insufficiente.

## 10 Dati energetici globali

---

In questo capitolo si dovrebbero riassumere, ad esempio in forma tabellare, l'assetto energetico dell'azienda sia per l'anno di riferimento che per i 3 anni precedenti, per esempio:

- Energia elettrica acquistata in un anno;
- Energia elettrica prodotta in un anno;
- Energia termica acquistata in un anno;
- Energia termica prodotta in un anno;
- Energia elettrica autoconsumata in un anno;
- Energia termica autoconsumata in un anno;
- Energia elettrica immessa in rete in un anno;
- Energia termica immessa in una rete di teleriscaldamento esterna, in un anno;
- Gas naturale acquistato in un anno;
- Gasolio per autotrazione acquistato in un anno;
- Ecc.

I diversi vettori e fonti energetiche impiegati nello stabilimento andranno analizzati nel dettaglio nei capitoli successivi. Si consiglia di esemplificare anche i dati in forma grafica.

## 11 Analisi fabbisogno energetico

---

### 11.1 ANALISI ENERGIA ELETTRICA

#### 11.1.1 Generalità

In questo capitolo oltre all'identificazione del tipo di fornitura e della quantità totale (ricavata dalle bollette) si dovranno trovare le seguenti informazioni minime:

- Fornitore;
- POD (con foto del/dei contatore/i e dei sub contatori);
- Tipo di contratto e costi specifici contrattualizzati per le fasce di prelievo;
- Potenza contrattuale/potenza disponibile;
- Tensione;
- In presenza di sub contatori indicare lo schema di flusso dell'energia (si deve poter rispondere alla domanda: cosa misura il subcontatore?);
- Consumi mensili e se disponibili consumi orari, opportunamente graficati comprese indicazioni di eventuali anomalie. In particolare l'analisi dei dati orari dovrebbe evidenziare consumi anomali al di fuori degli orari di lavoro o di apertura dell'azienda;
- Spesa mensile e con l'analisi almeno grossolana della suddivisione in costi imputabili all'energia e altri costi (es. costi di trasporto, dispacciamento, accise);
- Somma dell'energia prelevata e controvalore economico. Anche se banale vale la pena sottolineare, che andrà fatta la somma annua dell'energia elettrica acquistata (energia e spesa). Sulla base di queste somme, andrà calcolato il prezzo specifico medio;

- Energia elettrica acquistata in TEP;
- Confronto del consumo dell'energia elettrica (totale, quindi anche comprendente l'autoconsumo di energia da impianti FER) energia elettrica dell'anno di riferimento con i 3 anni precedenti. Il confronto deve essere commentato e messo in relazione anche con parametri specifici, ad esempio dati riguardanti la produzione;
- Analisi del fattore di potenza.

#### 11.1.2 Impianti di produzione di energia da FER e non

Questa sezione è dedicata alla descrizione degli impianti di produzione di energia (es. impianti fotovoltaici, cogeneratori...). Questa comprende anche in forma tabellare:

- la produzione, l'autoconsumo e l'immissione in rete mese per mese;
- benchmark di produzione di energia se disponibili mensilmente (ad esempio produzione attesa/produzione reale).

#### 11.1.3 Analisi dati e grafici

In questa sezione andranno commentati i dati analizzati e i grafici realizzati in maniera più approfondita (es. consumi elevati durante le ore di chiusura dell'azienda).

In caso di impianti FER dovrà essere definito anche il prezzo dell'energia elettrica in base alla quota acquistata e quella prodotta in base ai costi e ai ricavi.

#### 11.1.4 UtENZE elettriche (inventario energetico)

L'inventario energetico dovrebbe contenere le seguenti informazioni opportunamente tabellate:

Macchinari con i seguenti dati:

- Contatore di riferimento;
- Reparto di riferimento;
- Denominazione, marca e modello dell'utenza;
- Anno di fabbricazione;
- Potenza nominale;

- Se disponibile la potenza misurata durante la campagna di misure attraverso, ad esempio, una pinza amperometrica;
- Ore di utilizzo anno;
- Fattore di carico;
- Energia annua utilizzata dall'utenza (calcolata, stimata o misurata). Questo dato deve essere coerente con la potenza nominale, le ore di utilizzo annuo e il fattore di carico;
- Peso percentuale sul consumo complessivo (acquisto e autoproduzione) ;
- Peso sul costo dell'energia;
- Attribuzione se si tratta di un'attività principale, di un servizio ausiliario o di un servizio generale;
- Parametro specifico per la creazione di un KPI (es. m<sup>3</sup> di aria compressa) ;
- Valore del KPI (es. kWh/m<sup>3</sup>);
- Accuratezza dei dati: specificare se sono stimati, calcolati o misurati.

#### 11.1.5 Schema struttura energetica

Qui andrà riportato lo schema della struttura energetica. Si può utilizzare ad esempio lo schema proposto da ENEA con i livelli (vedasi anche modello F presente sul sito [www.energiaenergetica.enea.it](http://www.energiaenergetica.enea.it))

- A: consumi globali;
- B: consumi rilevati dai contatori fiscali) ;
- C: suddivisione in:
  - Consumi attività principali;
  - Consumi servizi ausiliari;
  - Consumi servizi generali;
- D: suddivisione su macchinari o gruppi di macchinari omogenei.

## 11.2 ANALISI GAS NATURALE

### 11.2.1 Generalità

#### Identificazione della fornitura

- Fornitore;
- PDR;
- Tipo di contratto ed eventualmente indicare se è garantito un potere calorifico inferiore (PCI) minimo ed eventualmente il valore;
- Consumi mensili e se disponibili, anche in intervalli più brevi (es. giornalieri). I consumi vanno riportati con le unità di misura riportati in fattura. Il consumo potrà essere riportato eventualmente anche con un'altra unità (es. kWh). Il fattore di conversione deve essere quello riportato nei fattori di conversione. Si consiglia di utilizzare per uniformità, i valori di trasformazione proposti da ENEA. Alternativamente, se disponibili, si può utilizzare anche il fattore di conversione riportato sulle bollette, ma andrà evidenziato per garantire sempre la tracciabilità e verificabilità dei risultati;
- Spesa mese per mese. Se le bollette del gas non coprono periodi mensili, è bene ricalcolare la suddivisione mese per mese giustificandone le scelte. Conoscere il consumo mensile in maniera affidabile potrebbe rappresentare un'importante punto iniziale per la corretta gestione dell'energia;
- Somma della fornitura e spesa complessiva. Da questi parametri sarà possibile riportare anche un prezzo medio del gas naturale;
- Consumo in TEP. Per la conversione si rimanda sempre ai fattori di conversione proposti da ENEA. Se si utilizzano altri parametri è bene indicarlo nell'apposita sezione ed evidenziarlo anche in questo capitolo.

### 11.2.2 Analisi dati e grafici

In questa sezione andranno commentati i grafici e i dati analizzati e commentati in maniera più approfondita (es. consumi elevati durante le ore di chiusura dell'azienda). Se possibile in questa sezione andrebbe riportata anche la firma energetica dell'edificio.

### 11.2.3 Utenze termiche

Le utenze saranno descritte con le seguenti indicazioni

- Contatore di riferimento;
- Reparto di riferimento;
- Denominazione, marca e modello dell'utenza;
- Anno di fabbricazione;
- Potenza nominale;
- Ore di utilizzo anno;
- Fattore di carico;
- Energia annua utilizzata dall'utenza;
- Peso percentuale sul consumo complessivo (acquisto e autoproduzione) ;
- Peso sul costo dell'energia;
- Attribuzione se si tratta di un'attività principale, di un servizio ausiliario o di un servizio generale;
- Parametro specifico per la creazione di un KPI (es. m<sup>3</sup> di aria compressa) ;
- Valore del KPI (es. kWh/m<sup>3</sup>);
- Accuratezza dei dati: specificare se sono stimati, calcolati o misurati.

### 11.2.4 Schema struttura energetica

Qui andrà riportato lo schema della struttura energetica. Si può utilizzare ad esempio lo schema proposto da ENEA con i livelli (vedasi anche modello F presente sul sito [www.efficienzaenergetica.enea.it](http://www.efficienzaenergetica.enea.it))

- A: consumi globali;
- B: consumi rilevati dai contatori fiscali);

- C: suddivisione in:
  - Consumi attività principali;
  - Consumi servizi ausiliari;
  - Consumi servizi generali;
- D: suddivisione su macchinari o gruppi di macchinari omogenei.

### 11.3 CONSUMO ACQUA

Anche se il consumo di acqua non rappresenta di per se l'utilizzo di una fonte o un vettore energetico, l'analisi risulta importante soprattutto considerando

- L'energia termica residua;
- L'energia di pompaggio;
- I costi per l'acquisto e lo smaltimento;
- L'energia necessaria al trattamento delle acque;
- La parte di sostenibilità.

### 11.4 ANALISI DI ALTRI VETTORI O FONTI ENERGETICHE

L'analisi di altri vettori o fonti energetiche seguono i criteri visti per energia elettrica e il gas naturale.

## 12 Bilancio energetico aziendale

---

### 12.1 RIEPILOGO VETTORI ENERGETICI

In questa sezione si riporteranno i consumi energetici e il valore in TEP. Tipicamente come base di partenza si può utilizzare la tabella proposta da ENEA nell'allegato F con l'elenco dei vettori (fonti), il valore e la conversione in TEP.



## 12.2 INDICATORI DI PERFORMANCE ENERGETICA

In questa sezione andranno elencati gli indici di performance energetica che caratterizzano lo stabilimento e la produzione. La scelta degli indici andrà opportunamente argomentata e andranno indicati anche i sistemi di misura presenti o di futura implementazione per la loro migliore definizione.

## 13 Interventi

---

### 13.1 INTERVENTI PASSATI

Come intuibile in questa sezione andranno elencati i principali interventi eseguiti in passato. Andranno sintetizzate le aspettative di risparmio in termini energetici ed economici e se gli interventi sono stati incentivati. Gli interventi andranno anche brevemente commentati, in particolare il raggiungimento delle performance attese.

### 13.2 PROPOSTE DI INTERVENTO

Le proposte di intervento devono essere descritte in maniera esaustiva e opportunamente valutate sia dal punto di vista energetico che da quello economico. Gli indici da esprimere potrebbero essere:

- il tempo di ritorno (TR);
- il tasso interno di rendimento (TIR);
- il valore aggiunto netto (VAN);
- il parametro VAN/Investimento.

Dalle indicazioni riportate nella DE deve essere possibile, una volta definita concretamente la modalità di intervento di creare un business plan. I ragionamenti alla base della proposta devono essere ripercorribili anche a posteriori. Se ci sono più soluzioni andranno elencate e commentate.

### 13.3 PROGRAMMA DI MISURA E VERIFICA

Quando si propone un intervento è importante anche definire come si potrà misurare in maniera affidabile il risparmio energetico. La misura del risparmio è data dalla differenza di consumo ex ante ed ex post, corretta opportunamente con dei fattori di aggiustamento ordinari e straordinari. In questa fase è prematuro e non pertinente implementare un piano di misura e verifica, tuttavia va segnalato per completezza che si tratta di uno strumento necessario per valutare i benefici in maniera obiettiva.

### 13.4 INCENTIVI

In questo capitolo andranno sintetizzati a quali incentivi possono accedere le azioni di miglioramento energetico (AMEE) e quali sono i passi principali da fare per ottenerli. Nei calcoli costi-benefici degli interventi al capitolo precedente non andranno considerati: l'ottenimento dell'incentivo deve essere un fattore premiante, ma non un fattore determinante nella scelta di un intervento.

## 14 Piano di monitoraggio

---

Questo argomento merita un capitolo a parte. Si fa riferimento al documento dell'ENEA *Linee Guida per il Monitoraggio nel settore industriale*. Il documento è stato redatto per fornire una base di indicazioni sulle modalità di svolgimento del monitoraggio a supporto delle DE previste all'articolo 8 del decreto legislativo 102/2014. Questo può essere preso come modello anche per le PMI. È importante che dalla DE esca una strategia di monitoraggio che andrà implementata in base alle possibilità dell'azienda, in maniera tale da definire volta per volta con maggiore affidabilità la struttura energetica. Il piano di monitoraggio non deve essere confuso con il piano di misura e verifica. Quest'ultimo infatti ha la sola pretesa di verificare i risparmi ottenuti dall'introduzione di un AMEE. Il piano di monitoraggio può tuttavia sostenere anche questo tipo di attività.

## 15 Prossimi passi

---

In questa sezione andranno date indicazioni generali sui prossimi passi che l'azienda dovrebbe intraprendere dopo la DE, ad esempio

- Analisi critica degli interventi proposti e programmazione di misure specifiche;
- Analisi dettagliata dell'accesso ai meccanismi di incentivazione;
- Richiesta d'offerta per un determinato intervento con particolare attenzione ai limiti di fornitura (ad esempio se le pratiche di incentivazione sono comprese e se l'azienda supporta una parte di rischio, ecc.).