



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

AGENZIA NAZIONALE
EFFICIENZA ENERGETICA



La valutazione ENEA delle diagnosi energetiche: criticità riscontrate e suggerimenti per le imprese

Roma, 9 maggio 2024

Ing. Alessandra De Santis – ENEA - Laboratorio Efficienza Energetica nei Settori Economici (DUEE-SPS-ESE)
alessandra.desantis@enea.it



RUOLO ISTITUZIONALE DELL'ENEA

1. Controlli documentali diagnosi di obbligati (D.Lgs 102/2014, art. 8, comma 6)

- **100%** delle diagnosi svolte da **soggetti interni** all'Impresa
- **3%** diagnosi svolte da **soggetti esterni** all'Impresa

scelta del 3%



procedura di **selezione casuale:**

verifica diagnosi **appartenenti a tutti i codici ATECO**

Controllo documentale diagnosi



CONFORMITA' ad ALLEGATO 2 - D.Lgs 102/2014

e

Chiarimenti MiSE novembre 2016

DOCUMENTAZIONE VALUTATA

Documenti caricati sul Portale Web ENEA «Audit102»:

- ✓ file in pdf contenente il [Rapporto di diagnosi energetica](#)
- ✓ file in Excel con i dati produzioni e consumi → [File di Riepilogo](#)

Inoltre sono verificati i dati caricati direttamente sul Portale relativi all'[Impresa](#), al [sito](#), alla [clusterizzazione](#), ecc.

PROCEDURA DI VALUTAZIONE

UNIFORMARE LA PROCEDURA DI VALUTAZIONE



1. **Format** predefinito (in Excel)

2. **Linee Guida interne** per la compilazione



Redazione del **RAPPORTO DI VALUTAZIONE**

PROCEDURA DI VALUTAZIONE

- ✓ Prevista **interlocuzione con impresa** (tramite invio **Richiesta di integrazioni**)
- ✓ Previsto **esito provvisorio**

Impresa ha 10 giorni per inviare la Risposta alla RI



dialogo valutatori Enea con impresa e auditor favorisce
la redazione di **diagnosi energetiche di qualità**



si attua un **percorso di miglioramento**
affinché la diagnosi energetica diventi sempre di più
uno strumento per migliorare la **competitività** dell'impresa

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Quadriennio 2023-2026 →

10.241 diagnosi da obbligati

✓ **881** diagnosi da OBBLIGATI **auditor interno**

↓
100%

✓ 9.360 diagnosi da OBBLIGATI **auditor esterno**

↓
3% → **281**

Tot diagnosi da valutare **nel quadriennio** → **1.162**

+

diagnosi scadenze **dic. '24, dic '25 e dic '26**

stesse percentuali;
(numeri più ridotti)

INDICAZIONI GENERALI

Caricare **una diagnosi per ogni sito** soggetto ad obbligo o selezionato da diagnosticare nella Clusterizzazione



NO unica diagnosi per più siti

Registrarsi con il Codice ATECO relativo ad attività **effettivamente svolta** nel sito



NON riferirsi al reale ATECO di appartenenza se questo NON coincide con Attività svolta nel sito

anno di riferimento → anno **precedente**
l'anno ennesimo, cioè l'anno in cui
il soggetto risulta obbligato

CRITICITA' DELLE DIAGNOSI

- ✓ Profili di carico dell'energia elettrica
- ✓ Descrizione del processo e Destinazione d'uso
- ✓ IPE di riferimento
- ✓ Suddivisione consumi nelle Aree Principali e Modello energetico
- ✓ IPE di sito (generalisti e specifici)
- ✓ Confronto IPE
- ✓ Interventi: descrizione, giustificazione e valutazione tecnico-economica
- ✓ **Sistema di Monitoraggio**
- ✓ Imprese MULTISITO e file di Clusterizzazione

PROFILI DI CARICO

«La diagnosi deve essere basata su dati operativi relativi al consumo di energia aggiornati, misurati e tracciabili e (per l'energia elettrica) sui profili di carico»

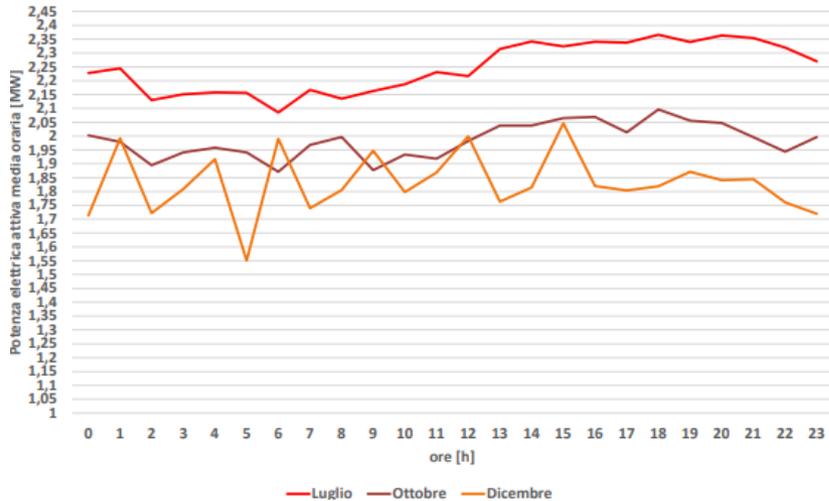
(D.Lgs. 102/2014, Allegato 2, comma a)

Criticità riscontrate

- ✓ profili di carico **non presenti**
 - ✓ presenti ma **non corretti**
 - ✓ presenti ma **non rappresentativi**, oppure non giustificata la loro rappresentatività
 - curve **potenza-tempo**
 - relative all'**anno di riferimento** diagnosi
 - **rappresentativi** della realtà aziendale ➔ ripetitività e costanza processi
 - scala dei tempi ➔ evidenziare **andamento caratteristico** di potenza assorbita
- ↓
- in funzione del processo/attività svolta
- **stagionalità e periodicità** nell'anno

PROFILI DI CARICO

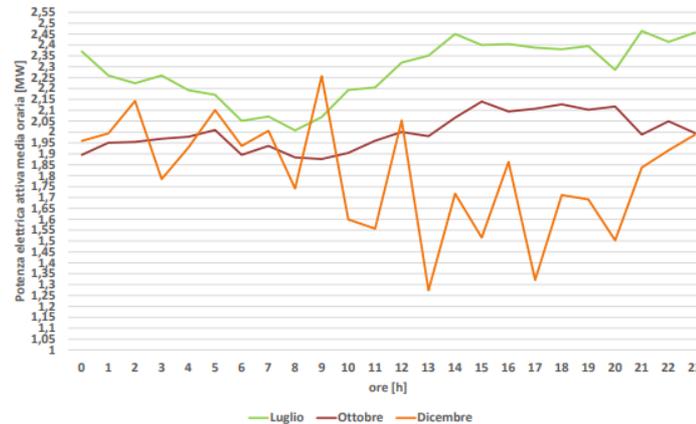
Curve di carico orarie giorni lavorativi



Curve di carico orarie giorni sabato



Curve di carico orarie giorni domenica



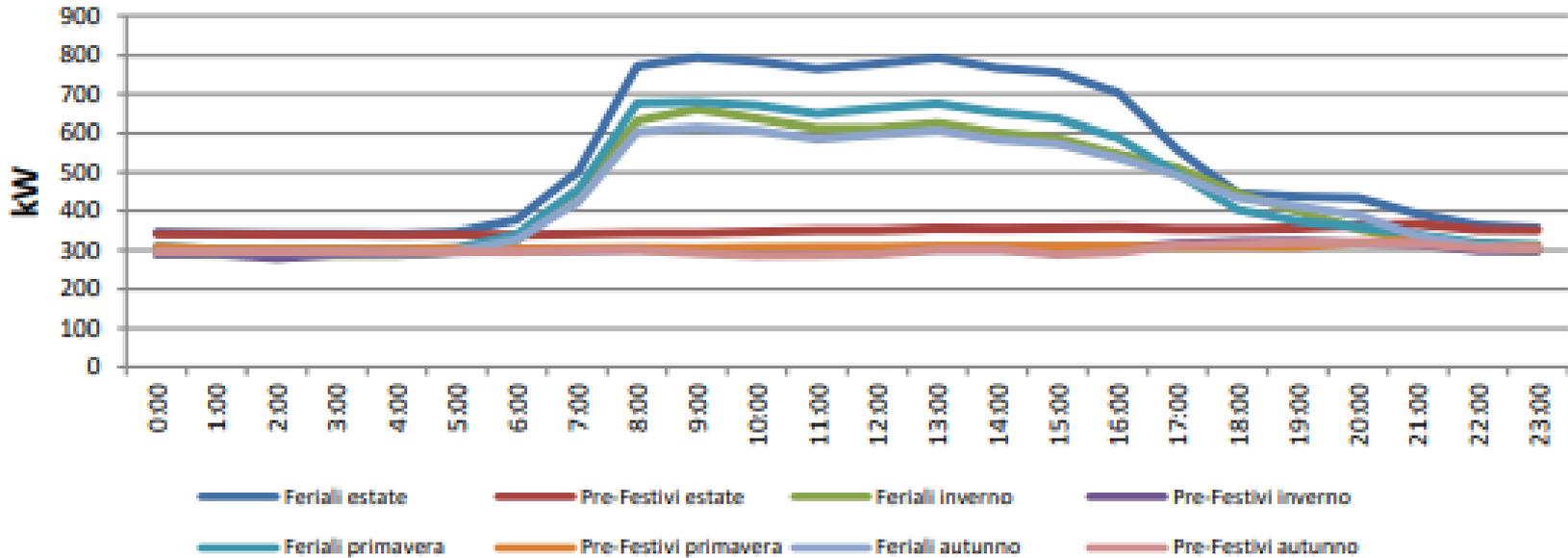
Industria
unico POD

Esempi di profili di carico – **MW vs intervalli orari**

3 gg tipo feriali (lun-ven), 3 gg tipo di sab e 3 gg tipo dom

La valutazione ENEA delle diagnosi energetiche: criticità riscontrate e suggerimenti per le imprese.
Roma, 9 maggio 2024

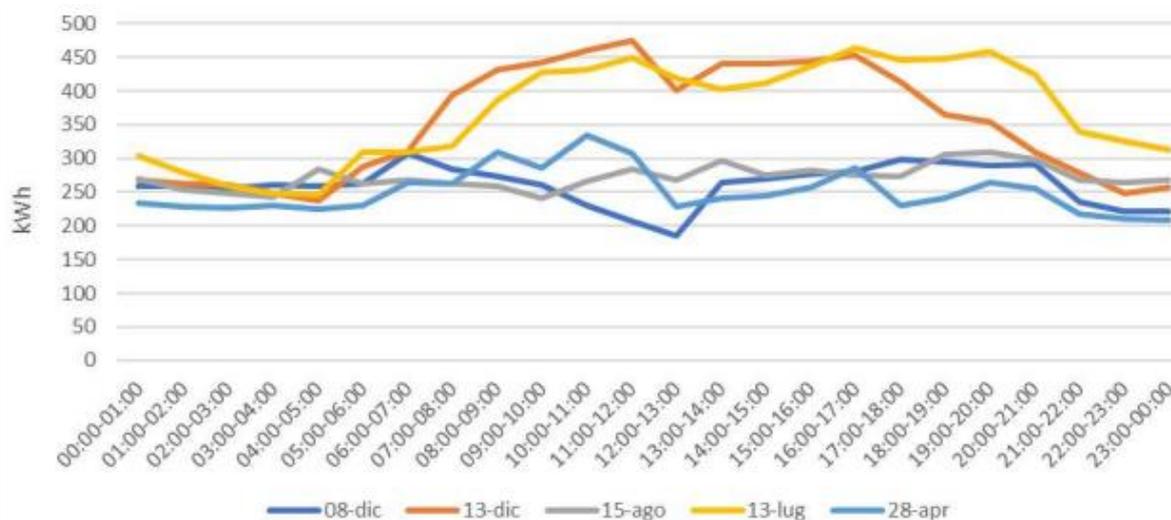
PROFILI DI CARICO



Esempi di profili di carico – **kW vs intervallo orario**
(gg tipo feriali e prefestivi in diverse stagioni)

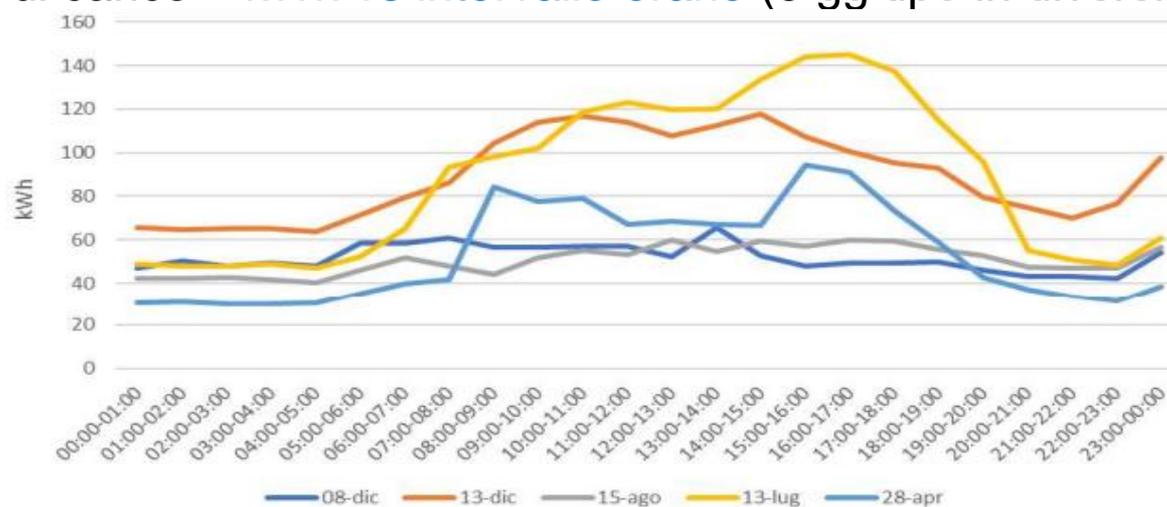
Terziario
unico POD

PROFILI DI CARICO



Industria
2 POD

Esempi di profili di carico – kWh vs intervallo orario (5 gg tipo in diversi periodi dell'anno)



DESCRIZIONE DEL PROCESSO/IMPIANTI

«La diagnosi energetica individua i seguenti dati e informazioni (valori aggregati annuali): - organizzazione dell'attività aziendale, evidenziando le attività principali (ovvero reparti produttivi per le realtà industriali), servizi ausiliari (attività asservite a quelle principali) e servizi generali (attività non strettamente correlate a quelle principali)»
(Chiarimenti in materia di diagnosi energetica nelle imprese», MiSE, novembre 2016, Allegato 2)

✓ Attività produttive → descrizione ADEGUATA dei **processi svolti**



Schemi semplificati di impianto o di diagrammi a blocchi

✓ Aziende di servizi → descrizione degli **impianti presenti** (ad es. climatizzazione, illuminazione, impianti frigoriferi, ecc.)

DESCRIZIONE DEL PROCESSO/IMPIANTI

Criticità riscontrate

- INDUSTRIA: lavorazione dei metalli (ATECO 25)

non indicato dettaglio lavorazioni ←



- INDUSTRIA: produzione articoli plastici per estrusione (ATECO 22.2)



→ non indicato tipo di estrusione

DESTINAZIONE D'USO

«La diagnosi energetica individua i seguenti dati e informazioni (valori aggregati annuali):

a) per le aziende produttive: - produzione distinta per macrotipologia di prodotto ed espressa secondo la grandezza predefinita per specifico settore merceologico;

b) le aziende di servizi: - dati identificativi del servizio offerto secondo i criteri predefiniti per specifico settore merceologico».

(Chiarimenti in materia di diagnosi energetica nelle imprese», MiSE, novembre 2016, Allegato 2)

Attività produttive → attività svolta è correlata con i consumi



destinazione d'uso \equiv produzione

(t di prodotto)

Aziende di servizi → attività svolta NON è correlata con i consumi

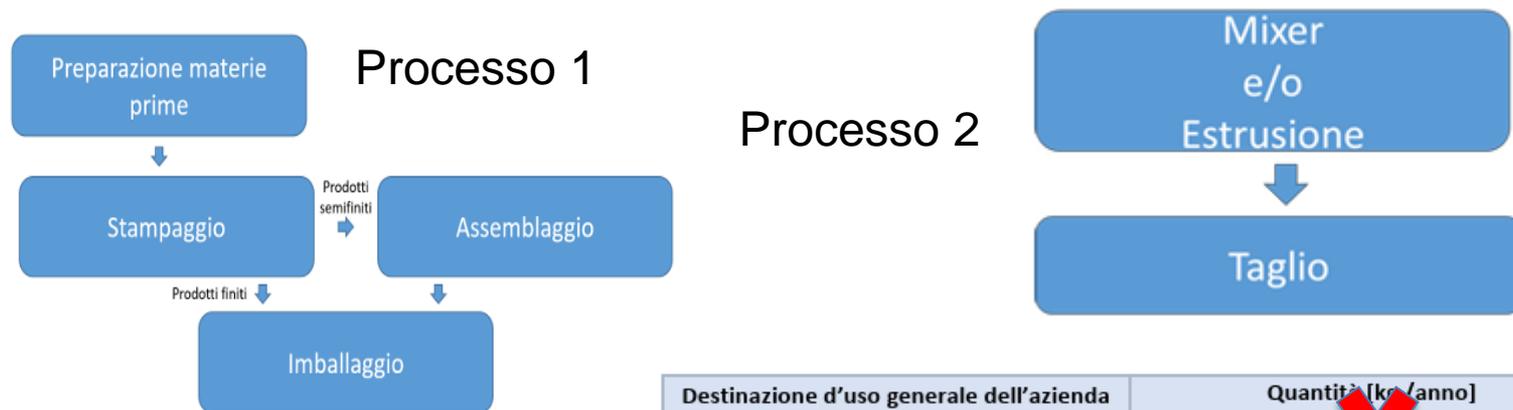


destinazione d'uso \equiv ad es. m² o m³ di superficie riscaldata

DESTINAZIONE D'USO (generale e specifica)

IMPORTANTE, per identificare correttamente la **destinazione d'uso generale e specifica**:

- ✓ riferirsi alla **pratica corrente** nel settore specifico
- ✓ identificare **benchmark presenti in letteratura** per la specifica attività/processo ➔ individuare grandezze e unità di misura da considerare
- ✓ **INDUSTRIA**: in caso di più processi diversi ➔ riportare le **produzioni di ciascuno**



Destinazione d'uso generale dell'azienda	Quantità [kg/anno]
Totale produzione	2.500.000



INDIVIDUAZIONE INDICATORI ENERGETICI (IPE) DI RIFERIMENTO

«La diagnosi energetica individua inoltre, per ogni area funzionale in cui è stata articolata la struttura energetica aziendale, i seguenti dati e informazioni (valori aggregati annuali): -confronto delle tecnologie utilizzate con lo standard di mercato (es.BAT).»

(Chiarimenti in materia di diagnosi energetica nelle imprese», MiSE, novembre 2016, Allegato 2)

Fonte di indicatori di riferimento:



- ✓ sito **Enea** e Quaderni Efficienza
- ✓ **Bref** di settore
- ✓ altri **referimenti di letteratura**
- ✓ dati **associazioni di categoria**, etc

MULTISITO

Art. 4.4 dei «Chiarimenti in materia di diagnosi energetica nelle imprese» emanati dal MiSE nel novembre 2016.

«In mancanza di tali indici di riferimento disponibili, si può far riferimento ad **indici interni all'organizzazione**», opportunamente documentati.

INDIVIDUAZIONE INDICATORI ENERGETICI (IPE) DI RIFERIMENTO

Criticità riscontrate

- Sito Incenerimento rifiuti → non individuati IPE di riferimento



sito Enea → Linea Guida dedicata al settore **INCENERIMENTO**,
con Indicatori energetici sia GENERALI che SPECIFICI

- Sito produzione di carta Tissue → si dichiara che non esistono IPE di letteratura



benchmark del GSE (Elettrico e Termico e per tipologia di carta)
Bref dedicato

SUDDIVISIONE CONSUMI e MODELLO ENERGETICO

«La diagnosi energetica individua i seguenti dati e informazioni (valori aggregati annuali): - organizzazione dell'attività aziendale, evidenziando le attività principali (ovvero reparti produttivi per le realtà industriali), servizi ausiliari (attività asservite a quelle principali) e servizi generali (attività non strettamente correlate a quelle principali)»

«La diagnosi energetica individua inoltre, per ogni area funzionale in cui è stata articolata la struttura energetica aziendale, i seguenti dati e informazioni (valori aggregati annuali): Consumi energetici (espressi in kWh e in tep) per ogni vettore energetico utilizzato.»

(Chiarimenti in materia di diagnosi energetica nelle imprese», MiSE, novembre 2016, Allegato 2)

- ✓ Attività produttive → suddivisione consumi annui di ogni vettore energetico, nelle **3 Aree Principali (AP, SA e SG)**
- ✓ Aziende di servizi → indicazione consumi di ogni vettore energetico nelle **Aree Principali presenti (SA e SG)**
- ✓ Attività produttive e Aziende di servizio → suddivisione consumi di ogni vettore energetico **SIGNIFICATIVO per ognuno dei processi/attività all'interno delle Aree Principali** presenti
fino a coprire il 95% dei consumi di ciascun vettore energetico

SUDDIVISIONE CONSUMI e MODELLO ENERGETICO

Criticità riscontrate

- Sito industriale: non suddivisi i consumi elettrici relativi alle aree funzionali afferenti alle AP. →

ENERGIA ELETTRICA	9.977.539,0	1.865,8	Installazioni fisse di strumenti	586,65
		CONSUMO		lpg
ATTIVITA' PRINCIPALI	6.549.070,7	1.224,7	Calcoli	385,07
Lavorazioni svolte (Impregnazione, Finitura, Presse)	6.549.070,7	1.224,7	Installazioni fisse di strumenti misura	385,07
			...	0,00
			...	0,00
			...	0,00
			...	0,00



- Sito terziario (banca) non suddivisi i consumi elettrici relativi alle aree funzionali afferenti ai SA ←



1.2	SERVIZI AUSILIARI	4.738.040,0	886,0	Calcoli	278,58
1.2.1	Impianti ausiliari (Climatizzazione, Illuminazione)	4.738.040,0	886,0	Calcoli	278,58
1.2.2				...	0,00
1.2.3				...	0,00
1.2.4				...	0,00
1.2.5				...	0,00
1.2.6					0,00
1.2.7					0,00



INDICATORI ENERGETICI (IPE) di sito

«La diagnosi energetica individua ...: Indice prestazionale aziendale dato dal rapporto tra i consumi complessivi e la media della specifica destinazione d'uso dell'azienda, ovvero produzione o servizio» ... «La diagnosi energetica individua inoltre, per ogni area funzionale in cui è stata articolata la struttura energetica aziendale, ... -indice prestazionale di area (Ipa1) dato dal rapporto tra i consumi di area e la specifica destinazione d'uso di area; - Indice di prestazione di area (Ipa2) dato dal rapporto tra i consumi di area e la destinazione d'uso dell'azienda»

(Chiarimenti in materia di diagnosi energetica nelle imprese», MiSE, novembre 2016, Allegato 2)

✓ IPE di stabilimento



IPE generali

✓ IPE per ogni vettore energetico

riferiti alla destinazione d'uso generale dell'azienda

✓ IPE specifici



relativi ai singoli processi/attività
(aree funzionali) delle 3 Aree Principali.



fornire la **destinazione d'uso specifica**

INDICATORI ENERGETICI (IPE) DI SITO: DESCRIZIONE, CALCOLO E CONFRONTO CON LA TECNOLOGIA DI RIFERIMENTO

Criticità riscontrate



Attività principali CEMENTERIA

- assenza valore destinazione d'uso specifica per i processi all'interno delle AP
- assenza calcolo IPE specifici elettrici per i processi all'interno delle AP

ENERGIA ELETTRICA		CONSUMO	TEP ING.	lpg		Consumi monitorati/ calcolati	Altro	% copertura consumi	Copertura del 95% dei consumi raggiunta	
		kWh	tep	tipo misura	kWh / t_cemento					
ENERGIA ELETTRICA		42.116.625,0	7.875,8		153,644	47.974.597	-5.857.972	113,3%		
ATTIVITA' PRINCIPALI		CONSUMO	TEP ING.	lpg		D.s.		lps		
		42.281.445,0	7.906,6		154,245	valore	u.m.	tipo misura	valore	u.m.
CAVA	Escavazione +Frantumazione Calcare	935.860,0	175,0	Strumenti + misure indirette	3,414		t_calcare	Misure indirette (campionamenti)		kWh / t_calcare
	Escavazione +Frantumazione Marna				0,000		t_marna			kWh / t_marna
	Escavazione +Frantumazione Argilla	41.253,0	7,7	Strumenti + misure indirette	0,150		t_argilla	Misure indirette (campionamenti)		kWh / t_argilla
	Escavazione +Frantumazione Pozzolana				0,000		t_pozzolana			kWh / t_pozzolana
	Altro				0,000					
MATERIE PRIME	Trasporto e deposito materie prime	725.600,0	135,7	Strumenti + misure indirette	2,647		t_materie prime	Misure indirette (campionamenti)		kWh / t_materie prime
	Essiccazione materie prime				0,000		t_materie prime			kWh / t_materie prime
	Frantumazione materie prime (solo se effettuata in stabilimento)				0,000		t_materie prime			kWh / t_materie prime
	Altro				0,000					
	Altro				0,000					
REP. CRUDO	Macinazione materie prime e omogenizzazione farina	15.452.368,0	2.889,6	Strumenti + misure indirette	56,371		t_farina	Misure indirette (campionamenti)		kWh / t_farina
	Altro				0,000					
	Altro				0,000					
REP. FORNO	Trasporto e trattamento combustibili				0,000		t_carbone			kWh / t_carbone
	Forno di cottura - produzione clinker	8.526.332,0	1.594,4	Strumenti + misure indirette	31,105		t_clinker	Strumenti + misure indirette		kWh / t_clinker
	Altro				0,000					
	Altro				0,000					
REP. COTTO	Macinazione clinker	13.524.111,0	2.529,0	Strumenti + misure indirette	49,337		t_cemento	Strumenti + misure indirette		kWh / t_cemento
	Trasporto cemento ai silli di deposito	1.121.326,0	209,7	Strumenti + misure indirette	4,091		t_cemento	Strumenti + misure indirette		kWh / t_cemento
	Altro	835.642,0	156,3	Strumenti + misure indirette	3,048		t_cemento	Strumenti + misure indirette		kWh / t_cemento
	Altro				0,000					

CONFRONTO IPE

- ✓ IPE di riferimento e di sito **stesse udm**
- ✓ medesime **condizioni operative**
- ✓ IPE di riferimento e di sito riferiti alle **stesse lavorazioni**

se le condizioni al contorno non sono le stesse



**per confronto IPE con benchmark procedere alla
normalizzazione**

INTERVENTI: DESCRIZIONE, GIUSTIFICAZIONE E VALUTAZIONE TECNICO-ECONOMICA

«La diagnosi energetica si completa con la messa a punto di un percorso virtuoso in termini di **interventi di efficienza energetica**, tale da ridurre i fabbisogni energetici a parità di destinazione d'uso...»

(Chiarimenti in materia di diagnosi energetica nelle imprese», MiSE, novembre 2016, Allegato 2)

Individuazione interventi → tramite il confronto degli IPE, confronto delle tecnologie o opportunità dettate da esperienza

Descrizione interventi → esaustiva

Per ciascuno degli interventi proposti:

- costo
- risparmi attesi annui

Analisi tecnico-economica: fase più importante perché permette all'impresa di rendersi conto se l'intervento ha una **convenienza economica** o meno

INTERVENTI: DESCRIZIONE, GIUSTIFICAZIONE E VALUTAZIONE TECNICO-ECONOMICA

NO



- ✓ **Copia-incolla** interventi in diagnosi relative a settori (codici ATECO) diversi
- ✓ **Lungo elenco** interventi senza analisi tecnico-economica
- ✓ **Considerare sempre** relamping e inverter sui motori



Individuare interventi nei **centri di consumo tipici di sito**

FILE DI CLUSTERIZZAZIONE

Il campione prescelto sarà così composto: la fascia a consumo maggiore dovrà essere rappresentata con il 50% dei siti, le fasce successive da una percentuale di siti decrementata via via del 5%, fino ad arrivare al 10% di siti per la fascia più bassa. Il campione dovrà essere in un numero totale massimo globale di 100 siti di cui almeno uno per ciascuna fascia e tipologia che non risulti insieme vuoto.

(Chiarimenti in materia di diagnosi energetica nelle imprese», MiSE, novembre 2016, Allegato 1)

**Clusterizzazione (da aprile 2023) → da caricare a video su
«AUDIT102»**

✓ Elenco di tutti i siti con il consumo in tep → (aggiornato ad anno riferimento)

✓ Divisione in fasce di consumo → diverse per IND e TER



✓ Numero di siti da diagnosticare e monitorare
✓ Scelta dei siti

SISTEMA DI MONITORAGGIO

(Gli audit energetici) sono basati su dati operativi relativi al consumo di energia aggiornati, misurati e tracciabili e (per l'energia elettrica) sui profili di carico.

(D.Lgs 102/2014, Allegato 2, comma a)

Si acquisiscono quindi i dati energetici dai contatori generali di stabilimento e, qualora non siano disponibili misure a mezzo di **contatori dedicati**, per la prima diagnosi, il calcolo dei dati energetici di ciascuna unità funzionale viene ricavato dai dati disponibili.

(Chiarimenti MiSE, novembre 2016, paragrafo 4.1)

INDUSTRIA: % da monitorare per OGNI VETTORE ENERGETICO SIGNIFICATIVO in funzione del consumo in tep

Consumo anno di riferimento (tep/anno)		Attività principali	Servizi Ausiliari	Servizi Generali
>10.000		85%	50%	20%
8.900	10.000	80%	45%	20%
7.800	8.899	75%	40%	20%
6.700	7.799	70%	35%	20%
5.600	6.699	65%	30%	20%
4.500	5.599	60%	25%	10%
3.400	4.499	55%	20%	10%
2.300	3.399	50%	15%	10%
1.200	2.299	45%	10%	5%
100	1.199	40%	5%	5%

SISTEMA DI MONITORAGGIO

TERZIARIO



Per alcuni settori → LG ENEA sul Monitoraggio pubblicate sul sito www.energiaenergetica.enea.it con indicazioni relative alle percentuali di dati misurati richiesti.

Altrimenti → la percentuale da misurare per ciascun vettore energetico SIGNIFICATIVO relativamente al “Livello C” è pari al **50%** da suddividere con opportuno peso tra le diverse aree funzionali

SISTEMA DI MONITORAGGIO

INDICARE:

- ✓ punti di misura e processi/aree funzionali cui si riferisce la misura
- ✓ quantità misurate da ciascun misuratore, con le opportune udm in relazione al vettore oggetto di misura
- ✓ file di Riepilogo: quantità misurate e tipo di misura (strumentazione fissa, campagna di misura, ecc.)
- ✓ campagna di misura: vettore oggetto di misura, periodo di svolgimento, durata, quantità misurata, rappresentatività della misura, elaborazione per riportare il consumo misurato al valore annuo

SISTEMA DI MONITORAGGIO

IMPRESSE MULTISITO

- ✓ riferimento alla «**seconda diagnosi**» è **per PIVA e non per sito**



non si possono **cambiare di ciclo in ciclo i siti diagnosticati**
per evitare l'**obbligo di monitoraggio**

- ✓ **file di clusterizzazione:**
 - ✓ Siti di diagnosticare
 - ✓ **Siti da monitorare**



rispettare quanto riportato in relazione ai siti da monitorare

RISULTANZE DELLE VERIFICHE EFFETTUATE - 2024

ESITO valutazioni terzo ciclo (2023-2026)



TIPO DI ESITO	% DIAGNOSI
CONFORME	68,6
NON CONFORME	31,4

Tipo di ESITO	% diagnosi valutate
Diretto	61,2
Con RI	38,8



37,3% CONFORME
23,9% NON CONFORME



31,3% CONFORME
7,5% NON CONFORME

RISULTANZE DELLE VERIFICHE EFFETTUATE - 2024

NON conformità valutazioni terzo ciclo (2023-2026):



- ✓ **Monitoraggio assente o non adeguato**
- ✓ **profili di carico ee assenti, errati o non rappresentativi**
- ✓ **mancata Risposta alla RI**
- ✓ assenza IPE di riferimento
- ✓ assenza IPE di sito, errata destinazione d'uso, ecc.

ESEMPIO PERCORSO VIRTUOSO DELLA VALUTAZIONE

Impresa MULTISITO di acquedotti e impianti depurazione (ATECO: 36.00)

- ✓ monitorati consumi singole pompe e portate acqua
- ✓ non calcolati IPE specifici
- ✓ non riportati IPE specifici di altri propri siti analoghi



RICHIESTA DI INTEGRAZIONI



calcolati IPE specifici del sito e riportati quelli di siti analoghi
confronto → **inefficienza pompe**

Possibilità di determinare
benchmark per il settore



Individuazione nuovi interventi:

- ✓ **sostituzione motori pompe** (Risp: 720 MWh/anno; PBT **2,2 anni**)
- ✓ **installazione hardware A.I. su pompe**

AGENZIA NAZIONALE EFFICIENZA ENERGETICA

ENEA

Alessandra De Santis
alessandra.desantis@enea.it



1101 0110 1100
0101 0010 1101
0001 0110 1110
1101 0010 1101
1111 1010 0000



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

diagnosienergetica@enea.it – www.enea.it
www.agenziaefficienzaenergetica.it



La valutazione ENEA delle diagnosi energetiche: criticità riscontrate e suggerimenti per le imprese.
Roma, 9 maggio 2024