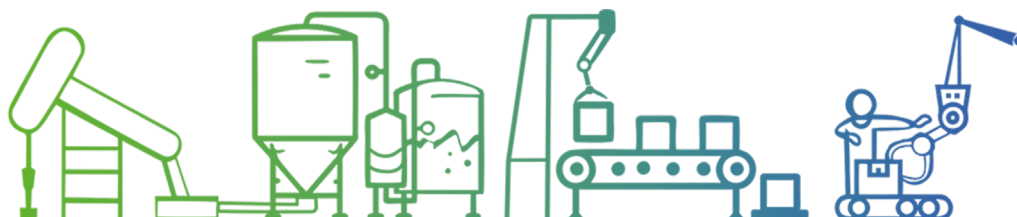


***La Diagnosi Energetica ai sensi dell'Art. 8
del D.Lgs. 102/2014 e s.m.i.***

Linee Guida e Manuale Operativo

***La clusterizzazione dei siti, il rapporto di diagnosi
ed il piano di monitoraggio***



AGENZIA NAZIONALE
EFFICIENZA ENERGETICA



ENEA DUEE-SPS-ESE

La Diagnosi Energetica ai sensi dell'Art. 8 del D.Lgs. 102/2014 e s.m.i.

Linee Guida e Manuale Operativo

La clusterizzazione dei siti, il rapporto di diagnosi ed
il piano di monitoraggio.

Seconda edizione

Settembre 2021

a cura di

Laboratorio DUEE-SPS-ESE Efficienza Energetica nei Settori Economici

Dipartimento Unità Efficienza Energetica

Responsabile: *Marcello Salvio*

Autori: *Enrico Biele, Giacomo Bruni, Alessandra De Santis, Carlos Herce,*

Luigi Leto, Sergio Luciani, Chiara Martini, Fabrizio Martini,

Federico Alberto Tocchetti, Claudia Toro, Marcello Salvio.

ENEA

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

Editing: Giorgio Scavino

Sommario

	Premessa	6
1	Glossario	9
2	La diagnosi Energetica per le Imprese	13
2.1	Le fasi di una diagnosi energetica	14
2.2	Benchmarking e Indici di Prestazione Energetica	17
2.3	Modelli energetici	19
3	Identificazione delle Opportunità di Risparmio Energetico	21
3.1	Fattibilità tecnico economica	21
3.1.1	Tempo di Ritorno semplice (Pay Back Period)	22
3.1.2	Valore attuale netto (VAN)	23
3.1.3	Tasso Interno di Rendimento (TIR)	23
4	Procedura Operativa per i soggetti obbligati	25
5	Individuazione dei siti oggetto di diagnosi: la clusterizzazione	26
5.1	Premessa	26
5.2	La clusterizzazione	27
5.3	Esempi di Campionamento	31
5.3.1	Caso 1	31
5.3.2	Caso 2	31
5.3.3	Caso 3	32
5.3.4	Caso 4	32
6	Il rapporto di diagnosi	33
6.1	Lo schema energetico aziendale	37
6.1.1	Livello A	40
6.1.2	Livello B	43
6.1.3	Livello C	44

6.1.4	Livello D	46
6.2	Attività principali	47
6.3	Servizi ausiliari	48
6.4	Servizi generali	50
7	La strategia di monitoraggio	54
7.1	Introduzione	54
7.2	Individuazione dei siti oggetto di monitoraggio	55
7.2.1	Settore Industriale	55
7.2.2	Settore Terziario	57
7.3	Livello di copertura dei dati misurati	59
7.3.1	Settore Industriale	59
7.3.2	Settore Terziario	63
7.4	Termini per l'adempimento	63
7.5	Modalità di misurazione	63
8	Principali riferimenti legislativi e normativi	67

Premessa

Con il **Decreto Legislativo n° 102 del 4 luglio 2014** (G.U. Serie Generale n°165 del 18/07/2014) l'Italia ha recepito la Direttiva 2012/27/UE sull'Efficienza Energetica.

L'art. 8 definisce che i soggetti obbligati a svolgere diagnosi energetiche entro il 5 dicembre 2015 (e successivamente ogni 4 anni) presso i propri siti produttivi sono le **grandi imprese** e le **imprese a forte consumo di energia**. I soggetti obbligati devono poi caricare la documentazione richiesta sull'apposito portale predisposto da ENEA (<https://audit102.enea.it/>).

Ai fini del solo obbligo di diagnosi previsto dall'Art. 8 in Italia sono **grandi imprese** le imprese che soddisfano una delle seguenti condizioni:

- l'impresa occupa più di 250 persone e presenta un fatturato superiore a 50 milioni di euro e realizza un totale di bilancio annuo superiore a 43 milioni di euro;
- l'impresa occupa più di 250 persone e presenta un fatturato superiore a 50 milioni di euro;
- l'impresa occupa più di 250 persone e realizza un totale di bilancio annuo superiore a 43 milioni di euro.

Sempre per la sola applicazione dell'Art. 8 per Impresa a forte consumo di energia, ai sensi del DM del 27 dicembre 2017, s'intende un'impresa che, per l'annualità di riferimento, è caratterizzata da un consumo di energia elettrica maggiore di 1 GWh, è appartenente ad uno dei settori merceologici compresi negli allegati 3 e 5 delle Linee Guida UE ed è contestualmente iscritta agli elenchi definitivi pubblicati ogni anno della Cassa Servizi Energetici ed Ambientali (CSEA).

L'obbligo **non si applica alle Amministrazioni Pubbliche**, individuabili nell'elenco ISTAT redatto ai sensi della legge n. 196 del 31 dicembre 2009.

Successivamente **con il Decreto Legislativo n° 73 del 14 luglio 2020** (G.U. Serie Generale n.175 del 14-07-2020) l'Italia ha recepito la Direttiva 2018/27/UE che ha modificato ed adeguato alcune parti della direttiva 2012/27/UE.

Nella fattispecie il D.Lgs. 73/2020 ha introdotto il comma 3bis nel testo del D.Lgs. 102/2014, che **esonera dall'obbligo di diagnosi energetica le grandi imprese con un consumo annuo complessivo inferiore a 50 tep**, consumo valutato tenendo conto di tutti i siti di pertinenza. Nella valutazione dei consumi totali per ciascun sito dell'impresa, in assenza di diagnosi si fa riferimento all'energia primaria, in tep, prendendo in considerazione il bilancio tra i prelievi, l'eventuale autoproduzione o immissione in rete. Nel portale audit102.enea.it l'impresa può selezionare tra le differenti tipologie previste anche quella di Grande Impresa con consumi inferiori ai 50 tep e caricare, per l'anno d'obbligo, una dichiarazione di atto notorio a firma del legale rappresentante, attestante il consumo risultante dalle fatture dei fornitori di energia e dai dati dei distributori, allegando, come di consueto, il documento di riconoscimento. La documentazione dettagliata a supporto va custodita per gli eventuali controlli previsti. Tutte le informazioni relative alla procedura prevista per questo particolare tipo di esenzione si trovano nell'apposita sezione presente alla pagina <https://www.efficientaenergetica.enea.it/servizi-per/imprese/diagnosi-energetiche/indicazioni-operative.html>

Secondo quanto previsto dalla normativa vigente la diagnosi energetica è dunque lo strumento più qualificato per analizzare il quadro della gestione energetica di un'attività (industriale, servizi, primario e terziario) e rappresenta una valutazione sistematica di come venga utilizzata l'energia dal punto in cui essa viene acquisita al suo punto di utilizzo finale.

La diagnosi energetica identifica come l'energia venga gestita e consumata, ovvero:

- ✓ come e dove l'energia entri nell'impianto, stabilimento, sistema o parte di attrezzatura;
- ✓ come essa si ripartisca e dove venga utilizzata;
- ✓ come essa si trasformi tra i punti di ingresso ed i suoi utilizzi;
- ✓ come essa possa essere utilizzata in modo più efficace ed in modo più efficiente.

ENEA ha ritenuto opportuno impostare una procedura operativa relativa alle diagnosi energetiche che consentisse:

- di uniformarne la conduzione e l'inserimento dei dati da parte degli

operatori;

- di garantirne la conformità all'Allegato 2 del D.Lgs. 102/2014: tale prescrizione può considerarsi rispettata se la diagnosi è conforme ai criteri minimi contenuti nelle norme tecniche **UNI CEI EN 16247**, parti da 1 a 4 e a quanto riportato nell'Allegato 2 dei *Chiarimenti in materia di diagnosi energetica nelle imprese ai sensi dell'articolo 8 del decreto legislativo n. 102 del 2014*, Ministero dello Sviluppo Economico, Novembre 2016;
- di realizzare un più organico recepimento e trattamento dei dati da parte di ENEA.

In particolare nel presente documento verranno fornite indicazioni relative alle fasi di selezione dei siti produttivi, raccolta ed elaborazione dati ed a quella di redazione del rapporto di diagnosi energetica e del piano di monitoraggio.

La procedura proposta non è prescrittiva; ciascun soggetto sarà libero di redigere il rapporto di diagnosi energetica seguendo i propri criteri e la propria metodologia, purché rispetti l'Allegato 2 del D.Lgs.102/2014. Tuttavia, a ciascuno sarà chiesto di compilare un foglio di calcolo riassuntivo secondo uno schema scaricabile dal sito web del **Dipartimento Unità Efficienza Energetica - ENEA** (<https://www.energiaefficiente.enea.it/servizi-per/imprese/diagnosi-energetiche/indicazioni-operative.html>) da allegare al rapporto di diagnosi energetica caricata sul portale ENEA. Questo foglio di calcolo dovrà contenere le informazioni più significative derivanti dalla diagnosi energetica e permetterà efficaci analisi preliminari sul percorso attuativo delle attività connesse alle diagnosi energetiche che ricadono nell'ambito dell'art. 8 del decreto legislativo.

Infine si evidenzia che ai fini dell'adempimento dell'obbligo di cui all'articolo 8 del D.Lgs. 102/2014, i termini “diagnosi” e “audit” sono da considerarsi sinonimi e pertanto saranno usati indifferentemente in questo documento.

1. Glossario

Attività principali: in questa area funzionale confluiscono le attività strettamente correlate alla destinazione d'uso generale dell'azienda, in pratica le attività che rappresentano il “core business” aziendale.

Destinazione d'uso generale: produzione complessiva dell'impresa nel sito considerato.

Destinazione d'uso specifica: produzione della specifica area funzionale considerata.

Diagnosi Energetica/Audit energetico: 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, ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici e a riferire in merito ai risultati.

Efficienza energetica: rapporto tra quanto ottenuto in termini di prodotti e servizi e l'energia impiegata allo scopo. Servizi energetici possono includere usi finali nel settore civile, come illuminazione, refrigerazione, riscaldamento; processi industriali e trasporti. A differenza del risparmio energetico, che implica qualche riduzione del livello dei servizi, l'efficienza energetica fornisce risparmio di energia senza riduzione della qualità/quantità dei servizi. Maggior efficienza energetica può essere conseguita mediante tecnologie, componenti e sistemi più o meno complessi.

Energia (usi finali): impieghi ai quali è destinata l'energia consegnata agli utilizzatori dopo le trasformazioni operate dal settore energetico. Nell'ambito di questa classificazione la domanda di energia può essere distinta in relazione agli usi finali (calore, illuminazione, movimento meccanico, elettrochimica, ecc.) o per forma energetica (energia meccanica, energia elettrica, energia termica).

Energia primaria: una fonte di energia viene definita primaria quando è presente in natura e quindi non deriva dalla trasformazione di nessun'altra forma di energia. Rientrano in questa classificazione sia fonti rinnovabili (quali

ad esempio l'energia solare, eolica, energia idraulica, geotermica, l'energia delle biomasse) che fonti esauribili, come i combustibili direttamente utilizzabili (petrolio grezzo, gas naturale, carbone) o l'energia nucleare.

Energy Manager: è inteso come il tecnico responsabile per la conservazione e l'uso razionale dell'energia previsto dalla Legge 10/91. Sussiste l'obbligo di nomina per le imprese industriali che superano il consumo di 10.000 tep/anno e per gli altri settori previsti dalla Legge 10/91 che superano i 1.000 tep/anno.

Energy Service Company (ESCO): persona fisica o giuridica che fornisce servizi energetici ovvero altre misure di miglioramento dell'efficienza energetica nelle installazioni o nei locali dell'utente e, ciò facendo, accetta un certo margine di rischio finanziario. Il pagamento dei servizi forniti si basa, totalmente o parzialmente, sul miglioramento dell'efficienza energetica conseguito e sul raggiungimento degli altri criteri di rendimento stabiliti. La certificazione delle ESCO è codificata dalla norma UNI CEI 11352.

Esperto in Gestione dell'Energia (EGE): soggetto che ha le conoscenze, l'esperienza e la capacità necessarie per gestire l'uso dell'energia in modo efficiente. L'EGE è figura professionale che possiede le conoscenze, l'esperienza e le capacità necessarie per gestire l'uso dell'energia in modo efficiente. La certificazione dell'EGE è codificata dalla norma tecnica UNI CEI 11339. Il D.Lgs. 73/20 ha inoltre definito, ai sensi dell'obbligo di diagnosi, la figura dell'auditor energetico come figura coincidente con quella dell'EGE.

Fattore di aggiustamento (o di normalizzazione): grandezza quantificabile che influenza il consumo energetico utilizzato per normalizzare e confrontare in modo omogeneo i consumi periodo per periodo.

Indice di Prestazione del Gas Naturale (I.P.E.gn): I.P.E. relativo ai consumi di gas naturale nelle attività principali del processo produttivo. Sono esclusi i consumi di gas naturale specifici dei processi di trasformazione negli impianti di cogenerazione o trigenerazione.

Indice di Prestazione Elettrico (I.P.E.el): I.P.E. relativo ai soli consumi elettrici dei processi produttivi del sito (da rete e/o da impianti di autoproduzione - principalmente da fonti rinnovabili e da cogenerazione).

Indice di Prestazione Energetica (I.P.E.): il consumo finale di energia necessario per la produzione della singola unità di prodotto (o per il conseguimento della specifica attività) finale. I consumi di energia finale sono derivanti dalla trasformazione dell'energia primaria in altra forma di energia o da successive lavorazioni delle fonti secondarie. Nel caso dei consumi finali di energia elettrica questi sono pari alla somma dell'energia elettrica fatturata dagli operatori dal settore energetico e di quella autoconsumata dagli autoproduttori.

Indice di Prestazione Energetica di I livello: il rapporto tra il consumo energetico globale di sito e per singolo vettore (energia elettrica, energia termica, gas naturale), di tutti i processi produttivi facenti parte del sito analizzato, e la quantità di servizio reso, in termini di unità di produzione (U.P.), ove per ogni sottogruppo è stata definita una specifica U.P. (generalmente: t – tonnellata, m2 – metri quadrati, m3 – metri cubi, ecc.).

Indice di Prestazione Energetica di II livello: il rapporto tra il consumo energetico finale complessivo e per singolo vettore (energia elettrica, energia termica, gas naturale), determinati a livello di reparto produttivo del sito, per tecnologie caratteristiche e per attività (attività principali, servizi ausiliari o servizi generali).

Indice di prestazione globale: I.P.E. relativo a tutti i consumi energetici del sito (come somma dei rispettivi elettrici e termici nelle forme esistenti).

Indice di Prestazione Termico: I.P.E. relativo ai soli consumi termici (da gas naturale, calore, freddo, biomasse, olio combustibile, coke ed altri vettori in uso nel processo produttivo (sono esclusi tanto i consumi di autotrazione - gasolio, benzina e GPL - quanto i consumi specifici dei processi di trasformazione negli impianti di cogenerazione, fondamentalmente gas naturale).

Intervento di miglioramento dell'efficienza energetica: azione sia di natura tecnologica che gestionale che produce un miglioramento dell'efficienza energetica nel sistema di domanda e consumo del cliente, verificabile e misurabile.

Oggetto della diagnosi: edificio, apparecchiatura, sistema, processo, veicolo o servizio che è soggetto alla diagnosi energetica.

Prestazione energetica: risultato misurabile collegato all'efficienza

energetica, all'uso dell'energia e al consumo energetico.

Servizi Ausiliari: in questa area funzionale confluiscono le attività caratterizzate dalla trasformazione del vettore energetico in ingresso in altrettanti vettori energetici diversi e che sono utilizzati nell'ambito delle aree funzionali delle attività principali. Esempio classico è la centrale di aria compressa che utilizza energia elettrica (vettore energetico in ingresso) per produrre aria compressa che viene utilizzata dagli azionamenti presenti nel processo aziendale.

Servizi Generali: in tale area funzionale confluiscono tutte le attività che sono in qualche modo legate alle attività principali i cui fabbisogni però non sono ad essi strettamente correlati. In questo contesto entrano in gioco l'illuminazione, il riscaldamento, la climatizzazione in generale, gli uffici, la mensa, gli spogliatoi, etc.

Sito produttivo: località geograficamente definita in cui viene prodotto un bene e/o fornito un servizio, entro la quale l'uso dell'energia è sotto il controllo dell'impresa.

Tep (Tonnellata Equivalente di petrolio): il tep rappresenta la quantità di energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio grezzo e vale circa 41,7 GJ. Il valore è fissato convenzionalmente, dato che diverse varietà di petrolio posseggono diverso potere calorifico e le convenzioni attualmente in uso sono più di uno.

2. La diagnosi Energetica per le Imprese

Con la Direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica l'Europa ha chiesto agli Stati membri di definire obiettivi nazionali di riduzione dei consumi energetici e di definire programmi operativi per conseguirli entro il 2020. La direttiva individua nella promozione dell'efficienza energetica e nell'introduzione di regimi obbligatori di efficienza energetica gli strumenti entro cui operare e identifica nelle diagnosi energetiche lo strumento razionale e fondamentale per determinare le opportunità di riduzione dei consumi e di miglioramento. La diagnosi energetica, o audit energetico, è infatti definito dalla stessa direttiva come *“una 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”*.

Per le imprese la **diagnosi energetica** costituisce il primo passo nello sviluppo di un piano di *energy management* aziendale. Il suo scopo è quello di comprendere come viene utilizzata l'energia all'interno dell'azienda e di identificare eventuali sprechi, in modo da poter ridurre i costi e aumentare la propria efficienza. **La diagnosi energetica costituisce il principale strumento di analisi energetica a disposizione dell'impresa: solo attraverso l'audit si può capire come viene impiegata l'energia e dove bisogna intervenire per migliorarne l'utilizzo.** Le diagnosi costituiscono un'opportunità per le imprese per individuare le aree di miglioramento negli usi energetici e intervenire per ridurre i consumi, accrescendo la propria competitività. Lo scopo di un audit energetico è quello di definire dettagliatamente i consumi energetici dell'impresa comparandone sistematicamente le prestazioni con quelle tipiche del settore merceologico di riferimento, allo scopo di valutare l'efficienza energetica dell'impresa ed identificare le opportunità di miglioramento.

Con una diagnosi energetica e con la conseguente applicazione degli interventi di efficientamento in essa individuate è possibile ottenere i seguenti risultati:

- ✓ ridurre i propri consumi energetici attraverso un aumento dell'efficienza energetica dell'impresa;
- ✓ ridurre l'incidenza della spesa energetica sul proprio fatturato;

- ✓ ridurre le emissioni di anidride carbonica e gas serra.

Effettuare una diagnosi energetica è comunque un processo che richiede l'utilizzo dell'opportuna strumentazione, un'appropriata e riconosciuta esperienza relativa al settore nel quale si va ad operare, ed infine anche competenze tecniche e capacità di rapportarsi con i vari stakeholder del caso.

La norma EN 16247.1 "Diagnosi Energetiche - Requisiti generali" e le successive norme specialistiche:

- ☑ EN 16247-2 "Diagnosi Energetiche – Edifici";
- ☑ EN 16247-3 "Diagnosi Energetiche – Processi";
- ☑ EN 16247-4 "Diagnosi Energetiche - Trasporti";
- ☑ EN 16247-5 Auditor energetico.

definiscono le caratteristiche di una diagnosi energetica di buona qualità di un sito specificandone i requisiti, la metodologia e le risultanze.

In particolare la norma definisce le modalità di:

- a) Organizzazione e conduzione della diagnosi;
- b) Analisi dei dati della diagnosi;
- c) Presentazione dei rapporti e dei documenti relativi alle risultanze della diagnosi energetica.

La Parte 3 della EN 16247 è relativa ai siti ove l'uso dell'energia è dovuto al processo produttivo. Un processo potrebbe includere una o più linee di produzione, uffici, laboratori, centri di ricerca, sezioni di confezionamento e di stoccaggio e la diagnosi energetica potrebbe includere l'intero sito o una sua parte. In generale l'energia può essere utilizzata direttamente da un processo (es forni, essiccatori etc.), indirettamente da un processo (scambiatori di calore, distillazione etc.), nei processi di utenza o in altri processi.

2.1 Le fasi di una diagnosi energetica

Come riportato nella norma tecnica EN 16247 l'esecuzione di una diagnosi energetica può essere suddivisa nelle seguenti fasi (vedi Fig.1):

- ✓ Contatti preliminari

- ✓ Incontro di avvio
- ✓ Raccolta dati
- ✓ Attività in campo
- ✓ Analisi
- ✓ Rapporto
- ✓ Incontro finale

Nell'incontro di avvio vengono informate tutte le parti interessate su obiettivi, scopo, confini e accuratezza della diagnosi energetica e concordate le disposizioni pratiche. Vengono pianificate le attività e nominate le persone dell'organizzazione che faranno da interfaccia all'auditor.

In fase di raccolta dati l'auditor, in cooperazione con l'organizzazione, deve raccogliere tutte le informazioni necessarie ed utili per comprendere il processo produttivo, le fonti di approvvigionamento energetico e di materie prime, le modalità di gestione del sito produttivo/impianto in termini energetici, economici e di organizzazione del lavoro. L'auditor energetico deve poi ispezionare in campo l'oggetto della diagnosi, valutarne gli usi energetici secondo le finalità, lo scopo ed accuratezza della diagnosi energetica, comprendere le modalità operative, i comportamenti degli utenti e il loro impatto sui consumi e l'efficienza energetica, formulare idee preliminari per le opportunità di miglioramento dell'efficienza energetica e redigere un elenco di aree e processi per i quali occorrano ulteriori dati quantitativi per successiva analisi. L'auditor deve assicurarsi che misure e rilievi siano effettuati in maniera affidabile e in condizioni che siano rappresentative delle ordinarie condizioni di esercizio e, ove significativo, in condizioni climatiche corrette; è condiviso come possa essere vantaggioso realizzare osservazioni e misure al di fuori del normale orario di lavoro, durante i periodi di spegnimento, o quando non sia atteso alcun fattore climatico; informare prontamente l'organizzazione di ogni difficoltà imprevista incontrata durante il lavoro.

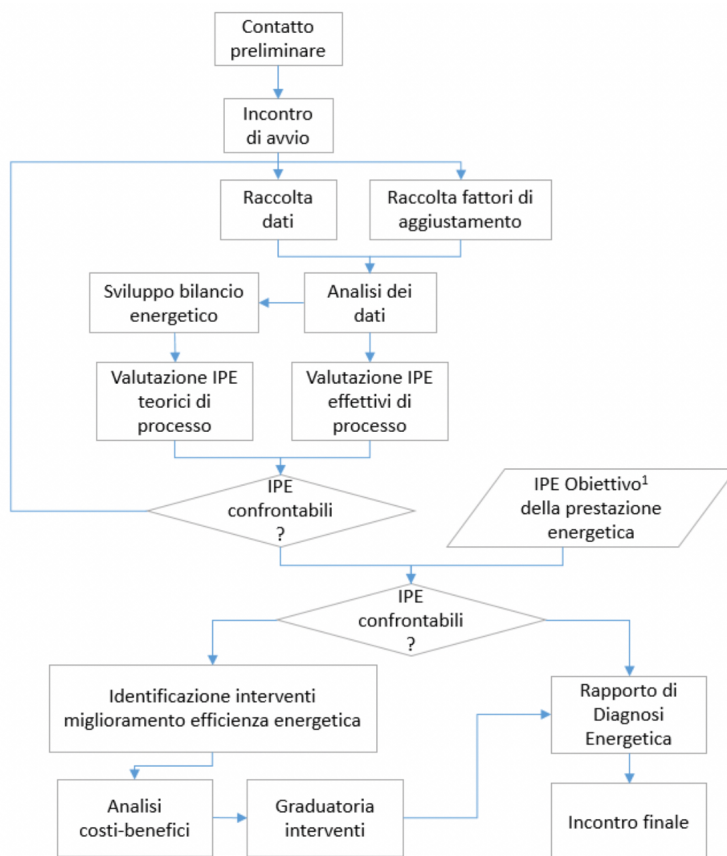


Figura 1 Schema esecuzione diagnosi energetica secondo la EN 16247-3

(¹ media di settore, benchmark, riferimento di legge oppure un miglioramento quantitativo rispetto alla situazione ex ante).

In fase di analisi l'auditor deve determinare il livello di prestazione energetica corrente dell'oggetto sottoposto a diagnosi. Questo rappresenta il riferimento sulla base del quale possono venire misurati i miglioramenti e deve comprendere:

- una scomposizione dei consumi energetici suddivisi per uso e fonte;
- i flussi energetici ed un bilancio energetico dell'oggetto sottoposto a diagnosi;
- il diagramma temporale della domanda di energia;
- le correlazioni tra consumo energetico e fattori di aggiustamento;
- uno o più indicatori di prestazione energetica adatti a valutare l'oggetto

sottoposto a diagnosi.

L'auditor energetico deve identificare le opportunità di miglioramento dell'efficienza energetica sulla base della prestazione energetica corrente dell'oggetto sottoposto a diagnosi valutandone l'impatto sulla base dei risparmi economici ottenibili, degli investimenti necessari, del tempo di ritorno, dei vantaggi non energetici e delle interazioni tra le diverse misure di efficientamento proponibili. Le azioni di risparmio energetico devono essere elencate secondo una graduatoria basata sui criteri concordati con l'organizzazione. Nell'incontro finale l'auditor energetico deve:

- f. consegnare il rapporto di diagnosi energetica;
- g. presentare i risultati della diagnosi energetica in maniera da agevolare il processo decisionale dell'organizzazione;
- h. essere in grado di spiegare i risultati.

La necessità di un supplemento di indagine deve essere discussa e deve essere raggiunta una conclusione.

2.2 Benchmarking e Indici di Prestazione Energetica

Come evidenziato dalla normativa un aspetto fondamentale nell'esecuzione di una diagnosi energetica riguarda la valutazione degli indici di prestazione energetica e il loro confronto con i benchmark di settore.

Il benchmarking è uno strumento strategico che ha l'obiettivo di individuare possibilità di miglioramento attraverso il confronto sistematico delle proprie prestazioni con quelle dei best performer.

La metodologia di benchmarking dell'efficienza energetica è definita nella norma UNI CEI EN 16231:2012, che ne definisce i requisiti e ne fornisce raccomandazioni. La norma prevede la definizione di dati chiave e di indicatori del consumo energetico. Il benchmarking del consumo energetico, sia interno (tramite analisi dello storico /trend) che esterno (confronto con altre imprese del settore), è un potente strumento per la valutazione delle prestazioni e il miglioramento dell'efficienza energetica tramite l'analisi delle tendenze del consumo energetico, dei costi dell'energia e del consumo energetico specifico.

Tra gli strumenti maggiormente utilizzati per il benchmarking prestazionale

troviamo gli Energy Performance Indicators (EnPI) o IPE (Indici di prestazione energetica). Lo scopo di definire gli indici di prestazione energetica è quello di individuare valori di riferimento tali da permettere alle aziende di pianificare in modo appropriato la propria politica energetica. Tali valori possono essere relativi all'intero sito produttivo, ad un singolo processo produttivo, ad un'area/reparto aziendale, ad una singola fase del processo produttivo. L'IPE assume solitamente la forma di un consumo specifico, avendo come denominatore l'energy driver e come numeratore il consumo di energia:

$$IPE \left[\frac{[u. m.]}{t, kg, m^3, etc} \right] = \frac{Consumo [u. m.]}{Produzione [t, kg, m^3, etc]}$$

Il confronto del valore degli IPE aziendali con gli standard di settore permette un confronto denominato benchmarking di settore.

Il benchmarking delle prestazioni energetiche consente di:

- ✓ Quantificare le tendenze dei consumi energetici (fissi e variabili) rispetto ai livelli di produzione
- ✓ Confrontare le prestazioni energetiche del settore rispetto a vari livelli di produzione
- ✓ Identificare le *best practice* di settore
- ✓ Quantificare i margini disponibili per la riduzione dei costi energetici

Esso inoltre costituisce la base per impostare il piano di monitoraggio e i target energetici da raggiungere.

I benchmark possono essere:

- ✓ Correlati alla produzione lorda, per esempio:
 - kWh/ t di clinker o cemento prodotto (cementeria)
 - kWh/m² di filato prodotto (filiera tessile)
 - kWh/t di carta prodotta (cartiera)
 - kWh/kWh di Potenza prodotta (impianto termoelettrico);
- ✓ Connessi alle attrezzature / servizi, per esempio:
 - % efficienza di uno scambiatore di calore

- % efficienza termica di un boiler
- kWh/Nm³ di aria compressa generata

Per effettuare un confronto significativo con tali benchmark è necessario considerare che essi siano ottenuti per valori simili dei parametri fondamentali di processo, ad esempio nei casi precedenti:

- Per un cementificio: tipo di cemento, finezza, processo usato (bagnato / asciutto) devono essere riportati accanto al valore dei kWh/t;
- Per un'unità tessile: il conteggio medio, il tipo di filato, ad esempio poliestere / cotone, devono essere riportati con il kWh/m²;
- Per una cartiera: tipo di carta, materia prima (estensione del riciclaggio), la qualità etc.
- Per una centrale elettrica / impianto di cogenerazione: pressione al condensatore, temperatura di ingresso dell'acqua etc., sono fattori importanti da accompagnare all'indice di prestazione;
- Il consumo di energia specifico per aria compressa deve essere confrontato con una simile modalità di ingresso dell'aria, temperatura e pressione.

2.3 Modelli energetici

Per poter analizzare correttamente il consumo di energia del sito produttivo e correlarlo alle diverse aree funzionali così da poterlo confrontare con i benchmark di settore è necessario predisporre di un modello energetico del sito stesso.

Tramite il modello energetico è possibile determinare il consumo di un determinato impianto al variare delle sue condizioni operative e stabilire quali sono le principali variabili che lo influenzano. Il modello energetico può essere dedotto dalle leggi fisiche che regolano il processo oppure utilizzando un approccio induttivo (metodo statistico). Tramite il modello energetico è possibile prevedere i consumi ed avere un maggiore controllo dei costi energetici. Il modello consente inoltre di identificare le eventuali anomalie e di stimare gli effetti degli interventi di efficientamento energetico sui consumi, sui costi e sugli indicatori.



È opportuno costruire il modello relativamente ad ogni vettore energetico (elettrico, termico, combustibili, etc.) acquistato e utilizzato nel sito in esame con lo scopo di suddividere i consumi annui del vettore specifico tra le diverse utenze presenti nel sito stesso. In pratica si dovrà realizzare un inventario il più dettagliato possibile delle utenze che consumano quel vettore energetico e associare a ciascuna di esse il relativo consumo.

3. Identificazione delle Opportunità di Risparmio Energetico

Uno degli obiettivi fondamentali di una diagnosi energetica è quello di andare ad identificare le opportunità di risparmio energetico all'interno della struttura energetica aziendale.

Possono essere considerate quattro linee principali di intervento:

- Valutazione combustibili alternativi: identificare i combustibili più adeguati per una conversione efficiente dell'energia.
- Sistemi di conversione dell'energia: identificare le opportunità di miglioramento dell'efficienza di conversione dei componenti di impianto tramite, ad esempio, l'accoppiamento ottimale degli scambiatori di calore, la riduzione dell'eccesso d'aria nella combustione etc.
- Distribuzione dell'energia: identificare le opportunità di efficientamento nei trasformatori, cavi, commutatori e il possibile miglioramento del fattore di potenza in impianti elettrici e acqua refrigerata, nel raffreddamento dell'acqua, nell'aria compressa, etc.
- Energia utilizzata dai processi: spesso si tratta della sede principale dove trovare le opportunità di miglioramento andando a valutare tramite l'analisi del processo stesso possibili recuperi ed integrazioni.

3.1 Fattibilità tecnico economica

La fattibilità tecnico-economica degli interventi di risparmio energetico identificati rappresenta il parametro chiave per la loro successiva realizzazione.

Dal punto di vista tecnico la fattibilità deve considerare:

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

Per quanto riguarda l'analisi economica degli interventi questa può essere

effettuata seguendo diverse metodologie (Tempo di Ritorno, Valore Attuale Netto, Tasso Interno di Rendimento, etc.). Per piccoli investimenti di breve durata un metodo semplice come il Tempo di Ritorno è normalmente sufficiente ma qualora si tratti di investimenti più significativi e di maggiore durata è necessario utilizzare metodologie più strutturate e che tengano conto di più fattori.

Nel seguito verranno forniti alcuni cenni relativi al calcolo dei principali parametri economici per la valutazione della redditività di un investimento. Prima che il capitale venga investito in un progetto, è necessario infatti stimare il profitto atteso dall'investimento. La maggior parte delle decisioni sulle spese di capitale coinvolgono la scelta del migliore tra un certo numero di progetti, soluzioni alternative o linee d'azione che, di solito, si escludono a vicenda. Quindi, il calcolo della redditività di un investimento scegliendo l'alternativa migliore rappresenta l'obiettivo primario di un'analisi economica.

3.1.1 Tempo di Ritorno semplice (*Pay Back Period*)

Il *Pay Back Period* è un metodo che viene frequentemente utilizzato dalle aziende per la sua semplicità di calcolo; consente di calcolare il tempo entro il quale il capitale investito nell'acquisto di un fattore produttivo a medio-lungo ciclo di utilizzo viene recuperato attraverso i flussi finanziari netti generati. Tra investimenti alternativi, si sceglierà quello con un "periodo di recupero" più breve, in quanto da tale momento in poi, il bene strumentale contribuirà alla formazione di utili lordi.

Il tempo di ritorno può essere calcolato come l'investimento netto I_0 diviso per il cash flow lordo medio (dove FC_j flusso di cassa dell'anno j , n vita utile dell'investimento):

$$TR = \frac{I_0}{\sum_{j=1}^n FC_j / n}$$

Il calcolo del Tempo di Ritorno è spesso utilizzato come limite piuttosto che come criterio diretto. Pertanto, un'impresa potrebbe stabilire un Tempo di Ritorno massimo per una specifica classe di progetti e quindi respingere tutti i progetti che hanno periodi di rimborso maggiori del massimo. Inoltre, il Tempo di Ritorno può essere utilizzato per classificare varie alternative di progetto: ai progetti con TR più brevi viene data la preferenza più alta.

Per una valutazione più accurata della redditività di un investimento è necessario utilizzare metodi di analisi basati sull'attualizzazione dei flussi di cassa quali il Valore Attuale Netto e il Tasso Interno di Rendimento. Questi metodi sono basati su criteri razionali perché considerano il valore temporale del denaro e tutti i flussi di cassa durante la vita di un progetto.

3.1.2 Valore attuale netto (VAN)

Il VAN, il valore attuale netto, è un metodo tramite cui si definisce il valore attuale di una serie attesa di flussi di cassa non solo sommandoli contabilmente, ma attualizzandoli sulla base del tasso di rendimento (costo opportunità dei mezzi propri). Esso può essere calcolato come:

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

Dove FC_j è il flusso di cassa netto, anno j , i il tasso di sconto effettivo e n la vita utile dell'investimento. Se l'investimento è conveniente, la ricchezza finale nel caso in cui si intraprenda l'investimento deve essere superiore alla ricchezza finale rispetto al caso in cui non si intraprenda l'investimento: tale convenienza attesa si deduce dalla positività del VAN. Ogni qual volta un investimento è associato ad un VAN positivo risulta non solo conveniente dal punto di vista economico e finanziario ma è più conveniente anche di altri investimenti con caratteristiche simili. Confrontando il VAN di due o più investimenti alternativi si riesce a valutare l'opzione più vantaggiosa.

3.1.3 Tasso Interno di Rendimento (TIR)

Il valore attuale netto utilizza un tasso di interesse che di solito si basa sul costo del denaro dell'azienda, ma è esterno allo specifico progetto considerato. Il metodo del tasso di rendimento interno cerca di evitare la necessità di una scelta arbitraria del tasso di interesse calcolando un tasso di interesse, inizialmente sconosciuto, che è interno al progetto stesso.

Il metodo del TIR calcola il tasso di sconto nominale tale che il VAN sia nullo. Questo tasso di sconto nominale è chiamato tasso interno di rendimento:

$$VAN = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1 + TIR)^j} = 0$$

Se il tasso di rendimento interno calcolato è maggiore del minimo accettabile (il costo di capitale nominale dell'azienda) l'investimento risulterà vantaggioso. I progetti con i più alti tassi interni di rendimento sono da preferire.

4. Procedura Operativa per i soggetti obbligati

Nei prossimi capitoli verrà illustrata la procedura operativa per l'elaborazione e l'invio delle Diagnosi Energetiche per i soggetti obbligati di cui all'articolo 8 del D.Lgs. 102/2014 D.Lgs. 102/2014.

Ai fini dell'adempimento dell'obbligo la documentazione relativa alle diagnosi effettuate sarà composta dai seguenti elaborati da caricare sul portale ENEA dedicato alle Diagnosi Energetiche Obbligatorie <https://audit102.enea.it/>:

File	Tipologia	Descrizione	Info
File di clusterizzazione	Foglio di calcolo 	Lista dei siti produttivi e loro consumi totali (tep), siti oggetto di diagnosi.	Obbligatorio se presente clusterizzazione Scaricabile da www.energiaefficiente.it
Rapporto di diagnosi	Documento pdf 	Contiene tutte le informazioni raccolte sia in termini qualitativi che quantitativi, rappresenta la documentazione che i soggetti obbligati devono inviare ad ENEA secondo quanto previsto dall'art.8 del D.Lgs.102/2014.	Obbligatorio Scaricabile da www.energiaefficiente.it
File di riepilogo	Foglio di calcolo 	Consumi totali del sito, suddivisi per vettore energetico e per area funzionale. Calcolo indicatori energetici globali.	Scaricabile da www.energiaefficiente.it

5. Individuazione dei siti oggetto di diagnosi: la clusterizzazione

5.1 Premessa

In questo paragrafo vengono fornite indicazioni relative all'individuazione dei siti produttivi oggetto di diagnosi, nel caso di impresa multisito o di un gruppo di imprese, andando a delineare i criteri minimi di proporzionalità e rappresentatività proposti da ENEA.

Come riportato nei *CHIARIMENTI IN MATERIA DI DIAGNOSI ENERGETICA NELLE IMPRESE* del novembre 2016 pubblicati dal Ministero dello Sviluppo Economico, e in particolare al punto 2, per **sito produttivo** si intende una località geograficamente definita in cui viene prodotto un bene e/o fornito un servizio, entro la quale l'uso dell'energia è sotto il controllo dell'impresa.

I siti non devono essere necessariamente di proprietà dell'impresa ma l'impresa deve averne il controllo dell'uso e dell'energia.

L'impresa, costituita da n siti tutti facenti capo ad un'unica partita IVA, oppure il gruppo di imprese che presentano un unico bilancio consolidato, oppure il gruppo di imprese associate o collegate, ha la possibilità di eseguire la diagnosi solo su un gruppo significativo dei propri siti.

Di seguito viene spiegata la metodologia di campionamento proposta da ENEA, la "clusterizzazione". Tale metodologia rispetta i criteri dell'Allegato 2 del D.Lgs. 102/2014.

Il soggetto interessato dovrà stilare un elenco di tutti i propri siti, escludendo i siti ad uso residenziale appartenenti al patrimonio immobiliare dell'impresa, e calcolare il consumo annuo di ciascuno di essi, indicato con C_i . A tale scopo dovrà:

1. considerare i consumi di tutti i vettori energetici utilizzati nel sito, compresi gli autoprodotti, ed i consumi legati ad eventuali mezzi di trasporto associati al sito;
2. riportare i suddetti valori in consumo primario mediante gli appositi fattori di conversione in tep desunti dalla circolare Mise del 18 dicembre 2014 (Tabella 2, par 3.1.1).

Qualora l'impresa sia un'azienda di trasporto, i trasporti dell'impresa stessa dovranno essere considerati come un sito virtuale¹, mentre i nodi di trasporto (stazioni, porti, interporti ecc.) dovranno essere trattati come impianti².

Le aziende che realizzano in proprio attività di trasporto, nel caso in cui queste attività siano afferenti a siti produttivi specifici, devono contabilizzare i consumi dei trasporti all'interno di tali siti; nel caso in cui le attività di trasporto siano organizzate su di una rete distribuita fra più siti, i relativi consumi devono essere contabilizzati come sito virtuale.

Nel caso in cui l'impresa presenti siti collegati in un sistema di rete (p.e. acquedotti, oleodotti, ecc.) ha la facoltà di considerare il sistema stesso come un unico sito virtuale e, pertanto, sottoporre a diagnosi energetica la rete che collega i diversi siti.

5.2 La clusterizzazione

Di seguito si riporta la procedura di clusterizzazione proposta da ENEA.

Definito il consumo totale annuo dell'azienda come somma dei consumi totali di tutti i siti:

$$C_{tot} = \sum_{j=1}^n C_j$$

La diagnosi dovrà essere effettuata su tutti i siti aventi $C_j > C_{obbl}$

Dove C_{obbl} assume il valore di:

- 10.000 tep per il settore industriale
- 1.000 tep per il primario e il terziario

valori per cui si ha l'obbligo di nomina dell'energy manager secondo la legge 10/91.

Posti i siti in ordine di consumo crescente, è possibile escludere dall'obbligo della diagnosi i primi m siti che rispecchiano le seguenti caratteristiche:

$$C_j \leq C_{escl} \text{ e } \sum_{j=1}^m C_j \leq 20\% C_{tot}$$

¹ Su tale aspetto si segnala la norma di settore UNI-EN 16247-4

² Su tale aspetto si segnala la norma di settore UNI-EN 16247-3

Dove C_{escl} assume il valore di 100 tep.

Per i restanti siti, non obbligati alla diagnosi e non esclusi da essa, si potrà scegliere se effettuare la diagnosi energetica di ciascuno di essi oppure procedere alla *clusterizzazione* per fasce di consumo, all'interno delle quali verrà effettuata la diagnosi energetica esclusivamente su un campione limitato di siti.

Si definiscono nove fasce di consumo con ampiezza di 1.100 tep per l'industriale (Fig.2) e di 100 tep per il settore terziario e primario (Fig.3).

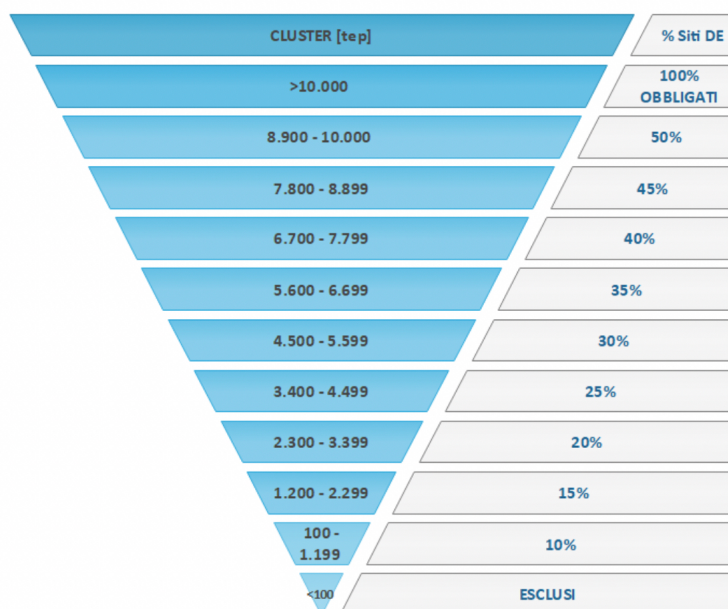


Figura 2 Fasce di campionamento per imprese industriali

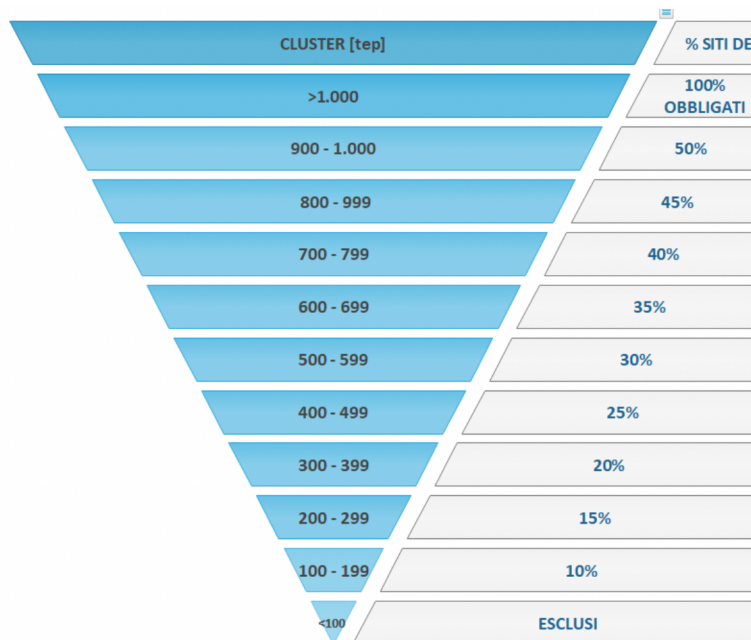


Figura 3 Fasce di campionamento per imprese primarie e terziarie

Il campione prescelto sarà costituito da una percentuale decrescente di ciascun gruppo per fascia di consumo, a partire dal 50% per la fascia di consumi più alta fino ad arrivare al 10% per la fascia più bassa.

Qualora non risultino totalmente escludibili i siti con consumo inferiore ai 100 tep questi costituiranno due ulteriori fasce di raggruppamento, una da 1 a 50 tep, l'altra da 51 a 99 tep, la cui percentuale di campionamento sarà rispettivamente 1% e 3%.

In merito all'approssimazione dei siti da considerare per la *clusterizzazione*:

- ove il risultato sia minore di uno, l'approssimazione sarà all'intero successivo, ossia 1;
- ove il risultato sia maggiore di uno, l'approssimazione sarà commerciale.

Una volta individuato il numero di siti da sottoporre a diagnosi per ciascuna fascia di consumo secondo la procedura indicata, un'azienda multisito può avere la possibilità di scegliere un'altra ripartizione secondo la seguente regola. Per ogni cluster è possibile sostituire i siti individuati con altrettanti siti appartenenti a cluster di consumo superiore. In ogni caso il numero totale dei siti su cui

l'azienda farà la diagnosi può essere limitato a 100.

Un'azienda effettua la diagnosi sulla base dei consumi dell'anno $n-1$ per i siti di proprietà nell'anno n . Se l'azienda non possiede i dati del sito A per l'anno $n-1$ perché in quel periodo il sito non esisteva o era di proprietà di altra azienda non associata o controllata, allora l'azienda non è tenuta alla diagnosi di tale sito. Tale sito deve essere escluso dal calcolo dei consumi totali dell'azienda. Analogamente, sono esclusi dalla diagnosi per l'anno n , i siti, anche di natura temporanea, per i quali l'attività all'anno n è variata significativamente rispetto all'anno $n-1$.

La lista di tutti i siti produttivi dell'impresa (o gruppo di imprese) con relativi consumi annui totali (tep) e la selezione dei siti che verranno sottoposti a diagnosi dovrà essere caricata sul portale ENEA all'interno del **File di clusterizzazione** scaricabile dal sito www.energiaenergetica.enea.it.

Come riportato in *Figura 4* l'operatore dovrà compilare una tabella con nome del sito, nome e P.IVA dell'impresa, regione, città, provincia e consumi globali (tep, in ordine crescente) indicando i siti selezionati per la diagnosi e per il monitoraggio.

Figura 4 Foglio di clusterizzazione: lista siti

IMPORTANTE! I siti debbono essere inseriti in ORDINE DI CONSUMO CRESCENTE!										
SOCIETA'	ENERGIVORO	P.IVA o C.F.	SITO	Codice ATECO2007 SITO (6 cifre)	Città	Provincia	Regione	CONSUMI	FASCIA	SITI SCELTI PER DIAGNOSI ENERGETICA
[nome]	[nome]	[nome]	[nome]	[nome]	[nome]	[nome]	[nome]	[tep]	[tep]	[tep]
Azienda A	si	IT01234567890	Sito 1	01.42.00	Milano	Milano	Lombardia	3.200,0	Fascia 3	ok
Azienda C		IT01234567890	Sito x	01.49.10	Brescia	Brescia	Lombardia	3.800,0	Fascia 4	ok
Azienda A		IT01234567890	Sito y	01.42.00	Bergamo	Bergamo	Lombardia	4.000,0	Fascia 4	ok
Azienda B		IT01234567890	Sito z	01.42.00	Verona	Verona	Lombardia	4.500,0	Fascia 4	ok
Azienda C		IT01234567890	Sito v	01.49.10	Milano	Milano	Lombardia	5.000,0	Fascia 5	ok
Azienda C		IT01234567890	Sito z	01.49.10	Bergamo	Bergamo	Lombardia	5.200,0	Fascia 5	ok

Il foglio di calcolo distribuirà automaticamente i siti nelle diverse fasce fornendo inoltre una tabella riassuntiva come riportato in *Figura 5* e l'operatore dovrà indicare per ogni fascia di campionamento i siti su cui effettuerà la diagnosi e quali verranno sottoposti a monitoraggio.

Sintesi		CLUSTERIZZAZIONE					MONITORAGGIO			
		N° siti per fascia	% campione	N. SITI DA CLUSTERIZZAZIONE	N. SITI EFFETTIVAMENTE SCELTI PER DIAGNOSI	% campione	N. SITI DA MONITORARE	N. SITI EFFETTIVAMENTE SCELTI PER IL MONITORAGGIO	TEP MEDI DA MONITORARE	TEP MONITORATI
Consumi Totali (TEP)	25.796	Obbligato	0	100%	0	0	100%	0	-	-
25% dei consumi (TEP)	5.135	Fascia 5	0	50%	0	0	25%	0	-	-
Numero totale di siti	7	Fascia 4	0	45%	0	0	20%	0	-	-
Siti totalmente escludibili	1	Fascia 3	0	40%	0	0	10%	0	-	-
Siti non escludibili	6	Fascia 2	0	35%	0	0	12%	0	-	-
SITI DA DIAGNOSTICARE	6	Fascia 1	2	30%	1	1	10%	1	5.100	5.200
		Fascia 4	3	25%	1	1	6%	1	4.100	4.500
		Fascia 3	1	20%	1	1	4%	1	3.200	3.200
		Fascia 2	0	15%	0	0	2%	0	-	-
		Fascia 1	0	10%	0	0	1%	0	-	-
		Fascia 0	0	-	0	0	-	0	-	-
		Fascia 5	0	5%	0	0	-	0	-	-
		Fascia 4	0	1%	0	0	-	0	-	-
TOTALE		6		3	3	3	3	3	12.400	12.900

Figura 5 Foglio di clusterizzazione: tabella di sintesi

Nel seguito sono presentati alcuni esempi di campionamento per imprese industriali e del terziario.

5.3 Esempi di Campionamento

5.3.1 Caso 1

Un'azienda presenta 150 impianti omogenei come tipologia di produzione tra 38 tep/anno e 112 tep/anno. In questo esempio non si avrebbe alcuna differenza tra impresa industriale o terziaria.

Consumo Totale 10.862 tep/anno; 20% C_{tot} = 2.172 tep/anno.

In questa ipotesi verrebbero esclusi dalla diagnosi i primi 45 impianti il cui consumo complessivo è il 20% del totale. Sui restanti 105 impianti si procede alla *clusterizzazione*:

Fasce campionamento		numero di siti	% siti da sottoporre a diagnosi	n. siti da sottoporre a diagnosi
Fascia 1	da 100 a 199 tep	21	10%	2
Fascia 2	da 51 a 99.9 tep	84	3%	3

Qualora l'impresa preferisca non effettuare la diagnosi sui 3 siti che ricadono nella fascia 2 è libera di fare 5 diagnosi su siti di fascia 1.

5.3.2 Caso 2

26 siti industriali così distribuiti:

Fasce campionamento		numero di siti	% siti da sottoporre a diagnosi	n. siti da sottoporre a diagnosi
Obbligo	>10.000 tep	6 impianti	100%	6
Fascia 8	da 7.800 a 8.899 tep	2 impianti	45%	1
Fascia 7	da 6.700 a 7.799 tep	2 impianti	40%	1
Fascia 4	da 3.400 a 4.499 tep	4 impianti	25%	1
Fascia 2	da 1.200 a 2.299 tep	4 magazzini	15%	1
Fascia 1	da 100 a 1.199 tep	6 magazzini + 2 uffici	10%	1

5.3.3 Caso 3

145 siti di impresa del terziario con consumi da 10 tep/anno a 1.320 tep/anno con consumo totale di 38.000 tep così distribuiti: 10 siti hanno consumo inferiore a 100 tep e complessivamente consumano 660 tep, meno del 20% del totale e pertanto possono essere esclusi dalla diagnosi e dal campionamento.

Fasce campionamento		numero di siti	% siti da sottoporre a diagnosi	n. siti da sottoporre a diagnosi
Obbligo	>1.000 tep	2	100%	2
Fascia 7	da 700 a 799 tep	2	40%	1
Fascia 6	da 600 a 699 tep	5	35%	2
Fascia 5	da 500 a 599 tep	6	30%	2
Fascia 4	da 400 a 2.299 tep	9	25%	2
Fascia 3	da 300 a 399 tep	14	20%	3
Fascia 2	da 200 a 299 tep	40	15%	6
Fascia 1	da 100 a 1.199 tep	57	10%	6

5.3.4. Caso 4

285 siti di impresa terziaria con consumi da 1 tep/anno a 261 tep/anno con consumo totale di 6.000 tep così distribuiti: solo 2 siti hanno consumo superiore a 100 tep e pertanto possono essere esclusi dalla diagnosi e dal campionamento tutti i siti più piccoli fino a raggiungere il consumo totale di 1.200 tep, ovvero i primi 105 siti. Gli altri vengono sottoposti a campionamento utilizzando lo schema seguente:

Fasce campionamento		numero di siti	% siti da sottoporre a diagnosi	n. siti da sottoporre a diagnosi
Fascia 2	da 200 a 299 tep	2	15%	1
Fascia A	da 51 a 99 tep	2	3%	1
Fascia B	da 1 a 50	176	1%	2

L'impresa dovrà eseguire necessariamente 4 diagnosi, o secondo lo schema indicato, oppure sui 4 siti delle fasce più alte, o anche su uno della fascia più bassa e 3 tra le fasce 0 e 1.

6. Il rapporto di diagnosi

Per quanto riguarda il rapporto di diagnosi, esso dovrà contenere i seguenti paragrafi:

1. **Nota su chi ha redatto la diagnosi energetica.** In questo paragrafo devono essere riportati i dati di chi ha redatto la diagnosi: se esterno o interno all'azienda, qualifica professionale (ingegnere, architetto, geometra, perito industriale), relativa certificazione (EGE o ESCo). Qualora tale soggetto sia esterno si dovranno dare informazioni sull'organizzazione di appartenenza, la posizione ricoperta ed il tipo di rapporto esistente con il sito da diagnosticare; qualora sia interno, la posizione aziendale.
2. **Dati dell'azienda:** dati generali di riferimento, incluso il numero di dipendenti, settore di appartenenza e classificazione dell'attività (codice ATECO 2007 a sei cifre), fatturato e bilancio. Specificare se autonoma, associata o collegata ad altre aziende ed eventualmente elencarle. Indicare se presente nell'elenco delle aziende energivore e relativo anno di appartenenza.
3. **Dati del sito produttivo:** dati generali di riferimento, incluso il numero di dipendenti, settore di appartenenza e classificazione dell'attività (codice ATECO 2007 a sei cifre)
4. **Periodo di riferimento** della diagnosi.
5. **Unità di misura** e valori di riferimento adottati; eventuali fattori di aggiustamento utilizzati (ad esempio temperatura esterna o GG reale).
6. **Consumi energetici:** devono essere riportati i consumi sotto specificati; si ricorda che il consumo totale deve includere, se presente, anche la quota prodotta da sistemi interni e auto consumata.
 - a. Consumi complessivi
 - b. Consumi rilevati dai contatori fiscali
 - i. Consumi elettrici (dettaglio) e relativa spesa (possibilmente tre anni)
 - ii. Consumi termici (dettaglio) e relativa spesa (possibilmente tre anni)

iii. Altri combustibili e vettori energetici

7. **Materie prime:** tipologia utilizzata e quantità.
8. **Processo produttivo:** descrizione del processo produttivo, diagramma di flusso con indicati i vettori energetici interessati, descrizione di ogni fase riportata sul diagramma.
9. **Prodotti:** descrizione dei prodotti finiti, ivi inclusi i semilavorati che, a vario titolo, escono dal ciclo produttivo e dei sottoprodotti, incluso il codice di riferimento dell'attività e relativa descrizione. Per ogni tipologia di prodotto occorre fornire la quantità annua prodotta in unità di misura confrontabile (es.: massa [kg], volumi [m³], etc..).
10. **Indicatori energetici di riferimento:** Fornire l'elenco dettagliato degli indicatori di riferimento per il processo in esame reperibili in letteratura, IPPC, associazioni di categoria, ecc. (per ciascuno dare riferimenti dettagliati delle fonti, incluso l'anno di pubblicazione). Qualora si affermi che non sono reperibili indicatori, è necessario giustificare l'affermazione indicando le fonti di ricerca indagate e quindi individuare quelli ritenuti significativi per il processo in esame. In ogni caso andranno forniti almeno gli indicatori generali, ovvero quelli ricavabili per ogni vettore energetico riferendosi alla produzione globale ed ai consumi totali del vettore, possibilmente calcolati con riferimento agli ultimi tre anni.
11. **Informazioni sul metodo di raccolta dati:** misure in continuo, misure relative ad un breve periodo, dati derivati calcolo. Si ricorda che per tutte le aziende che rientrano nell'obbligo del D.Lgs. 102 per i primi 4 anni, in occasione della prima diagnosi non è obbligatorio, ai fini della raccolta dati, possedere od installare un sistema di misure dedicato. In questo primo periodo, il requisito minimo richiesto sono le misure dei consumi di ogni vettore energetico tramite contatore di stabilimento. In caso di combustibili liquidi o solidi valgono le quantità riportate sulle fatture di acquisto.
12. **Descrizione dell'implementazione della strategia di monitoraggio:** descrivere l'albero dei contatori e loro tipologia. La strumentazione dovrà essere elencata e dovranno essere fornite le informazioni tecniche relative, il grado di incertezza e il programma di

tarature cui è sottoposta. Si rammenta che come richiesto dall'allegato 2 punto (a), dovranno essere acquisiti i valori di profilo orario per i consumi di energia elettrica, e se disponibili per il gas naturale, ed analizzati secondo quanto previsto al punto 11; nel caso non fossero disponibili dovrà essere data esaustiva giustificazione.

13. **Modelli energetici:** dettagliare il modello elettrico, termico ed eventualmente relativo ad ogni altro vettore energetico. Definire per ogni vettore energetico la struttura energetica aziendale (vedi paragrafo 3.1) specificando la natura dei dati utilizzati (monitorati o stimati). Nel caso di stima dei dati giustificare la metodologia utilizzata.
14. **Calcolo degli indicatori energetici:** definizione e confronto con quelli di riferimento.
15. **Interventi effettuati in passato:** descrivere gli interventi più importanti già effettuati e se sono stati realizzati nell'ambito di un programma di incentivi erogati dallo Stato o dalla Regione.
16. **Individuazione dei possibili interventi:** per ogni intervento individuato fornire:
 - a. descrizione tecnica dettagliata corredata, per quanto possibile e ove applicabile, da documentazione del/dei possibile/i fornitore/i dell'apparecchiatura sulla quale si intende intervenire;
 - b. analisi costo benefici basata sul calcolo del VAN;
 - c. piano di misure e verifiche, da implementare in caso di realizzazione, per accertare i risparmi energetici che saranno conseguiti e la bontà della proposta. Per ogni misura indicare il tipo di strumentazione che sarà utilizzata;
 - d. eventuale possibilità di accedere ad incentivi statali o locali.

Si ricorda che l'impresa deve eseguire una diagnosi che contiene una valutazione tecnico-economica ed ambientale relativa all'utilizzo del calore cogenerato o al collegamento alla rete locale di teleriscaldamento, qualora gli impianti di cogenerazione ad alto rendimento e/o di teleriscaldamento siano situati entro il raggio di 1 km dal sito oggetto di diagnosi.

Per distanze maggiori, qualora si ravvisino vantaggi tecnici - economici ed ambientali, l'impresa può comunque eseguire la diagnosi comprendente gli aspetti legati alla cogenerazione e al teleriscaldamento.

Assieme agli interventi possibili è consigliabile, una volta definito l'insieme delle aree funzionali (attività principali, servizi generali e accessori) e determinato il peso energetico di ognuna di esse sia in termini di consumo di singolo vettore che in termini di consumo energia primaria, definire l'implementazione di un piano di monitoraggio permanente in modo sia da tener sotto controllo continuo i dati significativi del contesto aziendale, che per acquisire informazioni utili al processo gestionale e dare il giusto peso energetico allo specifico prodotto realizzato o al servizio erogato.

17. Tabella riassuntiva degli interventi individuati: per ogni intervento significativo, ordinati secondo il VAN/I, indicare i seguenti dati:

- a. Investimento (I)
- b. Flusso di cassa
- c. Risparmio
- d. Tempo di ritorno (TR)
- e. TIR
- f. VAN
- g. VAN/I

6.1 Lo schema energetico aziendale

Come schema energetico aziendale si intende la descrizione degli utilizzi di ciascun vettore energetico nell'ambito di specifici confini all'interno dell'oggetto della diagnosi energetica. I dettagli di tale descrizione dipendono dalla disponibilità di misure dirette e dalla rilevanza dell'ambito di interesse.

Lo schema energetico dovrà essere costruito relativamente ad ogni vettore energetico (elettrico, termico, vapore, acqua surriscaldata, etc.) acquistato e utilizzato nel sito in esame ed avrà lo scopo di suddividere i consumi annui del vettore specifico tra le diverse utenze presenti nel sito stesso. In pratica si dovrà realizzare un inventario il più dettagliato possibile delle utenze che consumano quel vettore energetico e nell'associare a ciascuna di esse il relativo consumo. Per facilitare la sua realizzazione e le successive elaborazioni, le utenze possono essere raccolte in funzione del centro di consumo a cui fanno riferimento. Per ogni utenza si dovrà calcolare l'incidenza del suo consumo sui consumi totali.

In *Figura 6* si riporta lo schema di flusso tipico che caratterizza la **Struttura Energetica Aziendale**. Tale schema può essere facilmente utilizzato in tutte le realtà produttive (ad esempio: primaria, secondaria e terziaria) e adattato ad ogni singola realtà. Lo schema di flusso caratterizza con livello di approfondimento crescente tre macroaree funzionali (descritte nel seguito):

- ✓ **Attività principali**
- ✓ **Servizi ausiliari ed accessori**
- ✓ **Servizi generali.**

Qualora non fosse possibile correlare in maniera adeguata i consumi energetici con l'attività principale dell'azienda (ad esempio per il settore Immobiliare, Bancario o GDO) si può utilizzare lo schema ridotto riportato in *Figura 7*.

È inoltre possibile far riferimento a eventuali linee guida specifiche di settore pubblicate da ENEA al seguente link: <https://www.efficientaenergetica.enea.it/servizi-per/imprese/diagnosi-energetiche/linee-guida-settoriali.html>.

La struttura ad albero presentata dovrà essere realizzata per ogni vettore energetico utilizzato dall'azienda; in un paragrafo successivo verrà spiegato in dettaglio l'articolazione e la relativa simbologia della figura.

Una volta fornito il consumo di ogni utenza individuata, afferente all'anno solare cui la diagnosi si riferisce, la “Struttura Energetica Aziendale” permette quindi di assegnare un indice prestazionale (consumo specifico) significativo ad ogni fase che costituisce la realtà aziendale, mettendo in correlazione l'energia consumata sia con il prodotto finito che con la sua specifica destinazione d'uso. Ciò consente di valutare, per ogni fase significativa della realtà aziendale, sia lo specifico indice prestazionale, che il suo peso rapportato al fabbisogno energetico complessivo.

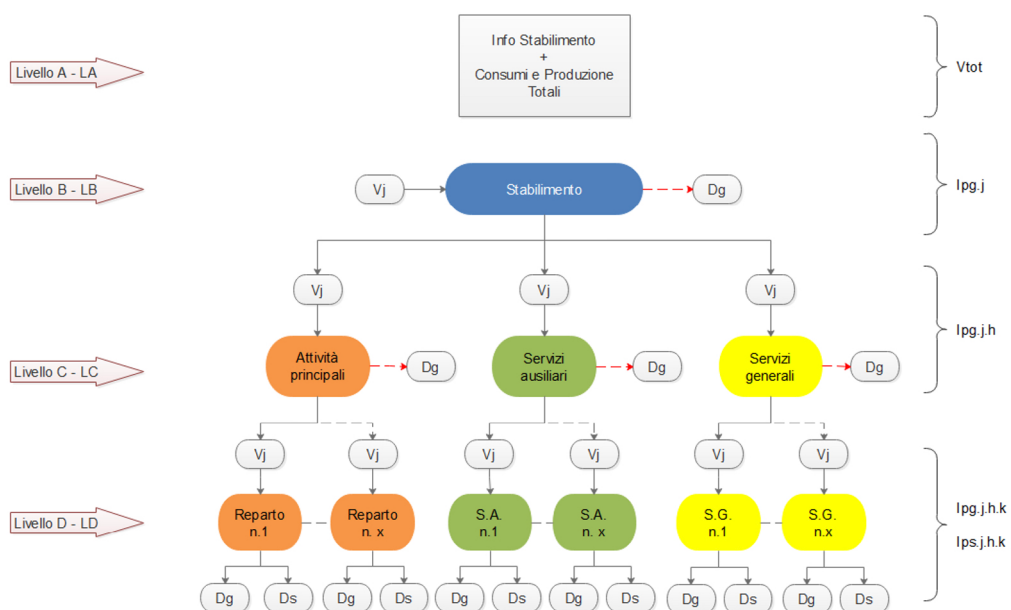


Figura 6 Schematizzazione della struttura energetica aziendale

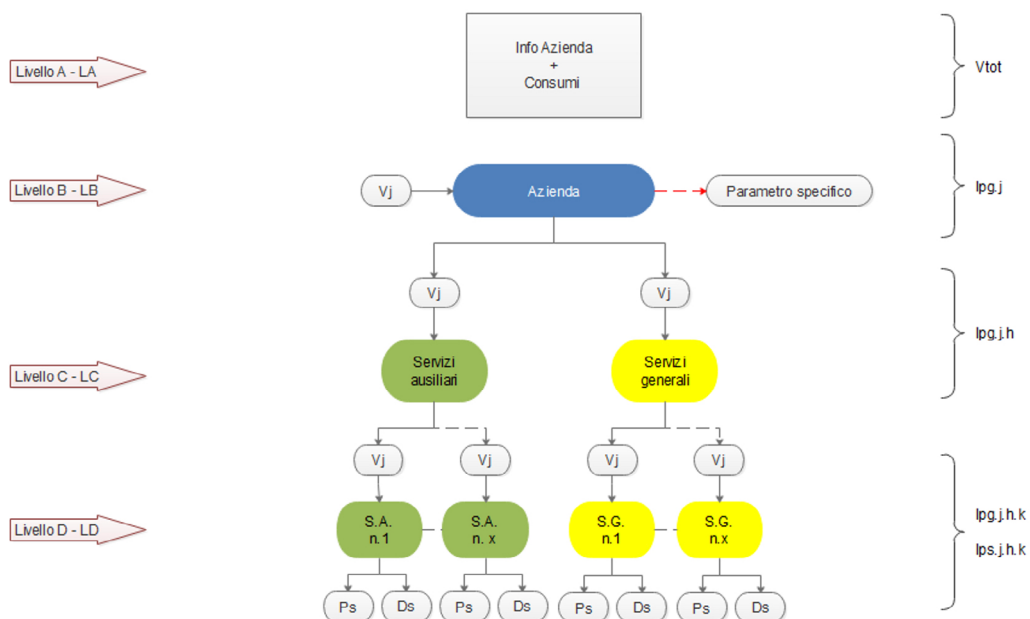


Figura 7 Schematizzazione della struttura energetica aziendale nel terziario (GDO, Banche, Immobiliare etc)

Tutti i dati energetici e di processo nonché le informazioni di carattere generale sono riferiti all'ultimo anno solare completo a disposizione. Qualora questo non sia disponibile o rappresentativo occorre motivare la scelta effettuata e riproporzionare quindi i dati disponibili su base annuale. Ricordiamo che nel caso di non disponibilità dei dati di monitoraggio di dettaglio, la ripartizione dei consumi oppure la determinazione delle grandezze energetiche intermedie, sarà fatta in base ai dati tecnici e di utilizzo delle varie utenze/impianti (potenza nominale, fattore di carico, ore di funzionamento annuo, rendimento, ed ogni altro dato utilizzato nel calcolo del consumo dovranno essere forniti con la diagnosi) oppure sulla base di rilevazioni temporanee effettuate con strumentazione fissa o portatile. Per tutte le utenze, indipendentemente dalla modalità di valutazione dei consumi, devono essere fornite la potenza nominale, gli anni di vita e l'anno o la data di installazione.

Al fine di rispettare i dettami dell'allegato 2 del D.Lgs. 102/2014 relativo alla tracciabilità dei dati energetici forniti laddove non siano disponibili dati di dettaglio delle singole utenze ogni ipotesi o stima dovrà essere opportunamente descritta e giustificata.

I livelli di riferimento riportati nelle figure 6 e 7, utili sia per la stesura del rapporto di diagnosi che per la compilazione del foglio di calcolo, sono di seguito definiti.

6.1.1 Livello A

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

- a. Denominazione
- b. Ubicazione
- c. Partita IVA
- d. Settore merceologico (codice ATECO)
- e. Classificazione azienda: numero dipendenti, fatturato, appartenenza alle imprese a forte consumo di energia, etc.
- f. Periodo di riferimento dei dati comunicati
- g. Quantitativo e unità di misura della destinazione d’uso generale dell’azienda (Dg)
- h. Planimetria aziendale, anche semplificata, con individuazione di: attività principali, servizi ausiliari e servizi generali
- i. 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 servizi generali.

Per quanto concerne la voce g) si rimanda alla seguente Tabella 1 per la classificazione delle varie tipologie di destinazione d’uso previste.

Esempi di parametri di normalizzazione: Destinazione d'uso Generale (Dg) e specifica (Ds)	u.m.
Produzione in peso	t
Produzione in volumi	m ³
Prodotti piani	m ²
Volumetria da climatizzare	m ³
Gradi Giorno Reali	GG

Tabella 1. Esempi di parametri di normalizzazione per il calcolo degli indici prestazionali

In merito alla Tabella 1 è da tener presente quanto segue:

- la produzione industriale non deve essere espressa in numero di pezzi o in fatturato; nel caso in cui non sia possibile definire in maniera chiara il prodotto realizzato si può far riferimento alla materia prima, specificandolo nel rapporto di diagnosi;
- per le società di servizi non devono essere usati i giorni in quanto tale parametro influisce nella determinazione del livello di erogazione del servizio (di seguito definito);
- nel caso di una tipologia di destinazione d'uso non codificata bisogna inserire sia la specifica denominazione che la relativa unità di misura.

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 di una determinata azienda. Di norma, infatti, la produzione non è omogenea, ovvero è caratterizzata da prodotti che per morfologia e processo produttivo, si differenziano anche dal punto di vista energetico, nel senso che il consumo energetico unitario è generalmente diverso per tipologie differenti.

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.

Le tipologie di vettori energetici previsti sono riportati nella seguente Tabella 2.

A fianco di ogni tipologia di vettore energetico è riportata l'unità di misura da utilizzare e il relativo fattore di conversione in tep.

Indice	Denominazione	u.m.	Fattore conversione in tep
1	Energia elettrica	kWh	$0,187 \times 10^{-3}$
2	Gas naturale	Sm ³	$PCI \times 10^{-7}$
3	Calore	kWh	$860/0.9 \times 10^{-7}$
4	Freddo	kWh	$(1/ EER) \times 0,187 \times 10^{-3}$
5	Biomassa	t	$PCI \text{ (kcal/kg)} \times 10^{-4}$
6	Olio combustibile	t	$PCI \text{ (kcal/kg)} \times 10^{-4}$
7	GPL	t	$PCI \text{ (kcal/kg)} \times 10^{-4}$
8	Gasolio	t	$PCI \text{ (kcal/kg)} \times 10^{-4}$
9	Coke di petrolio	t	$PCI \text{ (kcal/kg)} \times 10^{-4}$
11	Altro	tep	1

Tabella 2. Elenco vettori energetici

Dovranno essere utilizzati i PCI (Potere Calorifico Inferiore) desunti dalla circolare Mise del 18 dicembre 2014. L'indice riportato in Tabella 2 identifica il codice assegnato al vettore (energia elettrica codice 1, gas naturale codice 2, etc.).

Nel file di riepilogo dovranno essere riportati i quantitativi annui di consumo dei vettori energetici presenti (se il periodo di riferimento è inferiore ad un anno, i dati registrati in impianto dovranno essere riproporzionati su base annuale). Il sistema determinerà in maniera automatica la dimensione energetica globale dell'azienda in tep, denominata V_{tot} .

Nel caso di vettori energetici diversi da quelli elencati (e che rientrano nella voce "Altro") dovranno essere riportati i valori di consumo energetico direttamente in tep e poi specificati nel rapporto di diagnosi. 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 in *Figura 6*.

6.1.2 Livello B

Il livello B (LB) costituisce il punto di estrema sintesi della struttura energetica relativa a ciascun vettore. Lo specifico vettore energetico viene denominato V_j con j che varia da 1 a n , dove n è il numero di vettore che corrisponde agli indici riportati nella Tabella 2 (energia elettrica $j=1$, gas naturale $j=2$, etc.).



Figura 8 Schema energetico aziendale: Livello B

Nel file di riepilogo predisposto, dovranno essere riportate le seguenti grandezze:

- entità del vettore energetico in esame (è un dato ripetuto che sarà utilizzato per controllo);
- potenza installata dei principali macchinari che compongono l'area e che utilizzano il vettore in questione;
- metodologia di acquisizione dei dati di consumo, selezionando una tra le opzioni:
 - misura continua (misurazione con strumento dedicato permanente);
 - misura discontinua (misurazione con strumento dedicato solo per un tempo limitato);
 - calcolo (deduzione da calcoli);
 - calcolo supportato da misura temporanea.

Nella descrizione da allegare vanno riepilogati l'andamento dei consumi di ogni singolo vettore e delle produzioni con cadenza almeno mensile (se disponibili), corredati da una breve descrizione di eventuali fattori di aggiustamento pertinenti.

6.1.3 Livello C

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

- Attività Principali
- Servizi Ausiliari e Accessori
- Servizi Generali

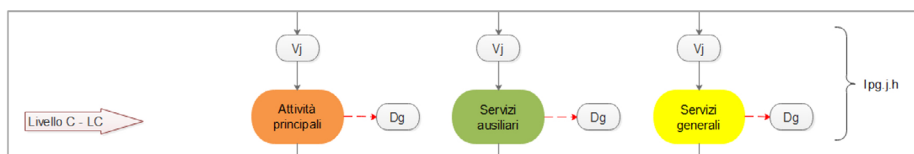


Figura 9 Schema energetico aziendale: Livello C

I criteri di classificazione di tali aree sono di seguito precisati.

1. Attività Principali

In questa area devono confluire le attività strettamente correlate alla destinazione d'uso generale dell'azienda, in pratica le attività che rappresentano il "core business" aziendale.

Questo approccio è il passo fondamentale in quanto ogni area funzionale dovrà essere tale da essere caratterizzata da fasi della realtà aziendale ben enucleabili dal contesto generale e per le quali è univocamente possibile individuare i fabbisogni energetici e la specifica destinazione d'uso. Nel caso di realtà industriale, in tale descrizione vanno inserite tutte le attività legate all'articolazione della produzione distinte per tipologia di prodotto laddove applicabile, e strutturate in fasi funzionali ben distinte.

2. Servizi Ausiliari

In questa area devono confluire le attività caratterizzate dalla trasformazione del vettore energetico in ingresso in altrettanti vettori energetici diversi e che sono utilizzati nell'ambito delle aree funzionali delle attività principali. Esempio classico è la centrale di aria compressa

che utilizza energia elettrica (vettore energetico in ingresso) per produrre aria compressa che viene utilizzata dagli azionamenti presenti nel processo aziendale.

Altre utenze che rientrano in tale classificazione sono ad esempio le centrali di pompaggio, le centrali frigo e le centrali termiche, qualora queste siano adibite a produrre calore/freddo utilizzato nel processo produttivo, lo stoccaggio e la distribuzione dei combustibili.

3. Servizi Generali

In tale descrizione vanno inserite tutte le attività che sono in qualche modo legate alle attività principali i cui fabbisogni però non sono ad essi strettamente correlati. In questo contesto entrano in gioco l'illuminazione, il riscaldamento, la climatizzazione in generale, gli uffici, la mensa, gli spogliatoi, etc. Per ognuna delle suddette macroaree vanno inserite nella maschera informatica predisposta gli specifici consumi energetici.

Ricordiamo che 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.

Nel file di riepilogo predisposto, dovranno essere riportate le seguenti grandezze per ogni vettore energetico previsto e per ognuna delle aree sopra descritte (attività principali, servizi ausiliari e servizi generali):

- a. consumo del vettore;
- b. potenza installata dei principali macchinari che compongono l'area e che utilizzano il vettore;
- c. metodologia di acquisizione del dato di consumo, selezionando una tra le opzioni:
 - 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.

Il sistema in maniera automatica determina l'indice prestazionale generale **$lpg.j.h$** dato dal rapporto tra il consumo del vettore, con la destinazione d'uso globale dell'azienda:

- $lpg.j.1$ per le attività principali ($h=1$);
- $lpg.j.2$ per i servizi ausiliari ($h=2$);
- $lpg.j.3$ per i servizi generali ($h=3$).

6.1.4 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. Avendo precisato nel quadro del livello "B" la distinzione delle tre macro aree, la disamina di questo livello sarà fatta in maniera specifica per ogni singola macro area.

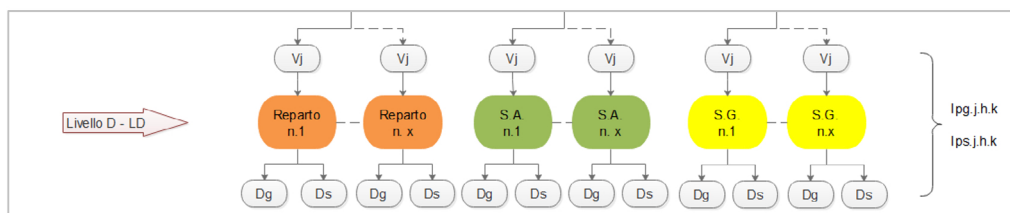


Figura 10 Schema energetico aziendale: Livello D

6.2 Attività principali

L'attività principale va suddivisa in singole aree funzionali tali che ogni area sia dedicata ad una precisa fase ben individuabile dal punto di vista dei fabbisogni energetici e della specifica destinazione d'uso.

Ad esempio nel caso di processi industriali tale suddivisione può coincidere con la suddivisione nei vari reparti di produzione. Nel caso invece di punti vendita della grande distribuzione, tale suddivisione può essere relativa ai reparti del freddo alimentare, il reparto di gastronomia, ecc.

Nel caso di società di servizi può anche non sussistere la necessità di suddivisione in sottoinsiemi. In questo ambito i vettori energetici in ingresso vengono identificati con il codice: $V_{j.1.k}$ dove k varia da 1 ad x essendo x il numero massimo di sottoinsiemi della macro area.

La tipologia delle destinazioni d'uso di queste aree funzionali possono essere coincidenti o meno con quella generale. In ogni caso va precisata la quantità, l'unità di misura e la metodologia di misurazione della destinazione d'uso scelta.

Nel file di riepilogo dovranno essere riportate le seguenti grandezze per ogni vettore energetico previsto:

- a. consumo del vettore;
- b. potenza installata dei principali macchinari che compongono l'area e che utilizzano il vettore;
- c. metodologia di acquisizione del dato di consumo, selezionando una tra le opzioni:
 - 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.
- d. destinazione d'uso specifica (Ds) dell'utenza in questione (valore, unità di misura e relativa metodologia di misurazione).

Nella descrizione da allegare vanno invece riportate le seguenti informazioni:

- a. mappatura dei principali macchinari e degli impianti che caratterizzano la specifica area funzionale;
- b. confronto delle tecnologie utilizzate e dell'indice di prestazione calcolato con lo standard di mercato (es. BAT);
- c. andamento dei consumi di ogni singolo vettore e delle produzioni con cadenza almeno mensile, corredati da una breve descrizione di eventuali fattori di aggiustamento pertinenti.

Il sistema in maniera automatica determina l'indice prestazionale specifico ***lps.j.1.k*** dato dal rapporto tra il consumo del vettore e la destinazione d'uso specifica dell'utenza (Ds):

- *lps.j.1.1* per la prima utenza/area funzionale delle attività principali;
- *lps.j.1.2* per la seconda utenza/area funzionale delle attività principali;
- *lps.j.1.3* per la terza utenza/area funzionale delle attività principali;
-
- *lps.j..1.x* per l'ultima utenza/area funzionale delle attività principali.

6.3 Servizi ausiliari

Tale macro area va suddivisa nelle seguenti tipologie di aree funzionali (laddove presenti):

- sala compressori;
- centrale termica;
- centrale frigo;
- impianto a pompa di calore;
- centrale elettrica;
- altro.

Nel caso di *altro*, ovvero aree funzionali non codificate, deve essere descritta la

specifica denominazione.

Avendo suddiviso in maniera univoca la macro area in questione, è univocamente identificata la ripartizione del vettore energetico in esame. In questo ambito i vettori energetici in ingresso vengono identificati con il codice $V_{j.2.k}$ dove k varia da 1 a x essendo x il numero massimo di sottoinsiemi della macro area.

In maniera analoga è univocamente individuata la tipologia di destinazione d'uso dei vari sottoinsiemi e che è essenzialmente caratterizzata da un altro vettore energetico. Da tener presente che vanno utilizzate le unità di misura codificate nel livello "A".

Nel file di riepilogo dovranno essere riportate le seguenti grandezze per ogni vettore energetico previsto:

- a. consumo del vettore;
- b. potenza installata dei principali macchinari che compongono l'area e che utilizzano il vettore;
- c. metodologia di acquisizione del dato di consumo, selezionando una tra le opzioni:
 - misura continua (misurazione con strumento dedicato permanente);
 - misura discontinua (misurazione con strumento dedicato solo per un tempo limitato);
 - calcolo (deduzione da calcoli);
 - calcolo supportato da misura temporanea.
- d. destinazione d'uso specifica dell'utenza in questione (valore, unità di misura e relativa metodologia di misurazione).

Nella descrizione vanno invece riportate le seguenti informazioni:

- a. mappatura dei principali macchinari e degli impianti che caratterizzano la specifica area funzionale;
- b. confronto delle tecnologie utilizzate e dell'indice di prestazione calcolato con lo standard di mercato (es. BAT);
- c. andamento dei consumi di ogni singolo vettore e delle produzioni

con cadenza almeno mensile (se disponibile), corredati da una breve descrizione di eventuali fattori di aggiustamento pertinenti.

Il sistema in maniera automatica determina l'indice prestazionale specifico ***lps.j.2.k*** dato dal rapporto tra il consumo del vettore, con la destinazione d'uso specifica dell'utenza (Ds):

- *lps.j.2.1* per la prima utenza/area funzionale dei servizi ausiliari;
- *lps.j.2.2* per la seconda utenza/area funzionale dei servizi ausiliari;
- *lps.j.2.3* per la terza utenza/area funzionale dei servizi ausiliari;
-
- *lps.j.2.x* per l'ultima utenza/area funzionale dei servizi ausiliari.

6.4 Servizi generali

Tale macro area va suddivisa nelle seguenti tipologie di aree funzionali qualora non presenti già nelle attività principali:

- illuminazione;
- climatizzazione;
- uffici;
- CED;
- altro.

Nel caso di altro tipo di servizi ausiliari, ovvero aree funzionali non codificate, deve essere descritta la specifica denominazione. Avendo suddiviso in maniera univoca la macro area in questione, è univocamente identificata la ripartizione del vettore energetico in esame.

In questo ambito i vettori energetici in ingresso vengono identificati con il codice *Vj.3.k* dove *k* varia da 1 a *x* essendo *x* il numero massimo di sottoinsiemi della macro area.

Per quanto riguarda la tipologia di destinazione d'uso dei suddetti sottoinsiemi bisogna attenersi alla specifica funzione dell'area funzionale. Ad esempio se si

parla di illuminazione la destinazione d'uso è il livello di luminosità, mentre nel caso di climatizzazione si fa riferimento ai gradi giorno.

In ogni caso va precisata la quantità, l'unità di misura e la metodologia di misurazione della destinazione d'uso scelta.

Nel file di riepilogo dovranno essere riportate le seguenti grandezze per ogni vettore energetico previsto:

- a. consumo del vettore;
- b. potenza installata dei principali macchinari che compongono l'area e che utilizzano il vettore;
- c. metodologia di acquisizione del dato di consumo, selezionando una tra le opzioni:
 - 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 misura temporanea.
- d. destinazione d'uso specifica dell'utenza in questione (valore, unità di misura e relativa metodologia di misurazione).

Nella descrizione vanno invece riportate le seguenti informazioni:

- a. mappatura dei principali macchinari e degli impianti che caratterizzano la specifica area funzionale;
- b. confronto delle tecnologie utilizzate e dell'indice di prestazione calcolato con lo standard di mercato (es. BAT);
- c. andamento dei consumi di ogni singolo vettore e delle produzioni con cadenza almeno mensile (se disponibile), corredati da una breve descrizione di eventuali fattori di aggiustamento pertinenti.

Il sistema in maniera automatica determina l'indice prestazionale specifico ***Ips.j.3.k*** dato dal rapporto tra il consumo del vettore, con la destinazione d'uso specifica dell'utenza (Ds):

- *lps.j.3.1* per la prima utenza/area funzionale dei servizi generali;
- *lps.j.3.2* per la seconda utenza/area funzionale dei servizi generali;
- *lps.j.3.3* per la terza utenza/area funzionale dei servizi generali;
-
- *lps.j.3.x* per l'ultima utenza/area funzionale dei servizi generali.

L'analisi di dettaglio si ferma tipicamente quando i consumi delle aree funzionali individuate (attività principali, servizi ausiliari e servizi generali) consentono di coprire una percentuale superiore al 95% dei consumi per singolo vettore.

Le elaborazioni dovranno essere condotte impiegando metodi appropriati e trasparenti ed evidenziando eventuali criticità riscontrate nell'elaborazione.

In *figura 11* si riporta un esempio di struttura energetica aziendale con relativi indici prestazionali.

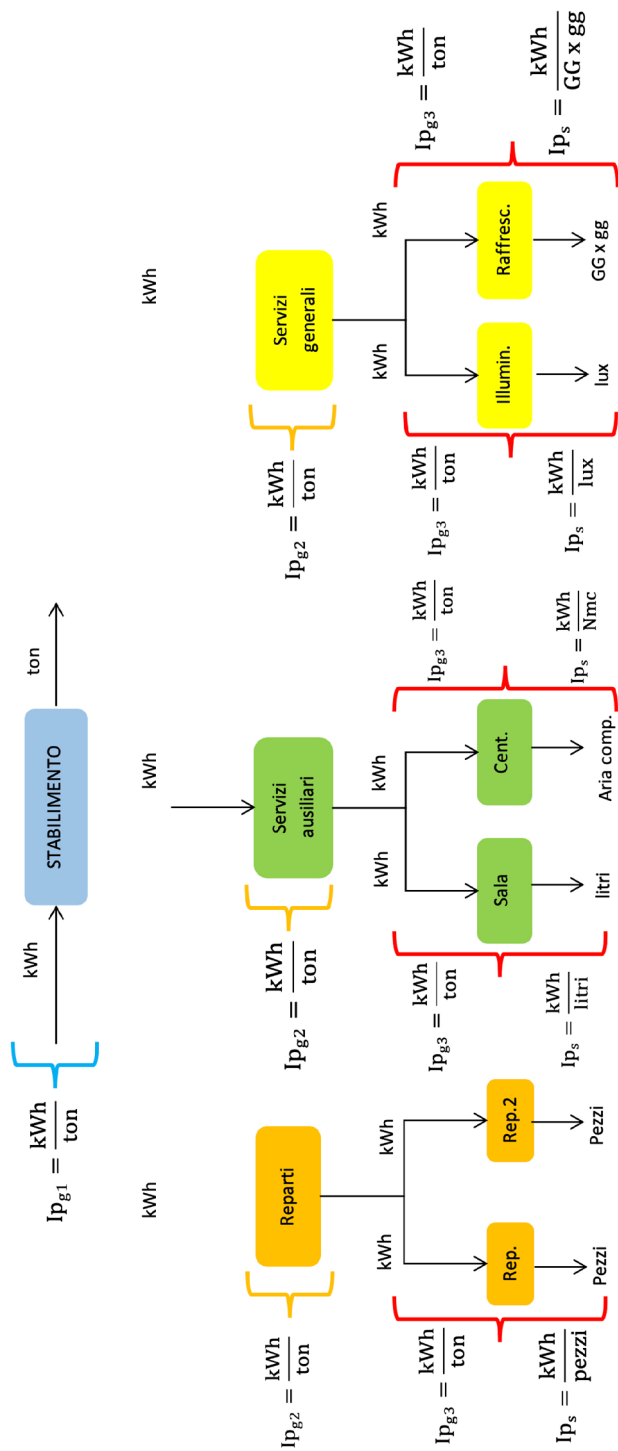


Figura 11 Esempio di alberatura con indici prestazionali generali “Ipg” e specifici “Ips”

7. La strategia di monitoraggio

7.1 Introduzione

Nei CHIARIMENTI IN MATERIA DI DIAGNOSI ENERGETICA NELLE IMPRESE del novembre 2016 pubblicati dal Ministero dello Sviluppo Economico, e in particolare al punto 4.1:

Quali sono i requisiti minimi che la diagnosi energetica deve rispettare ai fini dell'adempimento dell'obbligo? si afferma quanto segue: “...In primis l'azienda viene suddivisa in aree funzionali. 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...”.

Nell'Allegato II dello stesso documento si prevede: “Una volta definito l'insieme delle aree funzionali e determinato il peso energetico di ognuna di esse a mezzo di valutazioni progettuali e strumentali, si dovrà definire l'implementazione del piano di monitoraggio permanente in modo sia da tener sotto controllo continuo i dati significativi del contesto aziendale, che per acquisire informazioni utili al processo gestionale e dare il giusto peso energetico allo specifico prodotto realizzato o al servizio erogato.” In tale modo si intende che nelle diagnosi successive alla prima per le aree funzionali devono esserci contatori dedicati, ovvero non tanto un sistema di monitoraggio completo ad esse dedicate ma una “strategia di monitoraggio” che, attraverso un'opportuna copertura di sistemi di strumentazione, di controllo e di gestione, faccia in modo che i parametri energetici ad esse relativi possano avere un'affidabilità crescente con la progressiva implementazione di detti sistemi.

Si evidenzia che, relativamente a tali diagnosi, i criteri generali sono definiti nell'Allegato II al suddetto decreto e nelle norme UNI 16247 1-4. Pertanto, con quanto segue, si intende suggerire un percorso che ha lo scopo di ottenere risultati confrontabili all'interno dei vari settori produttivi che permettano analisi e valutazione affidabili.

La definizione del grado di copertura mediante misura dei parametri che contribuiscono alla definizione degli indici di prestazione energetica è una delle necessarie premesse alla loro affidabilità.

In base a quanto sopra si vuole indicare un grado di copertura mediante misure al fine di ottenere risultati derivanti dalle diagnosi che aumentino l'attendibilità degli indici attualmente in valutazione e permettano di individuarne degli altri, attualmente non definibili con sufficiente approssimazione.

In tale contesto si inquadra il lavoro che ENEA sta attualmente svolgendo con le associazioni del mondo produttivo per la definizione di una reportistica condivisa utile ad una migliore comprensione delle prestazioni energetiche del sistema produttivo nazionale.

7.2 Individuazione dei siti oggetto di monitoraggio

I siti per i quali si applicano le indicazioni di seguito riportate sono una parte di quelli appartenenti a quelli obbligati alla realizzazione di una diagnosi energetica ai sensi del D.Lg. 102/2014.

Per anno di riferimento, nel seguito, si intende l'anno $n-1$ rispetto all'anno n -imo di obbligo.

7.2.1 Settore Industriale

I criteri di individuazione per il settore industriale sono i seguenti:

Per le imprese monosito:

- a. le imprese che nell'anno di riferimento abbiano avuto un consumo superiore a 100 tep.

Per le imprese multisito:

- a. tutti i siti classificati come industriali che abbiano avuto un consumo nell'anno di riferimento maggiore di 10.000 tep.
- b. nel caso di siti industriali con consumi uguali o inferiori a 10.000 tep nell'anno di riferimento si applica la *clusterizzazione* riportata in Figura 11.

Il campione prescelto sarà costituito da una percentuale decrescente di ciascun gruppo per fascia di consumo a partire dal 25% per la fascia di consumi più alta

fino ad arrivare all'1% per la fascia più bassa. Il numero totale dei siti individuati con il suddetto campionamento potrà essere massimo 50.

In merito all'approssimazione del numero dei siti da inserire nei cluster il criterio è:

- ✓ ove il risultato sia minore di uno, l'approssimazione sarà all'intero successivo, ossia 1;
- ✓ ove il risultato sia maggiore di uno, l'approssimazione sarà commerciale.

Possono essere esclusi dall'obbligo di misura tutti i siti per i quali i consumi, nell'anno di riferimento, siano risultati inferiori alle 100 tep.

Definito, per ogni scaglione, il numero di siti soggetti ad obbligo di misura, è facoltà dell'impresa decidere su quale sito (per singola fascia) adottare il sistema di monitoraggio. Non è obbligatorio che si tratti dello stesso sito oggetto di diagnosi nel 2015.

DE	CLUSTER [tep]	M
OBBLIGO	>10.000	OBBLIGO
50%	8900 - 10.000	25%
45%	7.800 - 8.999	20%
40%	6.700 - 7.799	16%
35%	5.600 - 6.699	12%
30%	4.500 - 5.599	10%
25%	3.400 - 4.499	6%
20%	2.300 - 3.399	4%
15%	1.200 - 2.299	2%
10%	100 - 1.199	1%
ESCLUSI	<100	ESCLUSI

Figura 12 Percentuale dei siti su cui adottare il piano di misurazioni e/o monitoraggio per siti industriali.

Nel caso in cui siano presenti degli impianti di autoproduzione, ai fini del calcolo del consumo totale di sito, si deve fare riferimento ai consumi totali di energia primaria “equivalenti”, come da tabella LA.1 del file di riepilogo scaricabile dal sito ENEA (Fig. 13).

LA.1	TRASFORMAZIONE INTERNA	CODICE	VEETTORE	u.m.	Bilancio	Cogenerazione	Trigenenerazione	Fotovoltaico	Eolico	altro..	Totale	TEP	Vtot [tep]	
		1	Energia elettrica	kWh	Produzione			1.100.500			1.100.500	206	Utilizzi per la trasformazione interna	0
					Consumi interni			1.050.420			1.050.420	196		
					Esportazione			50.080			50.080	9		
		2	Gas naturale	Sm3	Utilizzo						0	0	Produzioni	206
					Produzione						0	0		
		3	Calore	kWh	Consumi interni						0	0	Esportazioni	9
					Esportazione						0	0		
					Produzione						0	0		
		4	Freddo	kWh	Consumi interni						0	0	Consumi interni	196
					Esportazione						0	0		
					Produzione						0	0		
---	altro	---	---						0	0	Totale Consumi (Consumi LA - Utilizzi + Produzioni - Esportazioni)			
												5,941		

Figura 13 Sezione del foglio di rendicontazione relativa alla trasformazione interna dei vettori energetici

Si ricorda che la *clusterizzazione* descritta è una proposta assolutamente non vincolante. Si lascia pertanto al redattore della diagnosi la possibilità di proporre una qualsiasi altra metodologia per la scelta e l'individuazione dei siti da sottoporre a monitoraggio, purché rappresentativa della realtà produttiva dell'azienda in esame.

7.2.2 Settore Terziario

Per le imprese monosito:

- le imprese che nell'anno di riferimento abbiano avuto un consumo superiore alle 100 tep.

Per le imprese multisito:

- tutti i siti classificati come terziari che abbiano avuto un consumo nell'anno di riferimento maggiore di 1.000 tep.
- nel caso di siti terziari con consumi uguali o inferiori a 1.000 tep nell'anno di riferimento si applica la seguente clusterizzazione.

Il campione prescelto sarà costituito da una percentuale decrescente di ciascun gruppo per fascia di consumo a partire dal 25% per la fascia di consumi più alta fino ad arrivare all'1% per la fascia più bassa (Figura 13). Il numero totale dei siti individuati con il suddetto campionamento potrà essere massimo 50.

In merito all'approssimazione del numero dei siti da inserire nei cluster il criterio è:

- ✓ ove il risultato sia minore di uno, l'approssimazione sarà all'intero successivo, ossia 1;
- ✓ ove il risultato sia maggiore di uno, l'approssimazione sarà commerciale.

Possono essere esclusi dall'obbligo di misura tutti i siti per i quali i consumi, nell'anno di riferimento, siano risultati inferiori alle 100 tep.

Definito, per ogni scaglione, il numero di siti soggetti ad obbligo di misura, è facoltà dell'impresa decidere su quale sito (per singola fascia) adottare il sistema di monitoraggio. Non è obbligatorio che si tratti dello stesso sito oggetto di diagnosi nel 2015.

DE	CLUSTER [tep]	M
OBBLIGO	>1.000	OBBLIGO
50%	900 - 1.000	25%
45%	800 - 899	20%
40%	700 - 799	16%
35%	600 - 699	12%
30%	500 - 599	10%
25%	400 - 499	6%
20%	300 - 399	4%
15%	200 - 299	2%
10%	100 - 199	1%
ESCLUSI	≤100	ESCLUSI

Figura 14 Percentuale dei siti su cui adottare il piano di misurazioni e/o monitoraggio per siti del terziario.

7.3 Livello di copertura dei dati misurati

L'obiettivo è quello di rendere affidabili, passando dalla stima alla misura, gli indicatori di prestazione generale dell'impianto per (i) processo produttivo, (ii) servizi ausiliari e (iii) servizi generali in modo da poter individuare benchmark affidabili per il settore industriale e terziario.

Oltre ai dati di consumo dei singoli vettori dovranno essere quindi forniti anche dati "affidabili" sulla produzione nel periodo di riferimento.

7.3.1 Settore Industriale

Con riferimento allo schema energetico aziendale (Fig. 6), per ciascun vettore energetico (V_j) presente in sito (energia elettrica, gas naturale, gasolio, ecc.) occorrerà fornire dati misurati relativamente al "Livello C". Occorrerà quindi misurare, per tutti i vettori energetici, i consumi di processo, dei servizi ausiliari e dei servizi generali secondo determinate percentuali definite successivamente. Qualora non fossero disponibili, o tecnicamente non realizzabili, misure relative al livello C, si potrà procedere con un approccio del tipo "bottom-up" e quindi ricavare le misure del livello C come somma delle misure del livello D.

Sono esclusi i vettori energetici il cui consumo totale incide per meno del 10% sul totale del consumo dei siti. Si ricorda comunque che la somma dei vettori energetici eventualmente esclusi ai sensi del presente articolo, non deve in ogni caso eccedere il 10% del consumo totale di sito.

In caso di impianti di autoproduzione presenti in sito, la quota parte autoconsumata del vettore energetico in output all'impianto va a sommarsi all'eventuale quota acquistata del medesimo vettore energetico. In altre parole, per ogni vettore energetico, si deve valutare il fabbisogno totale presso il sito.

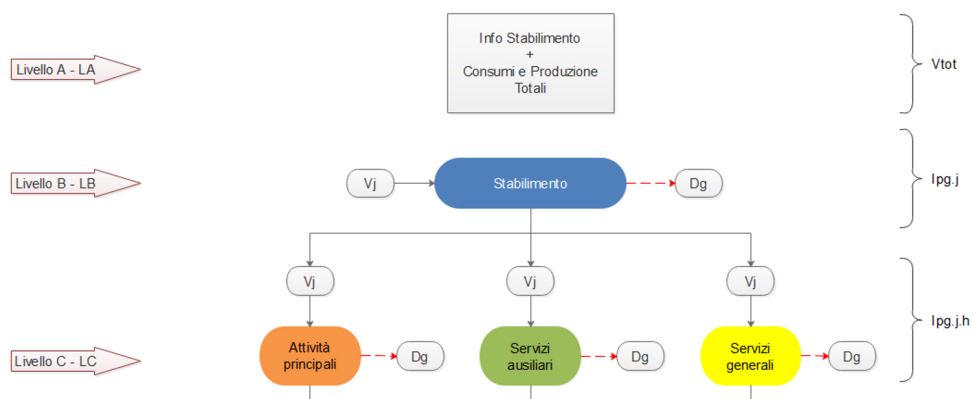


Figura 15 Sezione dello schema di alberatura fino al Livello C

Al fine di ottenere dei dati di benchmark affidabili senza rendere l'impegno troppo gravoso per le imprese soggette all'obbligo, si definiscono dei livelli di copertura minimi richiesti per i dati misurati, decrescenti in funzione del consumo totale dell'impianto come riportati in Tabella 3.

Ad esempio per i siti industriali con consumo totale superiore a 10.000 tep/anno si richiede:

- ✓ 85% di copertura dei dati misurati per l'area (livello C) "attività principali", per ogni vettore energetico, rispetto al consumo totale dello stesso vettore energetico nell'anno di riferimento (come rilevato al contatore fiscale – Livello A);
- ✓ 50% di copertura dei dati misurati per l'area (livello C) "servizi ausiliari", per ogni vettore energetico, rispetto al consumo totale dello stesso vettore energetico nell'anno di riferimento (come rilevato al contatore fiscale – Livello A);
- ✓ 20% di copertura dei dati misurati per l'area (livello C) "servizi generali", per ogni vettore energetico, rispetto al consumo totale dello stesso vettore energetico nell'anno di riferimento (come rilevato al contatore fiscale – Livello A).

La situazione per i siti industriali è riepilogata nella seguente tabella:

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%

Tabella 3. Soglie percentuali di copertura dei piani di misurazione e/o monitoraggio

Qualora l'impresa soggetta all'obbligo di misura sia in grado di misurare direttamente, per ciascun vettore energetico, i consumi relativi al livello C, si avrà una percentuale di copertura, intesa come rapporto tra la somma dei consumi misurati e consumi totali di stabilimento (livello B), pari al 100%.

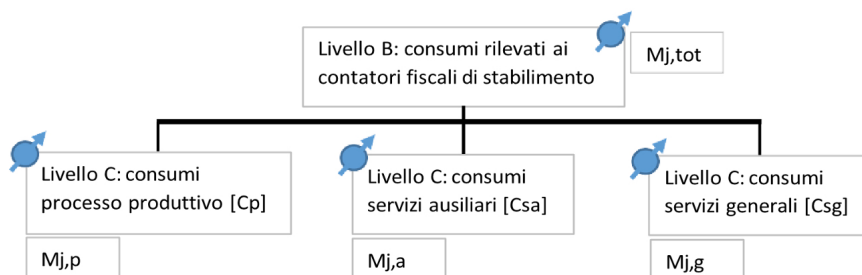


Figura 16 Esempio di monitoraggio

La somma dei dati misurati, per il vettore j , relativi al processo produttivo, ai servizi ausiliari ed ai servizi generali, mi darà il totale del consumo di quel vettore in stabilimento:

$$M_{j,tot} = M_{j,p} + M_{j,a} + M_{j,g}$$

Nel caso in cui non ci sia la possibilità di misurare direttamente il livello C, occorrerà adottare un approccio bottom-up ed andare a misurare il livello D. In questo caso si dovranno misurare utenze fino ad ottenere le percentuali di

copertura indicate.

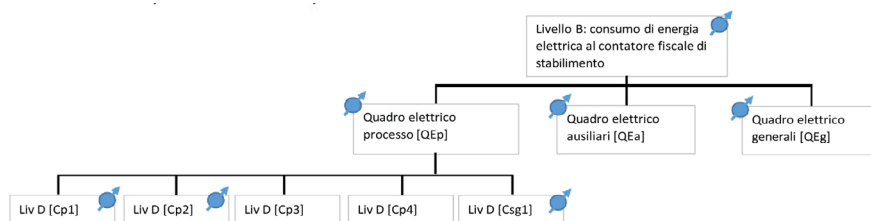


Figura 17 Esempio di Monitoraggio

Esempio: in un impianto industriale con consumo totale (inteso come somma di tutti i vettori energetici misurati ai contatori generali) annuo >10.000 tep, la distribuzione dell'energia elettrica è rappresentata dal diagramma riportato in Fig. 16. Il quadro elettrico che alimenta le utenze di processo alimenta anche l'illuminazione (servizio generale) dell'area di stabilimento preposta al processo. In questo caso occorre misurare:

- ✓ Consumo totale delle utenze afferenti al QEp
- ✓ Consumo utenza servizi generali [Csg1] – che andrà poi scorporato da quello del processo ed aggiunto al consumo dei servizi generali
- ✓ Consumo utenze di processo fino a raggiungere la copertura minima dell'85% [ammettiamo che siano Cp1 e Cp2]

Il consumo delle utenze Cp3 e Cp4 (il cui totale dovrà essere inferiore al 15% dei consumi di processo) potrà essere stimato disaggregando il valore totale sulle due utenze in base a criteri logici.

Ai fini della percentuale di copertura dei consumi di ciascun vettore energetico, se il progetto del piano di misurazioni e/o monitoraggio è fatto inizialmente sulla base dei consumi attesi dei macchinari (calcoli teorici), si considera valida quella stimata. Quest'ultima deve essere necessariamente verificata nella diagnosi successiva. In caso di mancato raggiungimento della soglia di copertura indicata in *Tabella 3*, deve esser previsto un programma di adeguamento del piano di misurazioni e/o monitoraggio per il raggiungimento di detta percentuale entro la diagnosi successiva. Il redattore della diagnosi è tenuto a descrivere in maniera precisa quali sono i successivi passi per raggiungere le percentuali previste dal piano di monitoraggio.

7.3.2 Settore Terziario

Per alcuni settori specifici del terziario sono state pubblicate sul sito www.energiaefficienza.enea.it le Linee Guida ENEA per il monitoraggio che includono indicazioni relative alle percentuali di dati misurati richiesti. Qualora non siano state pubblicate linee guida per il settore di interesse occorrerà fornire una percentuale di dati misurati relativamente al “Livello C” (schema energetico aziendale per il settore terziario - Fig. 7) pari al 50% da suddividere con opportuno peso tra le diverse aree funzionali per ciascun vettore energetico (V_j) presente in sito.

7.4 Termini per l'adempimento

Ai fini dell'applicazione della metodologia di cui al presente documento, i siti obbligati a DE alla scadenza 2015 devono rispettare le percentuali di cui sopra in occasione della presentazione della diagnosi successiva alla prima.

I siti che risultano essere soggetti, per la prima volta, all'obbligo di DE nel corso dell'anno n (e che sono quindi risultati Grande Impresa per gli anni $n-1$ e $n-2$) devono possedere un sistema di monitoraggio che consenta di rispettare le % sopra che risulti attivo dal 01/01/ $n+3$.

7.5 Modalità di misurazione

Le misure potranno essere effettuate adottando le seguenti metodologie:

- ✓ Campagne di misura: la durata della campagna di misura dovrà essere scelta in modo rappresentativo (in termini di significatività, riproducibilità e validità temporale) rispetto alla tipologia di processo dell'impianto (es: impianti stagionali). La durata minima della campagna dovrà essere giustificata dal redattore della diagnosi. Occorrerà inoltre rilevare i dati di produzione relativi al periodo della campagna di misura. La campagna di misura dovrà essere effettuata durante l'anno solare precedente rispetto all'anno di obbligo della realizzazione della

diagnosi energetica;

- ✓ Installazione di strumenti di misura: nel caso di installazione “permanente” di strumentazione di misura, è opportuno adottare come riferimento l'anno solare precedente rispetto all'anno d'obbligo della realizzazione della diagnosi energetica.

Tipologie di strumenti ammessi:

- ✓ Misuratori esistenti;
- ✓ Nuovi misuratori (manuali, in remoto, con software di monitoraggio con funzioni di memorizzazione e presentazione delle misure stesse).

Le misure devono essere conformi agli standard nazionali ed internazionali di riferimento (ISO, UNI, Protocollo IPMVP etc.).

Nel caso di misure indirette è fatta salva la possibilità di adoperare metodologie di calcolo ampiamente consolidate presenti nella letteratura tecnica corrente.

In *Figura 18* è riportato lo schema funzionale per l'analisi ed il monitoraggio dei vettori energetici ai vari livelli.

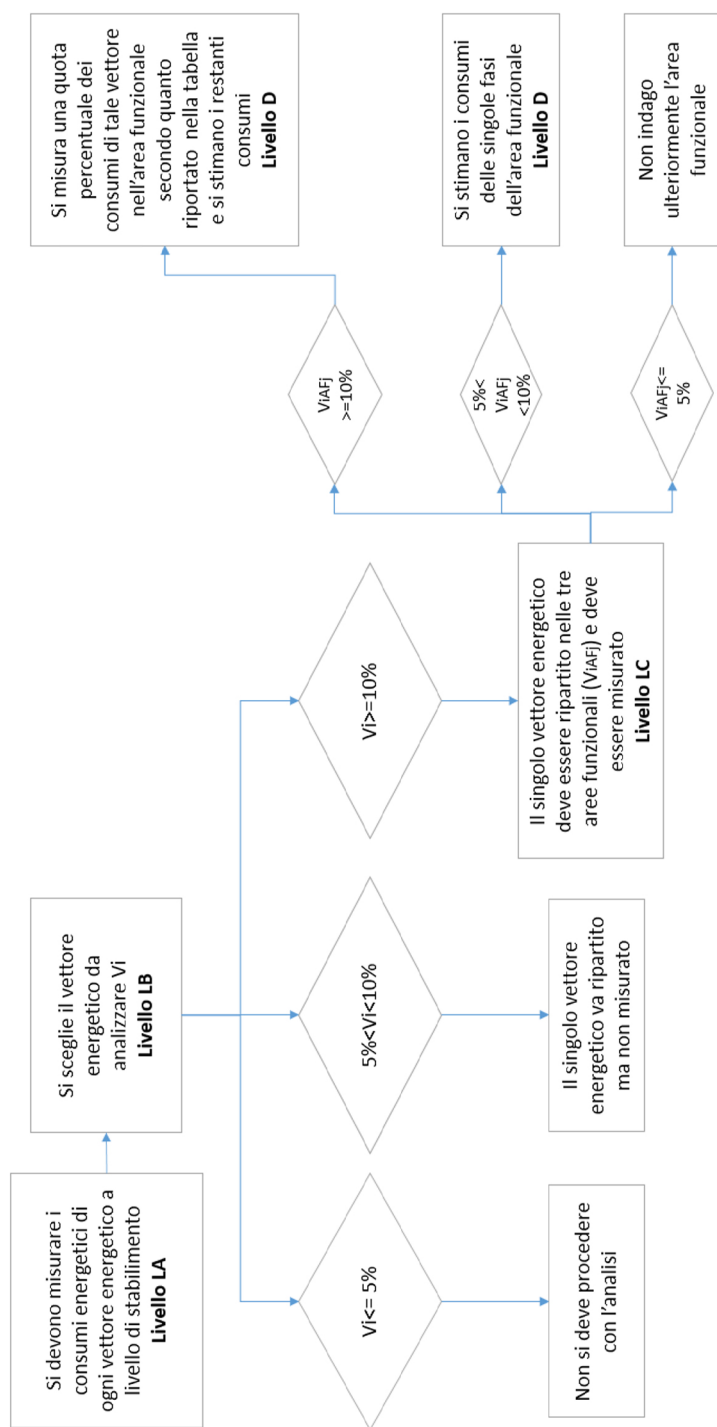


Figura 18 Schema di esecuzione di una diagnosi e di implementazione di un sistema di monitoraggio

Le tabelle di riferimento per individuare la percentuale di consumi da misurare per ciascun vettore nelle diverse aree funzionali sono riportate nelle linee guida settoriali per le diagnosi ed il monitoraggio, pubblicate sul sito www.energiaenergetica.enea.it.

Legenda e Glossario:

$$V_i [\%] = \frac{\text{Consumo totale del vettore energetico [tep]}}{\text{Consumo totale di stabilimento [tep]}}$$

$V_{i_{AFj}}$: si intende il vettore energetico i-simo analizzato nell'area funzionale j-sima, con i che va da 1 a n essendo rappresentativo del vettore energetico e j che va da 1 a 3 essendo rappresentativo delle 3 aree funzionali.

Area: si intende la distinzione tra “Attività principali”, “Servizi Ausiliari” e “Servizi Generali.

Fasi: le varie voci di consumo energetico in cui è suddivisa ciascuna Area funzionale.

8. Principali riferimenti legislativi, normativi e tecnici

- DECRETO LEGISLATIVO 4 luglio 2014, n. 102 e s.m.i.
- DECRETO LEGISLATIVO 14 luglio 2020, n. 73
- *CHIARIMENTI IN MATERIA DI DIAGNOSI ENERGETICA NELLE IMPRESE AI SENSI DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO N. 102 DEL 2014*, Ministero dello Sviluppo Economico, novembre 2016.
- *CHIARIMENTI IN MATERIA DI DIAGNOSI ENERGETICHE E CERTIFICAZIONE ISO 50001*, Ministero dello Sviluppo Economico, dicembre 2018.
- Normativa tecnica sulle diagnosi energetiche:
 - UNI CEI EN 16247-1:2012 “Parte 1: Requisiti generali”;
 - UNI CEI EN 16247-2:2014 “Parte 2: Edifici”;
 - UNI CEI EN 16247-3:2014 “Parte 3: Processi”;
 - UNI CEI EN 16247-4:2015 “Parte 4: Trasporto”.
- Dipartimento Unità per l'Efficienza Energetica, servizi alle imprese: <https://www.energiaenergetica.enea.it/servizi-per/imprese.html>
- Dipartimento Unità per l'Efficienza Energetica, Diagnosi Energetiche, indicazioni operative: <https://www.energiaenergetica.enea.it/servizi-per/imprese/diagnosi-energetiche/indicazioni-operative.html>
- Dipartimento Unità per l'Efficienza Energetica, Diagnosi Energetiche, documentazione utile: <https://www.energiaenergetica.enea.it/servizi-per/imprese/documentazione-utile.html>
- Linee Guida Settoriali: <https://www.energiaenergetica.enea.it/servizi-per/imprese/diagnosi-energetiche/linee-guida-settoriali.html>
- Portale Audit102: <https://audit102.enea.it/>



ENEC

AGENZIA NAZIONALE
EFFICIENZA ENERGETICA

