



*Linee Guida per la
Diagnosi Energetica
nelle Piccole e Medie Imprese*

a cura di:

Stefano Nardon (CasaClima)

Claudia Toro (ENEA)

Edizione **GIUGNO 2020**

AGENZIA NAZIONALE
EFFICIENZA ENERGETICA



Sommario

La diagnosi Energetica per le Piccole e Medie Imprese	1
1 Riferimenti normativi.....	3
2 Glossario e abbreviazioni	4
2.1 Acronimi e sigle.....	5
3 Le fasi della DE	7
4 Indici di prestazione energetica	9
5 Aspetti operativi.....	11
6 Lo schema energetico aziendale.....	12
6.1 Livello A.....	14
6.2 Livello B.....	15
6.3 Livello C.....	16
6.4 Livello D.....	17
6.5 Esempio struttura energetica aziendale	17
6.6 Inventario energetico.....	20
7 Le strategie di efficientamento	21
7.1 L'analisi costi-benefici	21
7.2 Procedura per l'efficientamento.....	23
8 Utilizzo delle FER.....	24
9 Consegna.....	24
Appendice A – Esempio di Indice del rapporto di diagnosi	25
Appendice B – Tipi di imprese.....	30
Appendice C – Criteri per il monitoraggio.....	39

La diagnosi Energetica per le Piccole e Medie Imprese

Il potenziale per l'efficienza energetica nelle piccole e medie imprese (PMI) è ancora molto esteso, come testimoniato anche dall'art. 8 della Direttiva Europea 2012-27-UE sull'Efficienza Energetica, dove, al Comma 2, la Commissione richiede agli Stati Membri di elaborare specifici programmi per incoraggiare le PMI a sottoporsi ad audit energetici e, successivamente, a favorire l'attuazione delle raccomandazioni risultanti da tali audit.

Nonostante l'entità rilevante di tale potenziale, la sua completa attuazione è ancora frenata da numerose barriere come la mancanza di know-how e dell'incentivo per la realizzazione delle azioni di miglioramento energetico individuate dalle DE nelle PMI. Le stesse barriere, inoltre, spesso impediscono alle PMI un facile accesso al mercato dei servizi energetici.

L'efficacia delle raccomandazioni che scaturiscono da una diagnosi energetica, poi, è influenzata in modo sostanziale dal comportamento dei singoli utenti finali e, più in generale, dal miglioramento della cultura energetica nelle imprese. Al fine di monitorare in maniera corretta queste influenze, inoltre, è cruciale avere a disposizione dati affidabili e precisi sui consumi energetici.

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 inefficienze o potenziali di miglioramento, 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 consuma 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 CO₂ 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 *stakeholders* del caso.

Nel presente documento verranno fornite indicazioni relative alla raccolta ed elaborazione dati ed a quella di redazione del rapporto di diagnosi energetica, del piano di monitoraggio e degli interventi di efficientamento energetico per le piccole e medie imprese che non siano soggette agli obblighi del **Decreto Legislativo n° 102 del 4 Luglio 2014**. Per le imprese obbligate si faccia riferimento al manuale operativo pubblicato da ENEA su www.energiaenergetica.enea.it/per-le-imprese/diagnosi-energetiche.

Obiettivo del presente documento è quello di fornire uno strumento utile per l'azienda, attraverso il quale formulare in maniera puntuale le richieste ad un potenziale auditor e valutarne l'operato, verificando la validità del documento finale.

1 Riferimenti normativi

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

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

Leggi

- ✓ Legge 10/91 Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- ✓ Raccomandazione Della Commissione del 6 maggio 2003 relativa alla definizione delle microimprese, piccole e medie imprese e la successiva Guida dell'utente alla definizione di PMI;
- ✓ D.lgs. 115/2008 concernente l'efficienza negli usi finali dell'energia e i servizi energetici;
- ✓ D.Lgs. 28/2011 In data 01.08.2013 è entrato in vigore il decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28 recante "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (energia eolica, solare, aerotermica, geotermica, idrotermica e oceanica, idraulica, biomassa, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas);
- ✓ D.Lgs. 102/2014 - Il Decreto 102 introduce l'obbligo per tutte le grandi imprese e le imprese energivore di eseguire una DE. Prevede inoltre che annualmente il MiSE emani un bando cofinanziato con le Regioni per incentivare l'esecuzione delle DE nelle PMI;
- ✓ D.Lgs. 141/2016 - Disposizioni integrative al decreto legislativo 4 luglio 2014, n. 102, di attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE. (16G00153) (GU Serie Generale n.172 del 25-07-2016).

Normativa

- ✓ UNI EN 15459:2008, "Prestazione energetica degli edifici - Procedura di valutazione economica dei sistemi energetici degli edifici";
- ✓ UNI CEI 11339:2009 "Gestione dell'energia. Esperti in gestione dell'energia. Requisiti generali per la qualificazione";
- ✓ UNI CEI 11352:2014 "Gestione dell'energia - Società che forniscono servizi energetici (ESCO) - Requisiti generali e lista di controllo per la verifica dei requisiti";
- ✓ UNI CEI EN 16231:2012 Metodologia di benchmarking dell'efficienza energetica
- ✓ UNI CEI EN 16247-1:2012. "Diagnosi energetiche, parte 1: requisiti generali"
- ✓ UNI CEI EN 16247-2:2014, "Diagnosi energetiche, parte 2: edifici"
- ✓ UNI CEI EN 16247-3:2014, "Diagnosi energetiche, parte 3: processi"
- ✓ UNI CEI EN 16247-4:2014, "Diagnosi energetiche, parte 4: trasporto"
- ✓ UNI CEI EN 16247-5:2015, "Diagnosi energetiche. Parte 5: competenze dell'auditor energetico"
- ✓ UNI CEI EN ISO 50001:2018 "Sistemi di gestione dell'energia - Requisiti e linee guida per l'uso"

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

2 Glossario e abbreviazioni

Auditor Energetico¹: Individuo, gruppo di persone o organismo che effettua una diagnosi energetica.

Diagnosi Energetica² o 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, a individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici e a riferire in merito ai risultati.

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

Destinazione d'uso specifica: produzione della specifica area funzionale

Esperto in Gestione dell'Energia (EGE): figura professionale che possiede le conoscenze, l'esperienza e le capacità necessarie per gestire l'uso dell'energia in modo efficiente certificato secondo la norma **UNI CEI 11339**. L'EGE si occupa principalmente di diagnosi energetica, gestione di una contabilità energetica analitica e conseguente valutazione dei risparmi ottenuti, analisi tecnico-economica e di fattibilità degli interventi e della valutazione dei rischi, gestione e controllo dei sistemi energetici mediante l'ottimizzazione degli impianti, individuazione e attuazione di programmi di sensibilizzazione e di promozione dell'uso efficiente dell'energia.

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

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

¹ UNI CEI EN 16247-5

² Direttiva europea 2012/27/UE

ESCO: società che offrono servizi di efficienza energetica con garanzia dei risultati, attraverso la diagnosi, la progettazione, la realizzazione e la gestione di interventi di razionalizzazione e risparmio energetico, a favore di enti pubblici e privati certificate secondo la **UNI CEI 11352**.

Fattore di aggiustamento: Parametro quantificabile in grado di influenzare il consumo energetico.

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

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

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.

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.

2.1 Acronimi e sigle

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

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

- ✓ EPC Energy Performance Contract (contratti di prestazione energetica)
- ✓ ESCo Energy service company
- ✓ FER Fonti Energia Rinnovabile (energia eolica, solare, aerotermica, geotermica, idrotermica e oceanica, idraulica, biomassa, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas)
- ✓ FTE Equivalente a tempo pieno (full-time equivalent). Metodo che viene usato frequentemente per misurare in maniera univoca il numero dei dipendenti di un'azienda
- ✓ Ipg indice di prestazione energetica generale
- ✓ IPMVP® International Performance Measurement and Verification Protocol (protocollo internazionale di misura e verifica dei risultati)
- ✓ Ips indice di prestazione energetica specifico
- ✓ KPI Key performance Indicator, indice di prestazione energetica, anche EnPI (Energy Performance Indicator) nella ISO 50001
- ✓ LCCA Life-Cycle Cost Analysis (analisi dei costi durante il ciclo di vita)
- ✓ MISE Ministero dello Sviluppo Economico
- ✓ PCI Potere calorifico inferiore
- ✓ PDCA Plan Do Check Act: schema circolare proposto da William Edwards Deming che definisce il miglioramento continuo
- ✓ REDE Responsabile della diagnosi energetica
- ✓ SI Sistema internazionale delle unità di misura
- ✓ TLR Teleriscaldamento
- ✓ tep Tonnellate equivalenti di petrolio (in inglese TOE - Ton of oil equivalent)
- ✓ udm Unità di misura
- ✓ UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione
- ✓ VAL Valore aggiunto lordo

3 Le fasi della DE

Le fasi in cui si articola l'esecuzione di una DE si possono riassumere nei seguenti punti³:

- ✓ **Contatto preliminare**⁴: Durante il contatto preliminare vengono definite le condizioni al contorno inerenti alla DE necessarie a chiarire tutti gli aspetti che permettono all'Auditor Energetico di formulare un'offerta tecnico economica adeguata. Vengono ad esempio definiti lo scopo e gli obiettivi della DE. Le parti interessate vengono opportunamente informate sulla procedura. In questa fase vengono anche definite le tempistiche, in particolare l'arco temporale per il completamento della DE. Per la definizione rigorosa si rimanda alla EN16247. È opportuno stilare alla fine di ogni incontro un brevissimo verbale.
- ✓ **Definizione dell'agenda**: l'Auditor comunica al titolare dell'azienda un cronoprogramma o una scaletta o un'ipotesi di programma di lavoro, che comprenda anche l'indicazione del personale coinvolto durante le successive fasi operative. Questo al fine di ottimizzare i tempi di realizzazione della DE anche in base alla disponibilità dell'azienda. Con questo passaggio l'imprenditore comprende l'importanza del coinvolgimento del proprio personale durante l'Audit. Tipicamente durante il sopralluogo è ad esempio importante che sia presente il responsabile della manutenzione. L'Auditor deve essere informato o si deve informare in merito alle specifiche norme di sicurezza e norme igienico sanitarie o altro tipo di norme alle quali attenersi durante il o i sopralluoghi;
- ✓ **Incontro di avvio**: *obiettivo dell'incontro d'avvio è di informare tutte le parti interessate su obiettivi, scopo, confini e accuratezza della DE e concordarne disposizioni pratiche.* L'incontro viene in genere organizzato con il titolare e il personale coinvolto, viene tenuto possibilmente il giorno stesso del sopralluogo ed è di breve durata ed ha come scopo quello di presentare le fasi operative che verranno svolte. È anche l'occasione per discutere le eventuali prime considerazioni che l'Auditor ha maturato a seguito di una prima analisi preliminare. Durante tale riunione il professionista può inoltre essere informato riguardo eventuali criticità operative specifiche. È opportuno stilare alla fine un brevissimo verbale e farlo controfirmare da tutti i presenti e allegare questi alla DE;
- ✓ **Fase acquisizione dati**: acquisizione dei dati relativi all'impresa che sono tipicamente l'anagrafica societaria, il numero di dipendenti (equivalenti a tempo pieno - FTE), i turni di lavoro, i giorni e/o le ore lavorative annui/e, i principali processi produttivi e i dati di produzione (materie prime, produzione e se possibile scarti), i dati riguardanti lo stabilimento (dimensioni, estensione, anno di fabbricazione, ev. certificazioni ecc. Si consiglia di raccogliere anche i dati energetici delle bollette prima dell'incontro di avvio, in maniera tale, da porre già durante tale incontro, eventuali domande o richieste di integrazione. In questa fase è bene raccogliere tutti i dati energetici e

³ dalla EN 16247

produttivi necessari alla definizione della struttura energetica, alla definizione delle curve di prelievo e al raggiungimento degli obiettivi definiti.

- ✓ **Analisi:** L'analisi dei dati è strettamente legata anche al sopralluogo. In effetti l'analisi dei dati si protrae per tutto l'AE per concludersi con l'identificazione delle AMEE e la loro valutazione tecnico economica. I punti fondamentali dell'analisi dei dati devono essere riportati nel rapporto di diagnosi, in maniera tale da permettere anche successivamente di ricostruire i passaggi che hanno portato all'identificazione delle AMEE riportate nel report;
- ✓ **Sopralluogo:** è una delle fasi più importanti dell'intero processo di Audit e si differenzia a seconda del livello di approfondimento richiesto. Durante questa fase vengono visitati tutti i reparti produttivi ai quali l'Auditor ha accesso (l'impresa potrebbe anche decidere di negare l'accesso a determinati reparti che sono da considerarsi come black box), analizzati gli impianti di processo e di servizio presenti; vengono inoltre intervistati sia il management che gli addetti ai lavori (manutentori, capi reparto, responsabili di produzione) per avere una visione più completa e chiara possibile. Tali interviste possono anche limitarsi al personale indicato dal management. I confini di lavoro possono essere determinati dall'azienda (per esempio il divieto di visitare alcuni reparti) e se questo implica un'imprecisione dell'Audit questo andrà specificato sia negli eventuali verbali che nel report;
- ✓ **Misure:** durante l'Audit si può presentare la necessità di effettuare misure. Sarebbe bene concordare questa evenienza già in fase di offerta, ovvero durante l'incontro preliminare. Indipendentemente dagli aspetti economici, le modalità di misura devono essere concordate con l'impresa. Se non c'è la possibilità di misurare per qualsivoglia motivo, l'opportunità di misura va descritta nel report;
- ✓ **Elaborazione dell'Audit e stesura della relazione tecnica finale:** a questo punto della DE l'Auditor dovrebbe avere tutte le informazioni necessarie per completare l'Audit. Se necessario si potranno fissare in accordo con l'azienda altri sopralluoghi mirati;
- ✓ **Meeting di chiusura:** organizzato con il titolare e l'eventuale energy team aziendale, ha come scopo quello di illustrare i risultati dell'Audit, con particolare attenzione alle strategie di efficientamento energetico suggerite ed alle relative analisi costi-benefici, il LCCA, il monitoraggio, i protocolli per l'identificazione degli effettivi risparmi (esempio IPMVP) e gli eventuali incentivi.

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

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

Il documento finale conterrà l'analisi dei vettori energetici, i profili di consumo (se possibile almeno per fasce) e l'inventario energetico. Il fine è quello di fornire un'adeguata conoscenza della struttura energetica, del livello di prestazione e un confronto con valori di riferimento, i cosiddetti benchmark.

L'elaborato finale si concluderà con una lista delle raccomandazioni ed opportunità di risparmio energetico con la stima della loro fattibilità tecnico-economica che tenga conto dei benefici energetici attesi, riferiti ad un parametro. Le diverse AMEE dovranno essere opportunamente elencate in una graduatoria basata su criteri concordati, che possono essere i tempi di rientro, il VAN, ecc. Sarebbe bene definire già nel report, la metodologia da applicare, (ad esempio l'IPMVP®) per la corretta valutazione dei risparmi nel periodo successivo all'azione di miglioramento dell'efficienza energetica. Questo aspetto è fondamentale per i rapporti con ESCo e la definizione di EPC (per gli EPC si consiglia di fare riferimento alle linee guida per EPC predisposte da ENEA).

4 Indici di prestazione energetica

La redazione della DE rappresenta il punto di partenza necessario per realizzare un percorso di riduzione dei consumi di energia negli usi finali a parità di produzione e altri parametri qualitativi fissati. Tale percorso porta all'individuazione e alla modifica tecnologica/gestionale delle attività meno efficienti, anche attraverso la valutazione dei possibili margini di risparmio economico. Per far questo, come già accennato, occorre che sulla base dell'analisi dei dati raccolti, siano individuati opportuni indicatori energetici. Gli indicatori dovranno essere utilizzati per confrontare le prestazioni energetiche, ottenute dall'impresa oggetto di analisi, con le prestazioni energetiche di riferimento.

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

La DE si riferisce ad un singolo stabilimento/azienda. Stabilimenti diversi, anche con la stessa produzione nella stessa città, ma fisicamente e impiantisticamente separati, andranno analizzati separatamente (e successivamente confrontati con benchmark interni o esterni).

Un aspetto fondamentale nell'esecuzione di una diagnosi energetica riguarda quindi 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 (EnPIs) o IPE (Indici di prestazione energetica). Lo scopo di definire gli indici di prestazione energetici 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 i trend 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 practices di settore
- ✓ Quantificare i margini disponibili per la riduzione dei consumi e quindi dei costi energetici

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

I benchmark possono essere ad esempio:

- ✓ Correlati alla produzione lorda, come
 - 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, come
 - % 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 ecc.

- ✓ Per una centrale elettrica / impianto di cogenerazione: pressione al condensatore, temperatura di ingresso dell'acqua ecc., 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.

5 Aspetti operativi

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

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

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

6 Lo schema energetico aziendale

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 dato 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, vapore, acqua surriscaldata, ecc.) 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.

Lo schema energetico dovrà essere costruito relativamente ad ogni vettore energetico (elettrico, termico, vapore, acqua surriscaldata, ecc.) 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 energetico il più dettagliato possibile delle utenze che consumano quel vettore energetico e nell'associare a ciascuna di esse il relativo consumo.

In Figura 1 si riporta lo schema di flusso tipico che caratterizza la **Struttura Energetica Aziendale**. Tale schema può essere facilmente utilizzato in tutte le realtà produttive. Lo schema di flusso caratterizza con livello di approfondimento crescente tre macroaree funzionali (descritte nel seguito): **Attività principali, servizi ausiliari ed accessori e 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 2. È inoltre possibile far riferimento a eventuali linee guida specifiche di settore pubblicate da ENEA.

Lo schema energetico aziendale permette di visualizzare per livelli i flussi energetici per ogni singolo vettore o fonte energetica in ingresso al sito. Si parte dal livello A che è il livello meno dettagliato, dove si hanno solo i consumi e la produzione globale dell'azienda, fino al livello D. Analizzando i risultati del livello D è possibile definire quali siano le aree per cui è bene scendere anche oltre nel dettaglio.

A partire dal livello C si distinguono i consumi dei vari utilizzatori per tipologia di utilizzo:

- ✓ Attività principali
- ✓ Servizi ausiliari
- ✓ Servizi generali

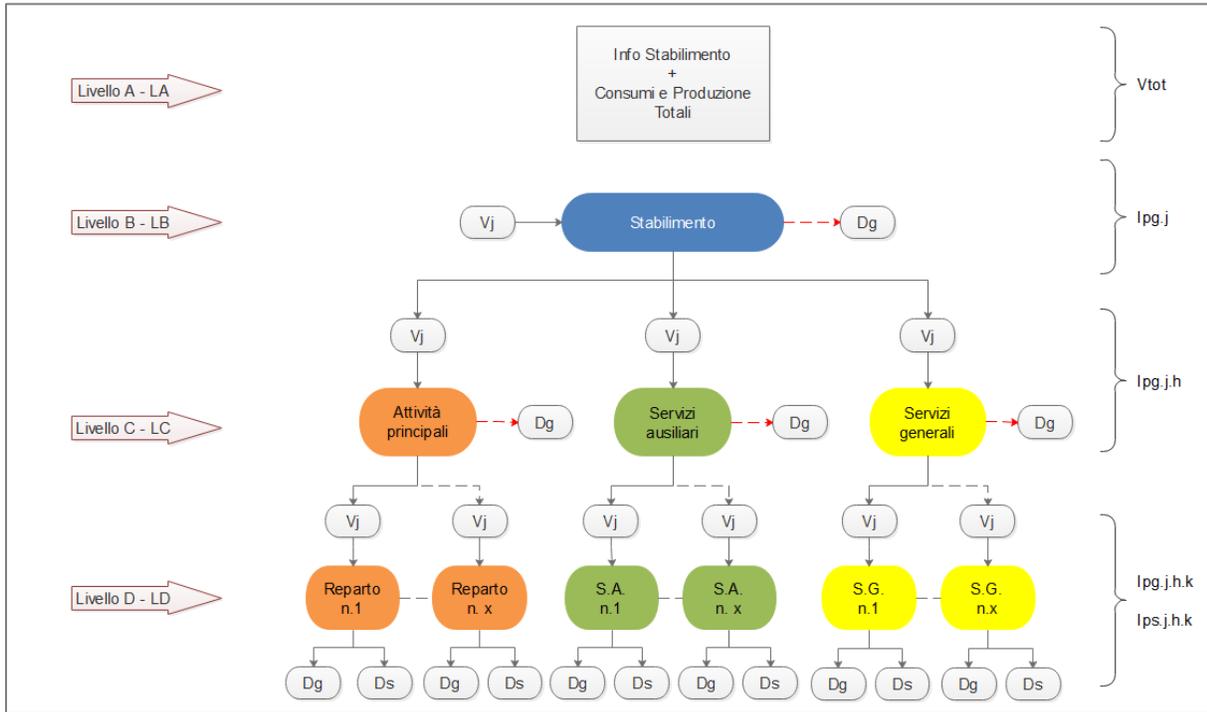


Figura 1: Struttura energetica aziendale tratta da “Diagnosi Energetiche art 8 del D.Lgs. 102/2014 Linee Guida e Manuale Operativo, clusterizzazione, il rapporto di diagnosi ed il piano di monitoraggio”

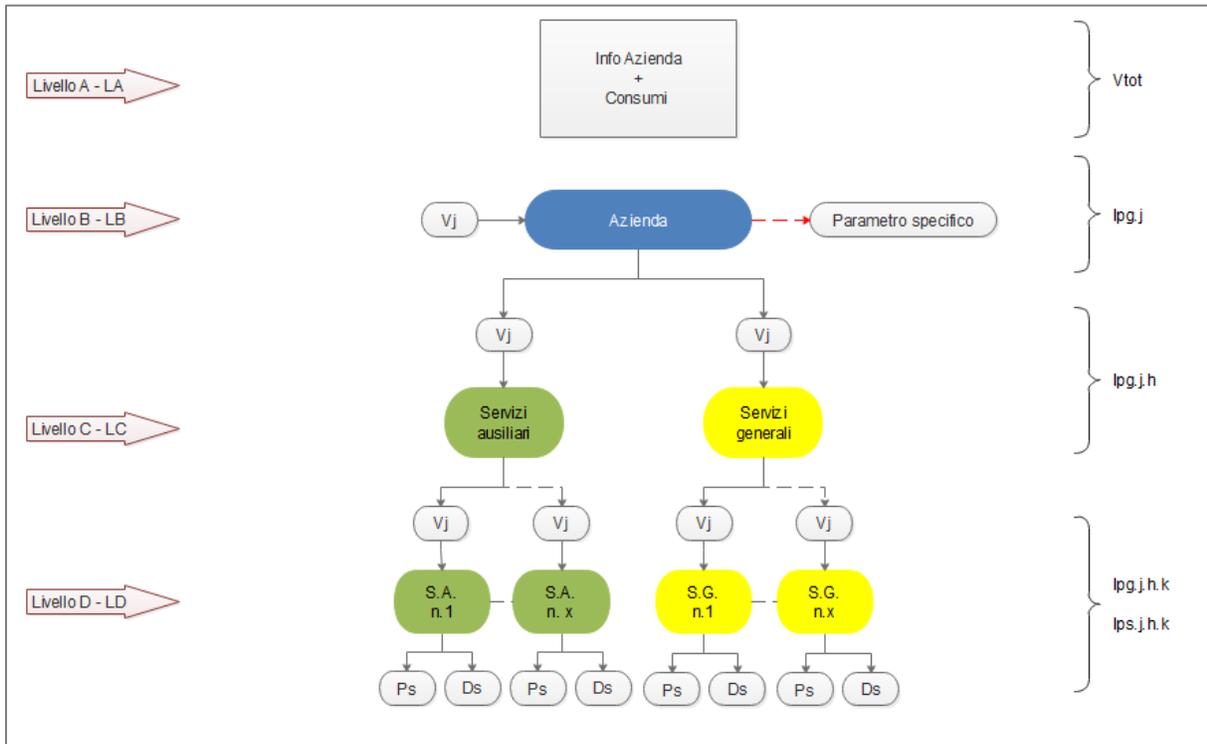


Figura 2: Struttura energetica aziendale nel terziario tratta da “Diagnosi Energetiche art 8 del D.Lgs. 102/2014 Linee Guida e Manuale Operativo, clusterizzazione, il rapporto di diagnosi ed il piano di monitoraggio”

6.1 Livello A

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

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

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

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

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

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

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

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

La definizione del livello A permette quindi di capire quante strutture ad albero dovranno essere realizzate. Ad esempio, se l'azienda utilizza soltanto due vettori energetici, come l'energia elettrica e il gas naturale, si creeranno due strutture energetiche aziendali secondo quanto schematizzato in Figura 1.

I fattori di conversione proposti sono riassunti nella seguente tabella:

V _j	Vettore	udm	Fattore di conversione in tep	PCI	udm
1	Energia elettrica	kWh	$0,187 \times 10^{-3}$		tep/kWh
2	Gas naturale	Sm ³	8.250×10^{-7}	8.250	kcal/Sm ³
3	Calore	kWh	$860/0,9 \times 10^{-7}$		kcal/kg
4	Freddo	kWh	$(1/ EER) \times 0,187 \times 10^{-3}$		
5	Biomassa	t	PCI (kcal/kg) $\times 10^{-4}$		
6	Olio combustibile	t	PCI (kcal/kg) $\times 10^{-4}$	9.800	kcal/kg
7	GPL	t	PCI (kcal/kg) $\times 10^{-4}$	11.000	kcal/kg
8	Gasolio	t	PCI (kcal/kg) $\times 10^{-4}$	10.200	kcal/kg
9	Coke di petrolio	t	PCI (kcal/kg) $\times 10^{-4}$	8.300	kcal/kg

Tabella 1: Fattori di conversione proposti.

Indipendentemente dal tipo di conversione utilizzato, questo deve essere riportato in maniera chiara ed esplicita fin dall'inizio.

6.2 Livello B

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

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

- ✓ quantità del vettore energetico in esame con la sua specifica unità di misura. Sarebbe opportuno conoscere, almeno in linea di massima, anche la potenza complessiva installata dei principali macchinari che compongono l'area (attività principali, servizi ausiliari e generali che qui non sono ancora distinti) e che utilizzano il vettore in questione.

e l'acquisizione dei dati di consumo potrà essere fatta attraverso:

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

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

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

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

Tabella 2: Possibile descrizione schematica del livello B.

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

6.3 Livello C

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

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

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

I dati necessari in questa sezione sono i seguenti

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

6.4 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 macroaree negli specifici sottoinsiemi logici e funzionali.

Per comprendere meglio la struttura energetica aziendale si riporta di seguito anche il LC, che si articola nel successivo LD secondo lo schema di Tabella 3, riferito all'energia elettrica.

			CONSUMO	tep ing.	lpg		D.s. (Destinazione specifica)		lps (Indice di prestazione specifico)		
LC	1.1	ATTIVITA' PRINCIPALI	Somma energia elettrica degli utilizzatori 1...x	Energia in tep	Metodologia per la suddivisione [continuo, spot o calcolo]	Indice prestazionale generale (in base alla produzione totale)	Destinazione e specifica	udm	tipo misura [continuo, spot o calcolo]	valore	udm
	1.1.1	Descrizione utilizzatore 1	Energia attribuita all'utiliz. 1		continuo	Indice di prestazione generale per l'utilizzatore 1	Valore specifico utilizzatore 1	m ²	continuo		kWh _e / m ²
LD	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	1.1.x	Descrizione utilizzatore x	Energia attribuita all'utiliz. x		continuo	Indice di prestazione generale per l'utilizzatore x	Valore specifico utilizzatore x	m ²	continuo		kWh _e / m ²

Tabella 3: Possibile descrizione schematica del livello C e D.

6.5 Esempio struttura energetica aziendale

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

LIVELLO B

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



Figura 3- Esempio LB della fonte energetica Gas Naturale.

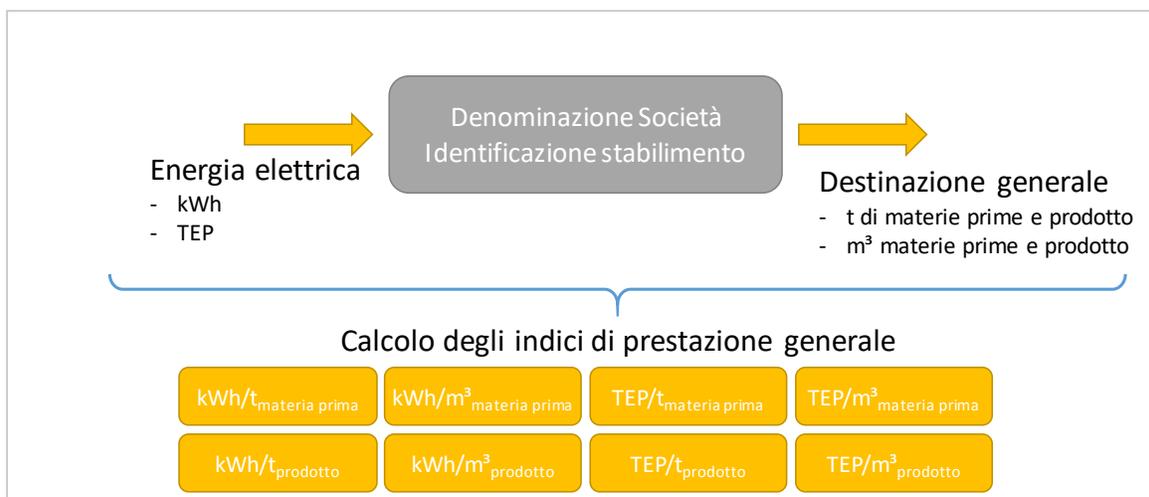


Figura 4 - Esempio LB del vettore energetico Energia elettrica.

LIVELLO C

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

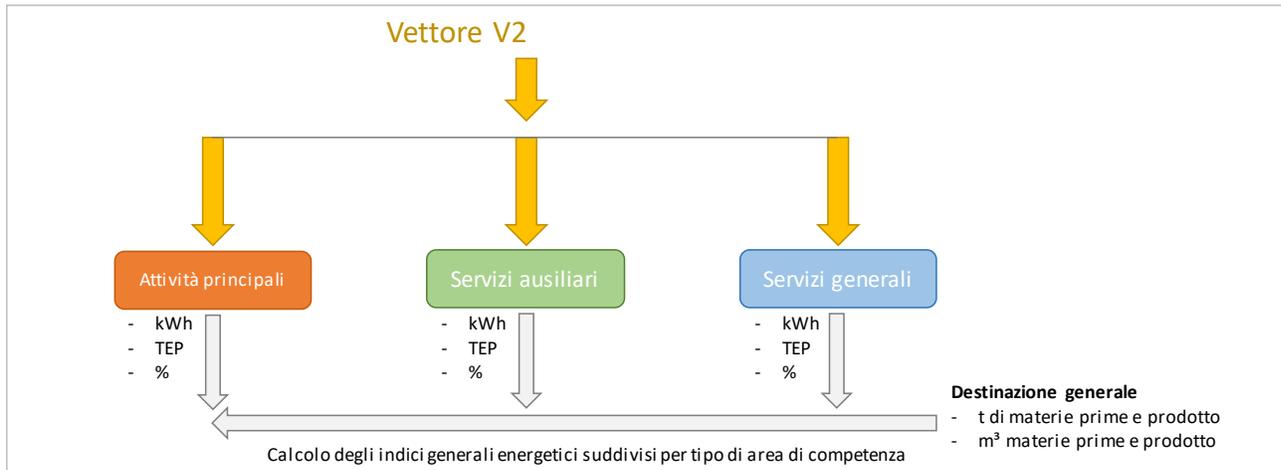


Figura 5 - Esempio livello C con il vettore V2 Energia elettrica.

LIVELLO D

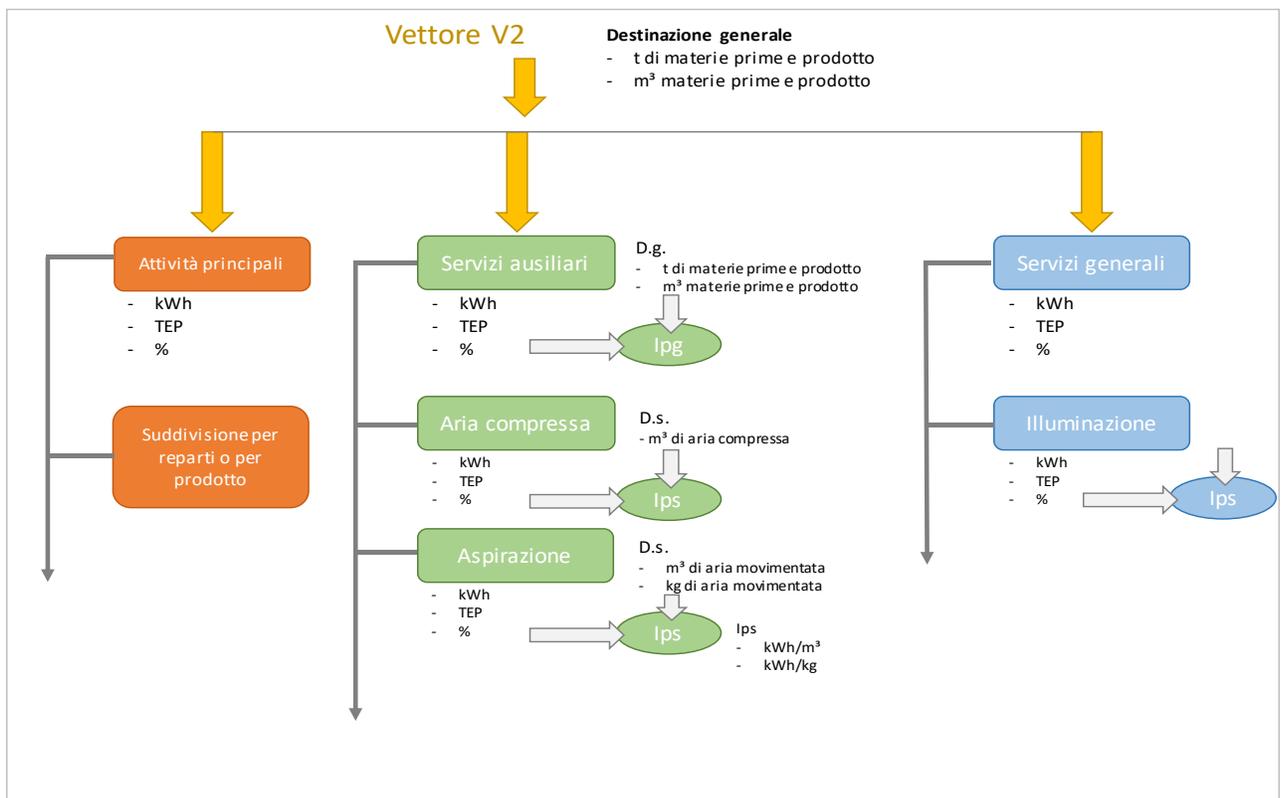


Figura 6- Esempio livello D con il vettore V2 Energia elettrica.

Nota sulle attività principali

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

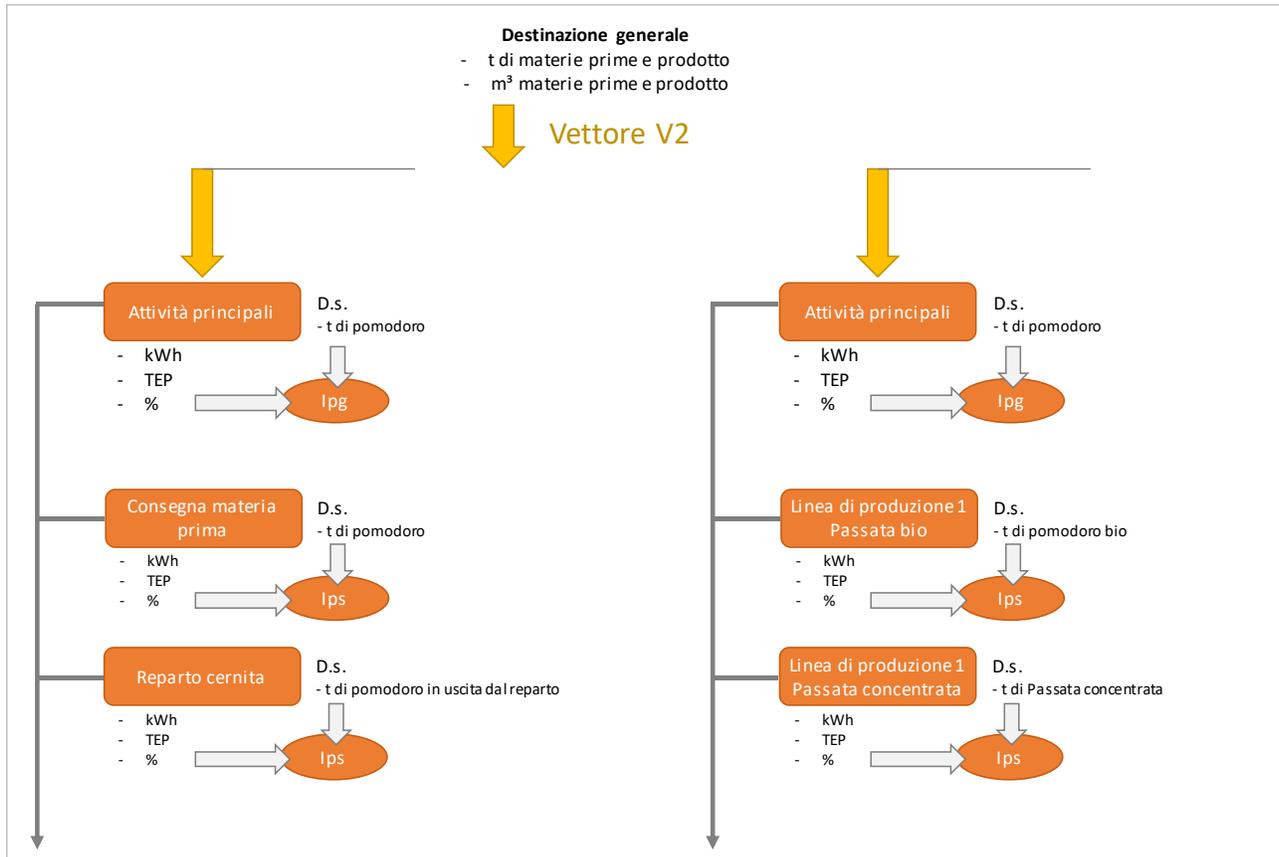


Figura 7 - 2 possibili soluzioni per il LD sulla base del vettore Energia elettrica.

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

6.6 Inventario energetico

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

- ✓ Utilizzatore: marca, modello e anno di costruzione
- ✓ Potenza installata

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

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

7 Le strategie di efficientamento

7.1 L'analisi costi-benefici

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

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

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

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

- ✓ Denominazione dell'intervento
- ✓ Costi d'investimento
- ✓ Costi annuali (es. costi di manutenzione)
- ✓ Risparmi o ricavi annui (differenza complessiva tra i costi ex ante ed ex post)
- ✓ Tempo di ritorno

- ✓ Tasso interno di rendimento (TIR)
- ✓ Valore attuale netto (VAN)
- ✓ Rapporto VAN su investimento

I risultati riportati devono provenire dall'analisi dei singoli interventi, in maniera tale che i risultati siano tracciabili a posteriori. Quando si assumono o si stimano dati, nel rapporto questo deve essere evidenziato, mentre quando si utilizzano dati reali è importante citarne l'origine e nel caso di misure sarebbe corretto indicare anche le caratteristiche dello strumento di misura.

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

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

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

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

La misura o il monitoraggio hanno dei costi. Quanto questi siano alti dipende dai risparmi stimati o calcolati, nel senso che si deve scegliere un livello di sistema di misura proporzionato al risparmio atteso. Al crescere dei risparmi si possono valutare investimenti maggiori nella strumentazione. Di certo vanno considerati nell'analisi costi-benefici. Oltre al fattore costi, il monitoraggio richiede anche del tempo che deve essere considerato a livello di cronoprogramma. Il tempo di osservazione deve infatti essere significativo per la definizione dei livelli di consumo. Se ad esempio la temperatura stagionale comporta variazioni rilevanti del fabbisogno energetico, allora la misura o il monitoraggio devono includere la misura dei parametri ambientali esterni nelle stagioni che comportano le variazioni. Se la produzione durante l'anno è costante e le variazioni di consumo risentono in maniera trascurabile delle condizioni climatiche, il periodo di osservazione può essere anche più breve.

Il monitoraggio ha come scopo quello di rendere affidabili gli indici di prestazione energetica definiti durante il primo Audit energetico e, all'occorrenza, di modificarne alcuni e/o aggiungerne di nuovi (o, al limite, eliminare quelli che possono rivelarsi non significativi). Le Linee Guida per il Monitoraggio

suggeriscono di escludere dal monitoraggio quei vettori energetici, che impattano per meno del 10% sui consumi annui complessivi dell'azienda.

7.2 Procedura per l'efficientamento

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

- a) la razionalizzazione dei flussi energetici: deve essere evidente e ripercorribile da dove *provviene* un determinato vettore energetico, quali sono gli utilizzatori e quale è il parametro che ne determina il consumo. A tal fine è utile verificare gli schemi e i progetti dei sistemi di distribuzione, quindi riscontrare in campo se lo stato attuale è corrispondente al progetto (as built) o se modifiche effettuate negli anni precedenti alla DE non sono state riportate all'interno del layout. L'utilità di questa procedura non è quella di fare verifiche sugli interventi precedenti, ma serve a capire, ad esempio, se determinati sistemi di distribuzione possono essere semplificati o esclusi quando non utilizzati. Già questo procedimento potrebbe portare ad un saving energetico.
In seconda battuta, ma non per importanza, vi è la necessità di effettuare delle misure: comprendere la corretta distribuzione diventa fondamentale per garantire la corretta attribuzione delle misure effettuate ad esempio dentro il quadro elettrico e spesso un controllo costante delle misure può permettere notevoli savings, energetici ed economici, grazie alla manutenzione predittiva (la maggior parte delle utenze ha consumi superiori alla norma prima di una rottura, che oltretutto potrebbe evitarsi con una manutenzione appropriata);
- b) l'adozione di tecnologie ad alta efficienza e di FER: a questo punto si devono individuare tutti gli utilizzatori che sono da tempo giunti alla fine della loro vita tecnica utile. Queste andranno sostituite con elementi ad alta efficienza energetica. Soprattutto motori vetusti comportano uno spreco energetico e l'impossibilità di ottimizzare l'impianto. Ad esempio, pompe vecchie, oltre ad avere una bassa efficienza, non permettono un bilanciamento idraulico ottimale come quelle elettroniche;
- c) si può indicare all'interno del report la possibilità di utilizzare alcune macchine come backup (es. le pompe, ventilatori, tubi fluorescenti ecc.), in maniera tale da avere una riserva, a patto che questo non comporti un aggravio di efficienza nell'impianto, o che non sia oneroso dal punto di vista manutentivo;
- d) il recupero delle energie disperse: dopo che sono stati evitati gli sprechi, dopo che sono stati installati dei sistemi ad alta efficienza, si può ancora verificare la possibilità di recuperare dell'energia (in genere termica). In alcuni casi l'adozione di sistemi efficienti e sistemi che recuperano energia può avvenire contemporaneamente (ad esempio, i compressori d'aria). Tuttavia, va verificata la possibilità di impiegare l'energia recuperata;
- e) l'ottimizzazione dei contratti di fornitura: a questo punto ha senso anche verificare se esiste la possibilità di raggiungere contratti energetici più vantaggiosi. Si tenga presente che ad esempio i

costi della bolletta vengono rappresentati solo in parte dal costo dell'energia, mentre il resto è rappresentato da tasse e oneri definiti dall'Autorità e quindi non contrattabili.

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

8 Utilizzo delle FER

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

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

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

L'energia trasformata da impianti FER contribuisce alla riduzione di emissioni di CO₂ e al raggiungimento degli obiettivi europei, ma deve essere pensato e progettato nei minimi dettagli per poter trovare il miglior impiego e la maggiore economicità. Dopo aver verificato il business plan è bene verificare quali tipi di incentivo siano più vantaggiosi e come variano i tempi di rientro dell'investimento.

9 Consegna

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

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

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

Appendice A – Esempio di Indice del rapporto di diagnosi

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), la qualifica energetica (EGE, ESCo) e la certificazione posseduta.

Su tale nota si dovrà riportare chiaramente la data in cui è stato svolto il sopralluogo.

2 Dati dell'azienda

2.1 L'Azienda e le società controllate e collegate

In questo paragrafo devono essere riportati i dati generali di riferimento dell'azienda (PIVA, sede legale ecc.), incluso il numero di dipendenti, settore di appartenenza e classificazione dell'attività (codice ATECO completo di anno di riferimento). 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.

2.2 Organizzazione societaria

In questo paragrafo trovano spazio l'analisi e descrizione dell'organizzazione aziendale, come risulta essere articolata e su cosa verte il core-business dell'azienda, classificazione dell'attività (codice ATECO 2007 a sei cifre).

2.3 Fatturato e bilancio dell'azienda

L'analisi del dato complessivo di bilancio e fatturato andranno riportati in questo capitolo. È importante per inquadrare i dati aziendali sulla base dei quali è stata fatta la DE.

2.4 Siti Azienda

Indicare i siti amministrativi e produttivi dell'azienda.

3 Dati del sito Produttivo oggetto di diagnosi

3.1 Generalità del sito

Descrizione del sito oggetto di analisi. Descrizione della tipologia del sito in analisi rispetto al settore di appartenenza (codice ATECO 2007 a sei cifre), localizzazione geografica del sito. Planimetria del sito.

3.2 Impianti del sito

Descrizione degli impianti rilevati in fase di sopralluogo.

4 Periodo di riferimento della diagnosi

Definizione del periodo di riferimento su cui è basata l'analisi.

5 Unità di misura e valori di riferimento adottati

Tabella descrittiva delle unità di misura utilizzate. Descrizione dei valori di riferimento e di eventuali fattori di aggiustamento utilizzati (ad esempio temperatura esterna o GG reale).

Le unità di misura utilizzate all'interno del rapporto di diagnosi devono far riferimento al sistema internazionale di unità di misura (SI).

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
 - Consumi elettrici (dettaglio) e relativa spesa (possibilmente tre anni)
 - Consumi termici (dettaglio) e relativa spesa (possibilmente tre anni)
 - Altri combustibili e vettori energetici (dettaglio e relativa spesa)

7 Materie prime

Descrivere le tipologie di materie prime utilizzate e relative quantità.

8 Processo produttivo

Descrivere il processo produttivo attraverso l'utilizzo di un diagramma di flusso con indicati i vettori energetici interessati. Descrivere ogni fase riportata sul diagramma di flusso.

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: quantità annua prodotta in unità di misura confrontabile con prodotti della stessa tipologia (solitamente massa [kg] o [t]).

10 Indicatori energetici

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 qualificare 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

Descrizione delle metodologie utilizzate per la raccolta dei dati utilizzati nell'analisi. Ad esempio, dati da bollette, misurazione in campo, rilevazione da sistemi di monitoraggio presenti, ecc.

Si devono fornire tutte le informazioni riguardanti i dati disponibili:

- ✓ Bollette e fatture
- ✓ Dati operativi (consumi, produzione, ecc.) pertinenti con la diagnosi

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 metano, ed analizzati secondo quanto previsto al punto 12; nel caso non fossero disponibili dovrà essere data esaustiva giustificazione.

13 Modelli energetici

Descrivere dettagliatamente i modelli energetici impiegati, quali il modello per l'energia elettrica, il calore e relativi ad ogni altro vettore, come sono stati costruiti e validati. Definire per ogni vettore energetico la struttura energetica aziendale specificando la natura dei dati utilizzati (monitorati o stimati). Nel caso di stima dei dati giustificare la metodologia utilizzata.

Le linee guida settoriali ENEA riportano alcuni schemi indicativi su come effettuare la ripartizione dei vettori energetici nelle diverse aree funzionali per alcuni settori specifici.

14 Calcolo degli indicatori energetici individuati e confronto con quelli di riferimento

Definire e calcolare gli indicatori energetici relativi al processo in esame. Presentare un confronto critico con gli indicatori di riferimento analizzati nel paragrafo 10.

15 Interventi effettuati in passato

Descrizione degli 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

16.1 Proposte di efficientamento

Descrizione delle proposte di efficientamento individuate a seguito del sopralluogo. Per ogni proposta è necessario fornire:

- ✓ la descrizione tecnica dettagliata corredata, per quanto possibile e ove applicabile, da documentazione del/dei possibile/i fornitore/i dell'apparecchiatura, sistema, ecc. sul quale si intende intervenire;*
- ✓ Analisi costo benefici basata sul calcolo del VAN;*

- ✓ *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;*
- ✓ *Eventuale possibilità di accedere ad incentivi statali o locali.*

16.2 Anomalie riscontrate a seguito di sopralluogo

Descrizione delle anomalie individuate a seguito di sopralluogo sul sito oggetto di analisi. Per anomalie si intendono difetti di manutenzione, guasti, malfunzionamenti, ecc. ripristinabili con interventi di manutenzione ordinaria.

16.3 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*

17 Prossimi passi

In questo capitolo saranno descritti i prossimi passi consigliati: campagne di misura, monitoraggi ecc. Va anche consigliato quando aggiornare la DE, ad esempio a intervalli regolari, per l'implementazione di una politica energetica.

Appendice B – Tipi di imprese

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

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

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

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

La classificazione sopra si può riassumere nella tabella seguente:

Categoria impresa	Dipendenti	Fatturato	O	Bilancio
Media	< 250	≤ € 50 Mio		≤ € 43 Mio
Piccola	< 50	≤ € 10 Mio		≤ € 10 Mio
Micro	< 10	≤ € 2 Mio		≤ € 2 Mio

Tabella 4: Classificazione PMI e microimprese.

Per chiarire meglio il concetto si può dire che tutto quello che non è grande impresa è una PMI. Vale quindi la pena di approfondire cosa sia una grande impresa.

Impresa	Dipendenti	Fatturato (in mln di €)	Bilancio (in mln di €)	Dimensione
A	250	51	44	GRANDE
B	250	51	42	GRANDE
C	250	49	44	GRANDE
D	250	49	42	GRANDE
E	249	51	44	GRANDE
F	249	51	42	PMI
G	249	49	44	PMI
H	249	49	42	PMI

Tabella 5: Esempi di imprese.

Un'impresa è considerata "grande impresa" quando il requisito occupazionale (più di 250 unità effettive) sussiste congiuntamente a un fatturato superiore a 50 milioni di euro o a un totale di bilancio annuo superiore di 43 milioni di euro.

Per il calcolo del valore degli effettivi, del fatturato e del totale di bilancio, devono essere seguite le prescrizioni del Decreto del Ministero delle Attività Produttive, che definisce le condizioni di impresa autonoma, impresa associata e impresa collegata.

Imprese Autonome

Si definisce autonoma un'impresa:

- a) totalmente indipendente, vale a dire senza alcuna partecipazione in altre imprese e senza nessuna partecipazione di altre imprese;
- b) se detiene una partecipazione inferiore al 25 % del capitale o dei diritti di voto (qualunque sia il più alto dei due) in una o più imprese e/o non vi sono soggetti esterni che detengono una quota del 25 % o più del capitale o dei diritti di voto (qualunque sia il più alto dei due) nell'impresa.

È possibile cumulare più investitori, ciascuno che detiene una quota inferiore al 25% dell'impresa e restare autonomi, purché questi non siano collegati tra loro.

Un'impresa resta autonoma anche se partecipata per una quota superiore al 25% ma inferiore al 50% da uno o più dei seguenti investitori, purché non collegati tra loro:

- ✓ società pubbliche di partecipazione, società di capitale di rischio e "business angels";
- ✓ università o centri di ricerca senza scopo di lucro;
- ✓ investitori istituzionali, compresi i fondi di sviluppo regionale;
- ✓ autorità locali autonome aventi un bilancio annuale inferiore a 10 milioni di euro e meno di 5.000 abitanti.

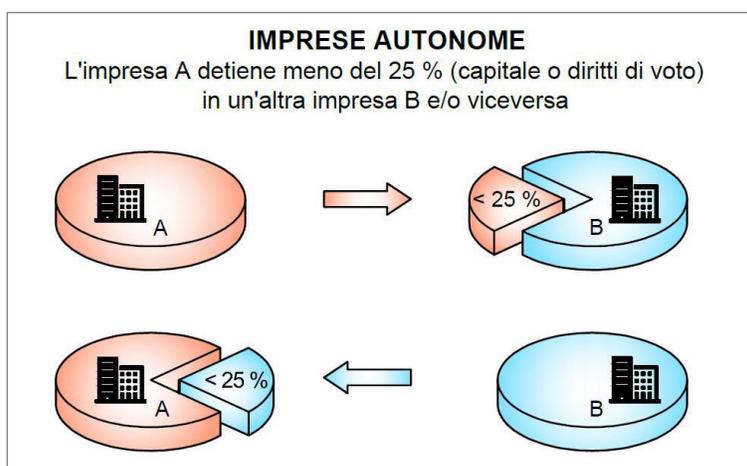


Figura 8: Impresa autonoma.

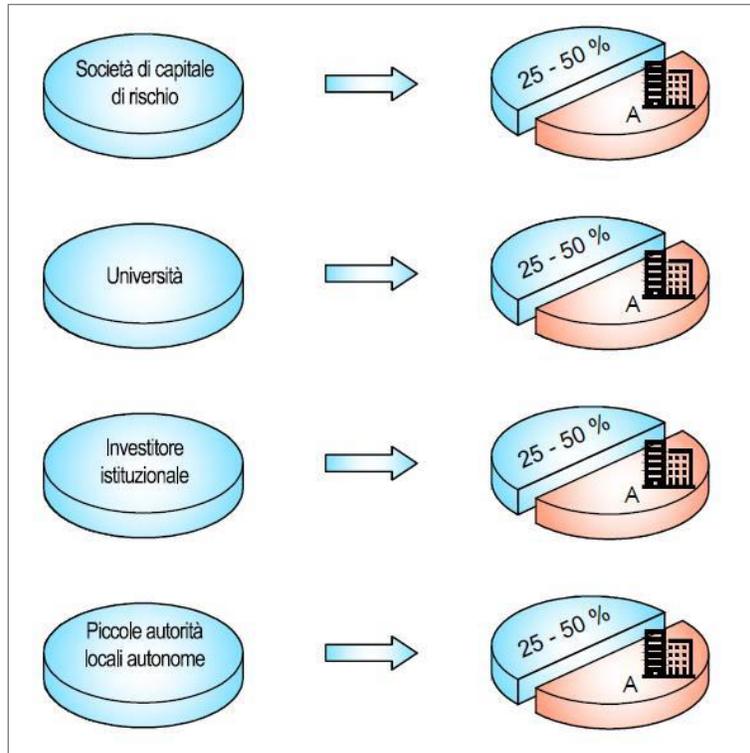


Figura 9: Impresa autonoma, altri esempi.

Imprese associate

Si definiscono imprese associate le imprese aventi una o più quote di partecipazione comprese tra il 25% e il 50%.

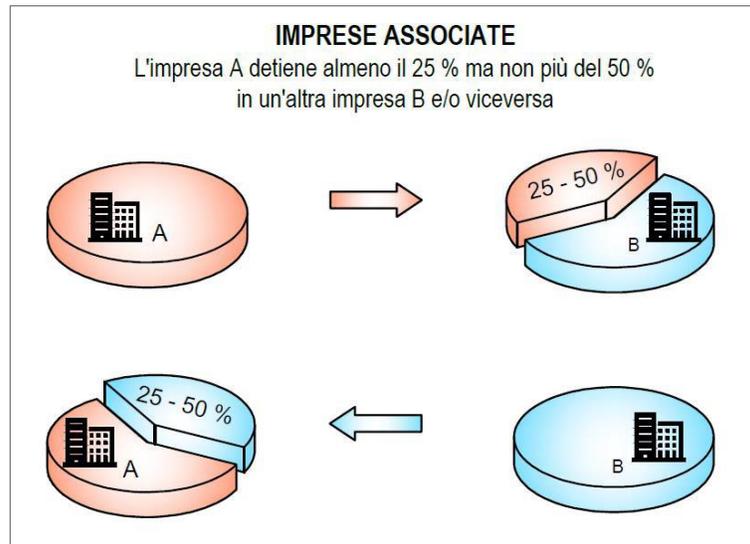


Figura 10: Esempi di impresa associata.

Le imprese associate calcolano effettivi, fatturato e bilancio sommando ai propri quelli dell'impresa associata in quota proporzionale alla percentuale che ne detengono o per cui sono detenute.

Imprese collegate

Si definiscono imprese collegate le imprese aventi tra loro uno dei seguenti rapporti:

- a) un'impresa detiene la maggioranza dei diritti di voto o dei soci di un'altra impresa;
- b) un'impresa ha il diritto di nominare o revocare la maggioranza dei membri del consiglio di amministrazione, di direzione o di sorveglianza di un'altra impresa;
- c) un contratto tra imprese, o una disposizione nello statuto di un'impresa, conferisce il diritto ad un'impresa di esercitare un'influenza dominante su un'altra;
- d) un'impresa, in virtù di un accordo, è in grado di esercitare da sola il controllo sulla maggioranza dei diritti di voto degli azionisti o soci di un'altra impresa.

Le imprese che redigono conti consolidati o che sono riprese nei conti di un'impresa che redige conti consolidati sono di solito considerate collegate.

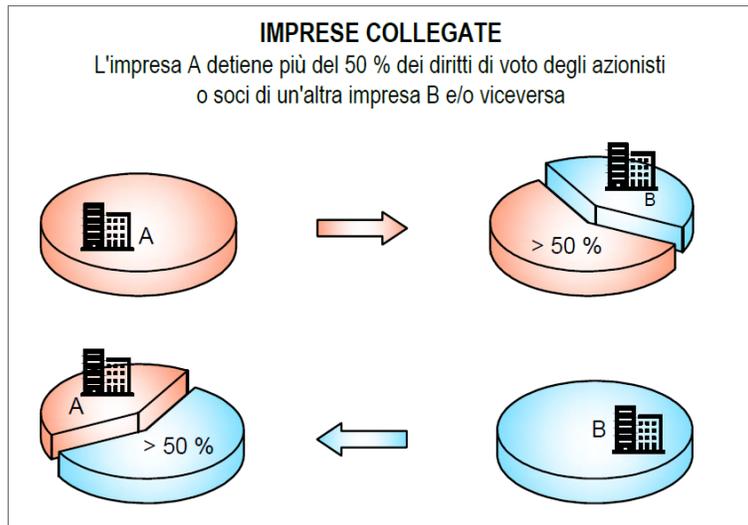


Figura 11: Esempio imprese collegate.

Le imprese collegate calcolano effettivi, fatturato e bilancio sommando ai propri quelli dell'impresa collegata.

Calcolo personale effettivo

Si considera personale effettivo il personale impiegato a tempo pieno, a tempo parziale o su base stagionale e comprende le seguenti categorie:

- a) i dipendenti;
- b) le persone che lavorano per l'impresa, ne sono dipendenti e, secondo la legislazione nazionale, sono considerati come gli altri dipendenti dell'impresa;
- c) i proprietari-gestori;
- d) i soci che svolgono un'attività regolare nell'impresa e beneficiano di vantaggi finanziari da essa forniti.

Gli apprendisti con contratto di apprendistato e gli studenti con contratto di formazione non sono considerati come facenti parte degli effettivi. Non è inoltre contabilizzata la durata dei congedi di maternità o parentali.

Gli effettivi sono espressi in unità lavorative/anno (ULA).

Chiunque abbia lavorato nell'impresa, o per suo conto, durante l'intero anno di riferimento conta come una unità. I dipendenti che hanno lavorato a tempo parziale, i lavoratori stagionali e coloro che non hanno lavorato tutto l'anno devono essere contabilizzati in frazioni di unità.

Fatturato e bilancio

Il fatturato annuo viene determinato calcolando il reddito che la vostra impresa ha ricavato durante l'anno di riferimento dalla vendita di prodotti e dalla prestazione di servizi, dopo il pagamento degli eventuali

oneri. Il fatturato non comprende l'imposta sul valore aggiunto (IVA) o altre imposte indirette (Cfr. articolo 28 della direttiva 78/660/CEE).

Il bilancio generale annuo si riferisce al valore dei principali attivi della vostra società (Cfr. articolo 12, paragrafo 3, della direttiva 78/660/CEE).

Metodologia per stabilire dai dati d'impresa se essa sia o meno Grande Impresa.

Anzitutto occorre stabilire se l'impresa è autonoma, associata o collegata. A seconda della categoria alla quale appartiene l'impresa vanno aggiunti ai dati dell'impresa stessa alcuni o tutti i dati delle altre imprese associate o collegate.

- a) qualora l'impresa sia autonoma, essa utilizzerà solo il numero di dipendenti e i dati finanziari contenuti nei propri conti annuali per verificare se rispetta le soglie indicate
- b) qualora l'impresa sia associata, essa dovrà aggiungere ai propri dati una percentuale dei dati delle imprese cui è associata pari alla quota di partecipazione che detiene o per cui è detenuta

Ogni impresa deve aggiungere ai propri dati solo i dati dell'impresa o delle imprese immediatamente a monte o a valle dell'impresa stessa. I dati dell'impresa a monte o a valle devono essere sommati al 100% dei dati delle sole imprese eventualmente a lei collegate.

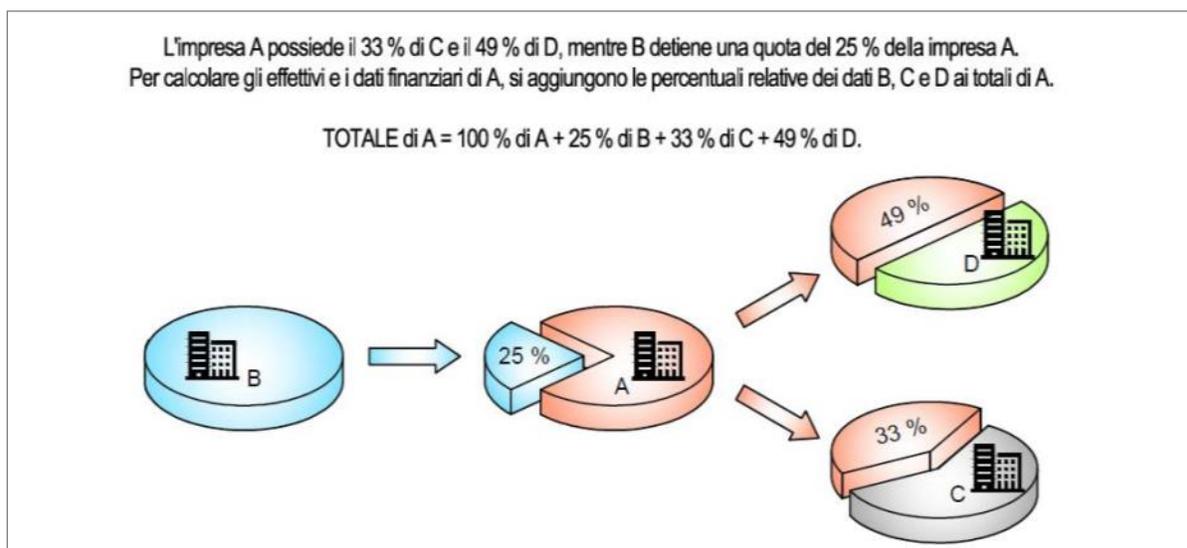


Figura 12: Esempio per il calcolo dei dati di impresa.

Qualora l'impresa sia collegata, dovrà aggiungere ai propri dati il 100% dei dati delle imprese cui è collegata e delle imprese a loro volta collegate per tutta la catena.

L'impresa A detiene il 51 % di C e il 100 % di D, mentre B detiene una partecipazione del 60 % nell'impresa A.
Dal momento che le partecipazioni sono in ciascun caso superiori al 50 %, si prende in considerazione il 100 % dei dati di ognuna delle quattro imprese al momento di calcolare le soglie finanziarie ed effettive dell'impresa A.

TOTALE di A = 100 % di A + 100 % di B + 100 % di C + 100 % di D

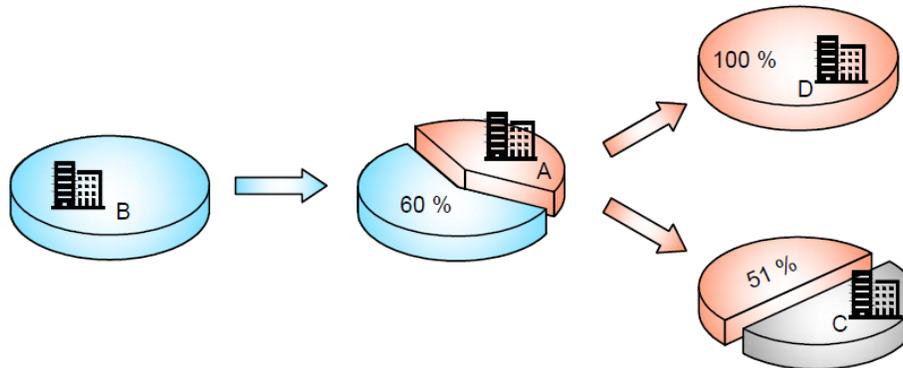


Figura 13: Esempio per il calcolo dei dati di impresa.

Esempio 1 per il calcolo dei dati dell'impresa

L'impresa A è collegata all'impresa B mediante la partecipazione del 60 % che B detiene nell'impresa A.
Ma B ha anche due imprese associate, le imprese C e D, che possiedono rispettivamente il 32 % e il 25 % di B.
Per calcolare i dati dell'impresa A devo aggiungere il 100 % dei dati di B, più il 32 % dei dati di C e il 25 % dei dati di D ai dati di A.

TOTALE di A = 100 % di A + 100 % di B + 32 % di C + 25 % di D

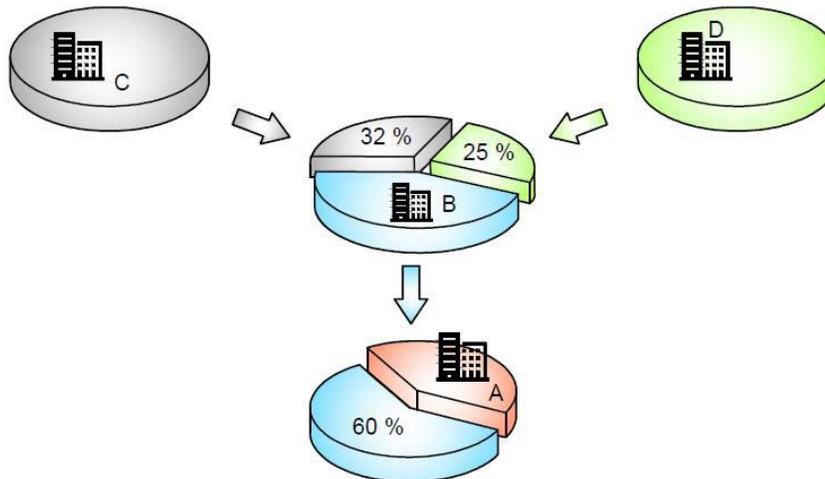


Figura14: Esempio per il calcolo dei dati di impresa.

Esempio 2 per il calcolo dei dati dell'impresa

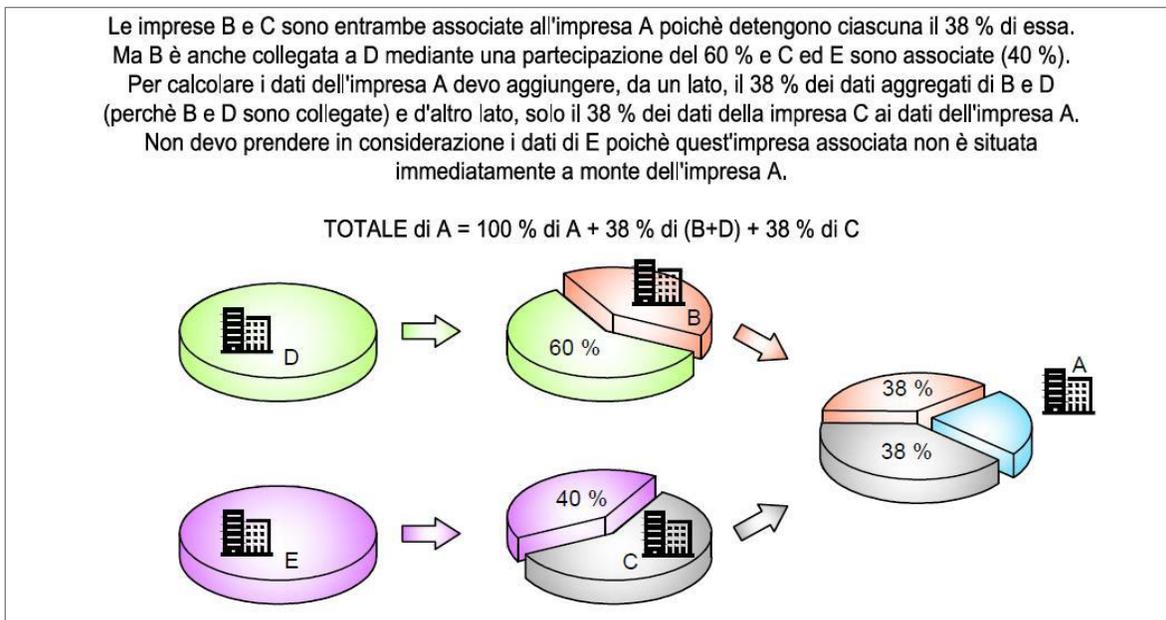


Figura 15: Esempio per il calcolo dei dati di impresa.

Esempio 3 per il calcolo dei dati dell'impresa

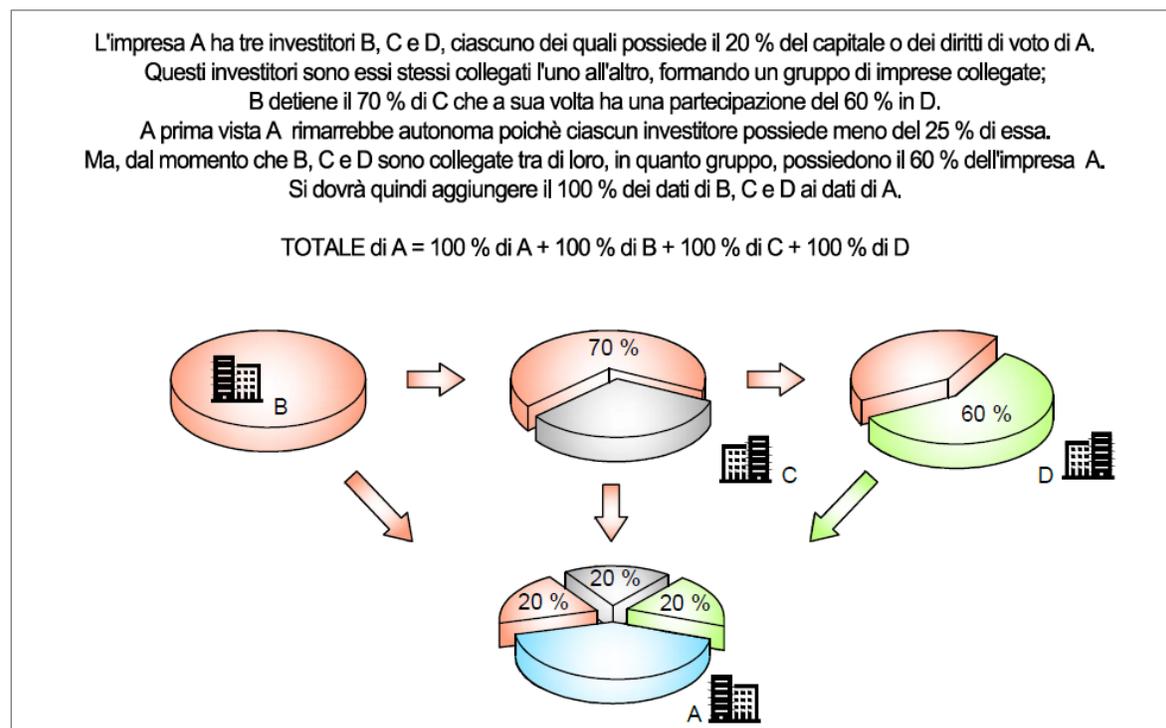


Figura 16: Esempio per il calcolo dei dati di impresa.

Le imprese estere collegate ad un'impresa italiana non devono essere considerate nel valutare i dati dell'impresa ma fungono solo da collegamento tra le varie imprese italiane che controllano e che potranno essere considerate come un unico gruppo di imprese, anche se esse non hanno altro in comune che la controllante estera.

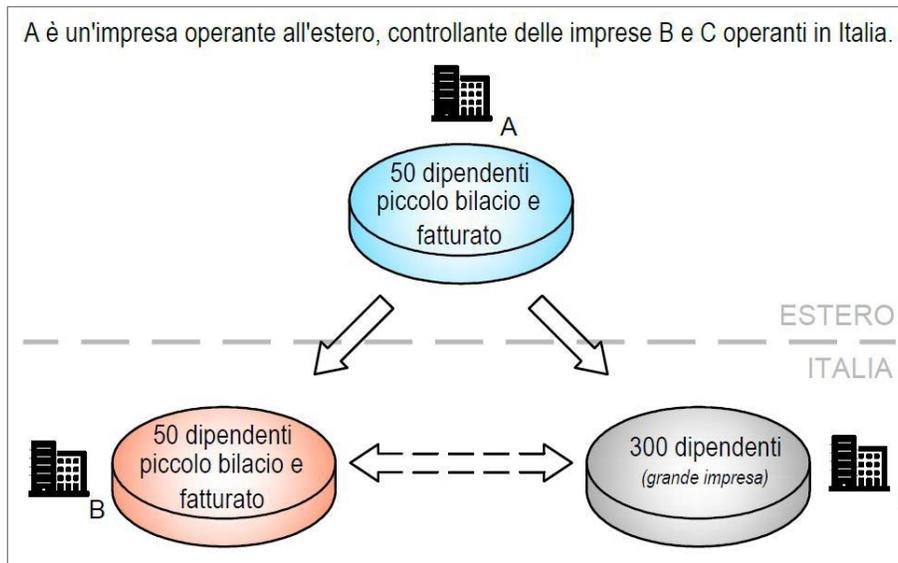


Figura 17: Impresa all'estero.

Appendice C – Criteri per il monitoraggio

Lo scopo del presente paragrafo è quello di fornire indicazioni sulle modalità per lo svolgimento del piano di monitoraggio a supporto delle diagnosi energetiche. Quanto esposto non rappresenta un obbligo, ma un suggerimento su come scegliere in maniera strutturata cosa monitorare. 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 valutazioni affidabili.

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 un piano di monitoraggio (si consiglia 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.

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.

Per quanto riguarda la scelta dei siti da sottoporre a monitoraggio per le imprese multisito si può fare riferimento a quanto riportato nelle "Linee Guida e Manuale Operativo per le Diagnosi Energetiche art 8 del D.Lgs. 102/2014" sul sito <https://www.energiaenergetica.enea.it/servizi-per/imprese/diagnosi-energetiche/indicazioni-operative.html> mentre nel presente documento si riporteranno indicazioni relative alla scelta dei livelli di copertura dei dati misurati.

Cosa misurare

L'obiettivo è quello di rendere affidabili, passando dalla stima alla misura, gli indicatori di prestazione generale dell'impianto per

- ✓ Processo produttivo
- ✓ Servizi ausiliari
- ✓ 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. Con riferimento allo schema energetico aziendale (Figura 18: Livelli struttura energetica.), 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.

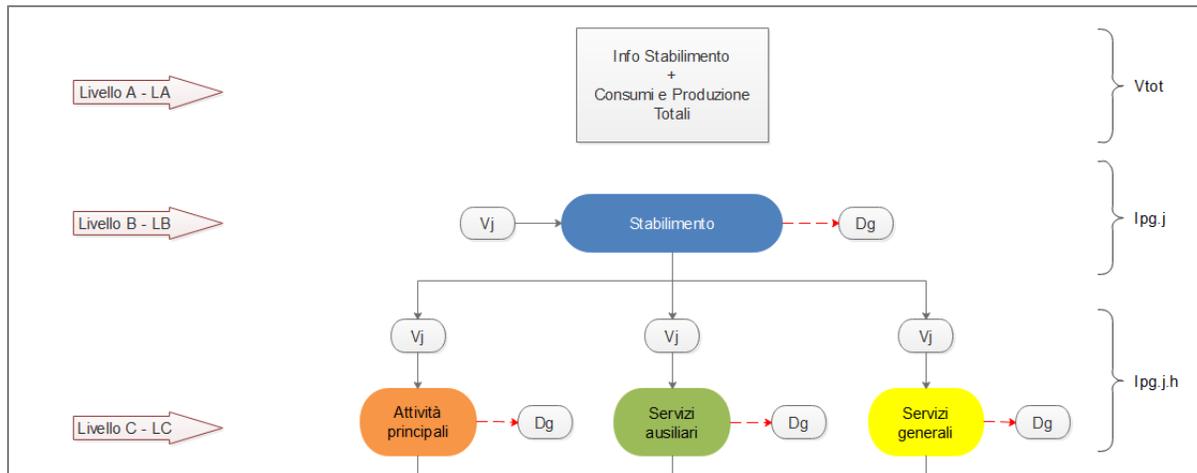


Figura 18: Livelli struttura energetica.

In prima battuta si possono inizialmente escludere i vettori energetici il cui consumo totale incide per meno del 10% sul totale del consumo del sito. Si ricorda comunque che la somma dei vettori energetici eventualmente esclusi ai sensi del presente articolo, non deve 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.

In ogni caso, anche se si decide di tralasciare il monitoraggio di un vettore o di una fonte energetica ai fini della completezza dell’analisi bisogna esplicitare nel piano di monitoraggio che si sta trascurando un vettore e il motivo che porta alla sua esclusione (ad esempio la scarsa incidenza a livello generale oppure un rapporto costi benefici non favorevole).

Al fine di ottenere dei dati di benchmark affidabili senza rendere l’impegno troppo gravoso per le imprese, si propongono dei livelli di copertura minimi per le misure, decrescenti in funzione del consumo totale dell’impianto. A tal proposito si distingue tra i siti industriali con consumo totale superiore a 10.000 tep/anno e siti industriali con consumo totale inferiore a 10.000 tep/anno.

Nel primo caso (consumo totale superiore a 10.000 tep/anno)

- ✓ 85% di copertura dei dati misurati, per ogni vettore energetico, rispetto al consumo totale dello stesso vettore energetico nell’anno di riferimento (come rilevato al contatore fiscale – Livello A) per l’area (livello C) “attività principali”;

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

Per siti industriali con consumo totale inferiore a 10.000 tep/anno si propone un livello di copertura che decresce linearmente secondo la rappresentazione seguente per le attività principali.

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 6: Soglie percentuali di copertura dei piani di misurazione e/o monitoraggio.

Qualora l'impresa 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%. Questo lo si comprende bene attraverso il seguente schema:

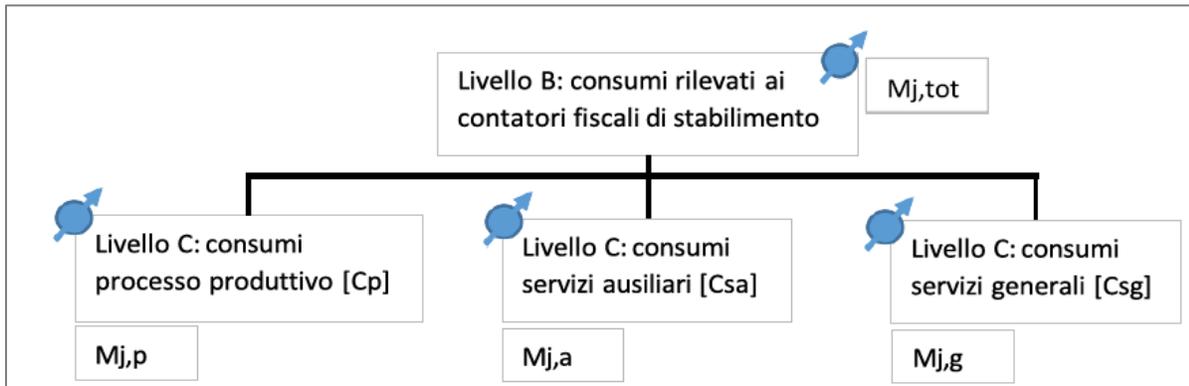


Figura 19: Esempio monitoraggio consumi.

La somma dei dati misurati, per il vettore j , relativi al processo produttivo, ai servizi ausiliari ed ai servizi generali, 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 e sommarli opportunamente per raggiungere i consumi di livello C.

In questo caso si dovranno misurare utenze fino ad ottenere le percentuali di copertura ritenute opportune ed esplicitate in maniera tale da poter giustificare la scelta.

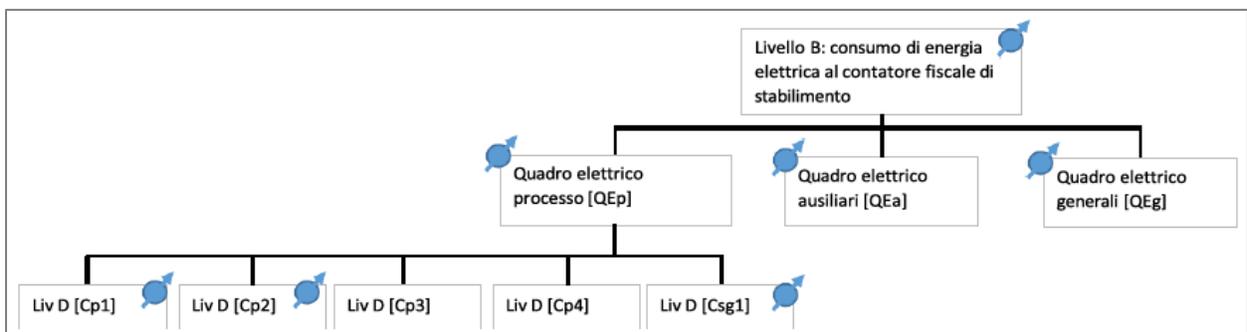


Figura 20: Esempio di monitoraggio partendo dalla somma dei monitoraggi a livello inferiore.

Si noti che i consumi per il Liv D [Cp4] si ottengono per differenza. Questo sistema è da consigliare se si ha la possibilità che alcune utenze non siano facilmente misurabili. Quale consumo ottenere per differenza andrà scelto in maniera opportuna e spiegato.

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 dalla Figura riportato sopra. 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%, ammettendo che siano [Cp1] e [Cp2].

Il consumo delle utenze Cp3 e Cp4 (il cui totale dovrà essere, in base alle scelte effettuate a monte, 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. Si consiglia di verificare quest'ultima nella diagnosi successiva al fine di migliorare il livello della DE, ma primariamente della struttura energetica del sito. In ogni caso il redattore della DE è tenuto a descrivere in maniera precisa quali sono i successivi passi per raggiungere le percentuali previste dal piano di monitoraggio.

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. Il periodo della campagna di misura dovrà essere scelto in maniera opportuna affinché abbia valenza di rappresentatività nella DE. È opportuno adottare come riferimento l'anno solare precedente rispetto all'anno 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 della realizzazione della diagnosi energetica.

Le misure devono essere conformi agli standard nazionali ed internazionali di riferimento (ISO, UNI, Protocollo IPMVP® ecc). Nel caso di misure indirette è fatta salva la possibilità di adoperare metodologie di calcolo ampiamente consolidate presenti nella letteratura tecnica corrente.

Modalità di misurazione dei risparmi

Si consiglia di far riferimento alle modalità previste dal IPMVP®. In ogni caso quando si propone un AMEE si richiede che venga indicata anche la metodologia per determinare i risparmi conseguiti. Non serve l'intero piano di M&V, ma servono delle indicazioni precise su come fare le misure ex ante e come collegarle opportunamente a dei parametri che ne permettano il confronto ex post attraverso degli aggiustamenti ordinari e straordinari.