"Questo progetto ha ricevuto un finanziamento dal programma di ricerca e innovazione Horizon 2020 dell'Unione Europea - Grant agreement N° 694638"

Applying Energy Efficient measures for metal and metalworking SMEs and industry (EE-METAL)
GA number 694638
Data di inizio: 1 Marzo 2016 – Durata: 36
Coordinatore: AIN

Deliverable D2.5

Metodologia condivisa di diagnosi applicabile a livello UE per individuare potenziali interventi di efficienza energetica nelle PMI del settore MMA applicabile a livello EU

Versione Finale

Documento pubblico

Work package	WP2
Task	2.2
Scadenza	28/02/2019
Data di inoltro	28/02/2019
Coordinamento	AIN
Versione	
Preparato da	AIN
Revisionato da	WP Leader & partners
Approvato da	WP Leader
Abstract	Il presente documento vuole fornire una metodologia comune a livello UE per l'esecuzione delle diagnosi energetiche in conformità allo

	standard europeo EN 16247, ma adattato, per I paesi partner, al caso specifico delle PMI del settore MMA, sottosettori ATECO C24, C25 e C28. Questo documento deriva da un aggiornamento e miglioramento del precedente D2.2., derivante dall'esperienza condotta durante l'effettuazione delle diagnosi Energetiche.

STATO DI AVANZAMENTO:

Versione	Data	Autore	Descrizione	Sezioni
1	28/02/2019	AIN	Versione preliminare	Tutte

MODIFICHE IN QUESTA VERSIONE:

Titolo sezione	Numero sezione	Descrizione delle modifiche

DISTRIBUZIONE:

Versione	Data di inoltro	Pubblicato da
1	31/08/2016	Comitato di coordinamento

Disclaimer:

Il contenuto del presente documento è di esclusiva responsabilità degli autori. I testi riflettono esclusivamente le opinioni degli autori e non possono essere attribuiti in nessun modo alla Commissione europea. La Commissione non può essere ritenuta responsabile dell'uso che verrà fatto delle informazioni qui contenute.

INDICE

1 INTRODUZIONE 4

2 DIAGNOSI ENERGETICA: DEFINIZIONE, OBIETTIVI E CAMPO DI APPLICAZIONE 5

2.1 LA DIAGNOSI ENERGETICA IN AMBITO INDUSTRIALE, DEFINIZIONE 5

2.2 OBIETTIVI DELLA DIAGNOSI ENERGETICA 5

2.3 CONFINI DELLA DIAGNOSI ENERGETICA..... 5

3 DEFINIZIONI..... 6

4 IL PROCESSO DI DIAGNOSI ENERGETICA 7

4.1 CONTATTO PRELIMINARE E INCONTRO INIZIALE CON L'AZIENDA..... 7

4.2 RACCOLTA DATI PRELIMINARI..... 8

4.3 ANALISI PRELIMINARE 8

4.4 LAVORO SUL CAMPO..... 10

4.5 ANALISI ENERGETICA..... 11

4.6 REPORT E INCONTRO CONCLUSIVO 13

5 RIFERIMENTI..... 14

ALLEGATO I - RACCOLTA DATI 15

ALLEGATO II - STRUMENTAZIONE DI MISURA PER ANALISI SUL CAMPO 47

ALLEGATO III - INTERVENTI DI RISPARMIO ENERGETICO..... 50

ALLEGATO IV - PROCEDURE PER IMPLEMENTARE LE MISURE DI EFFICIENZA ENERGETICA 57

ALLEGATO V - MERCATI DELL'ENERGIA. CONTRATTI DI FORNITURA 61

METODOLOGIA CONDIVISA DI DIAGNOSI APPLICABILE A LIVELLO UE PER INDIVIDUARE POTENZIALI INTERVENTI DI EFFICIENZA ENERGETICA NELLE PMI DEL SETTORE MMA APPLICABILE A LIVELLO EU. VERSIONE FINALE

(ATECO 24, 25 e 28)

1 INTRODUZIONE

Il presente documento vuole fornire una metodologia comune a livello UE per l'esecuzione delle diagnosi energetiche in conformità allo standard europeo EN 16247, ma adattato, per I paesi partner, al caso specifico delle PMI del settore MMA, sottosettori ATECO C24, C25 e C28, corrispondenti a:

C24: ATTIVITÀ METALLURGICHE

C25: FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN METALLO, ESCLUSI MACCHINARI E ATTREZZATURE

C28: FABBRICAZIONE DI MACCHINARI E APPARECCHIATURE N.C.A.

E un consumo annuo di energia : < 38 GWh per il sottosettore C24,

> 0,5 GWh per il sottosettore C25,

> 0,5 GWh per il sottosettore C28.

2 DIAGNOSI ENERGETICA: DEFINIZIONE, OBIETTIVI E CAMPO DI APPLICAZIONE

2.1 LA DIAGNOSI ENERGETICA IN AMBITO INDUSTRIALE, DEFINIZIONE

La diagnosi energetica è un'indagine sistematica degli usi e dei consumi di energia all'interno di un sito, un edificio o un'organizzazione, con l'obiettivo di identificare e tracciare i flussi di energia e identificare quindi potenziali interventi di miglioramento dell'efficienza.

Attraverso la diagnosi le aziende possono acquisire consapevolezza dei propri flussi di energia e dei potenziali interventi di miglioramento per la riduzione dei consumi.

2.2 OBIETTIVI DELLA DIAGNOSI ENERGETICA

L'obiettivo principale della diagnosi è quello di ridurre, a parità di produzione e qualità del servizio, i consumi di energia e i costi ad essi associati, andando ad agire direttamente sulle cause e i fattori che li influenzano.

Di conseguenza, attraverso la diagnosi energetica è possibile:

- Acquisire una valida conoscenza dei consumi e dei costi dell'energia all'interno dell'azienda, identificando i principali fattori di influenza e adottando indicatori di performance energetica;
- Individuare e analizzare diverse possibilità di risparmio energetico.

2.3 CONFINI DELLA DIAGNOSI ENERGETICA

Uno degli aspetti più importanti da definire all'interno della diagnosi energetica è l'ambito di applicazione dell'indagine, che serve per stabilire cosa rientra all'interno dell'analisi (confini geografici del sito, utenze ecc.) e il grado di dettaglio che si desidera raggiungere.

Nel caso in esame la diagnosi energetica comprende il processo produttivo dell'azienda, inteso come l'insieme di tutte le fasi necessarie per la realizzazione di un prodotto o la fornitura di un servizio. La diagnosi dovrà censire e trattare almeno l'85% del consumo complessivo di energia del sito.

La diagnosi comprenderà pertanto i seguenti punti:

- Analisi del sistema di fornitura dell'energia (cabine elettriche, fornitura di carburanti, sistemi e impianti a energie rinnovabili),
- Analisi energetica delle apparecchiature e/o dei processi produttivi,
- Analisi energetica dei sistemi ausiliari (produzione di energia termica e frigorifera, aria compressa, illuminazione, ventilazione e aspirazione, impianti di cogenerazione).
- Analisi dei costi energetici (fatture e tipologia di vettore energetico)

3 DEFINIZIONI

Per una migliore comprensione del presente documento, sono riportate di seguito le definizioni dei termini maggiormente utilizzati.

Diagnosi energetica: Indagine e analisi sistematica dell'uso e consumo dell'energia in un sito, un edificio, un sistema o un'organizzazione con l'obiettivo di identificare e tracciare i flussi di energia e identificare quindi potenziali interventi di miglioramento dell'efficienza.

Auditor energetico*:* Persona o insieme di persone/organizzazioni che eseguono diagnosi energetiche.

Fattore di aggiustamento*:* parametron quantificabile che influenza il consumo di energia.

Oggetto sottoposto a diagnosi*:* Edificio, apparecchiatura, sistema, processo, motore o servizio sottoposto a diagnosi.

Organizzazione*:* Gruppo, società, azienda, impresa, ente o istituzione, o loro parti o combinazioni, in forma associata o meno, pubblica o private, che abbia una propria struttura funzionale ed amministrativa con l'autorità di controllare il proprio uso e consumo di energia.

Consumo energetico*:* Quantità di energia utilizzata.

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

Prestazione energetica**:** risultato misurabile correlato all'efficienza energetica, l'impiego e il consumo di energia.

Indicatore di prestazione energetica*: Valore o misura quantitativa di prestazione energetica, come definita dall'organizzazione*.

Misura del miglioramento dell'efficienza energetica*:* Quantitativo di energia risparmiata, determinata attraverso misurazioni e/o stime di consumo ante e post intervento di efficientamento, con applicazione degli eventuali fattori di aggiustamento.

Uso dell'energia*:* Modalità o tipologia di impiego dell'energia.

Processo produttivo: *Tutte le fasi necessarie per realizzare un prodotto o fornire un servizio*.

Vettore energetico*: Vettore energetico necessario per il processo e I servizi ausiliari*.

Attività di fornitura del vettore energetico: Insieme formato dalle apparecchiature correlate al vettore energetico e per la distribuzione del medesimo.

Confini della diagnosi energetica*: Limiti fisici o di sito e/o limiti organizzativi così come definiti dall'organizzazione*.

***Edificio**:* Costruzione considerata nella sua totalità, incluse relative pertinenze e locali tecnici/tecnologici, all'interno della quale l'energia può essere utilizzata per condizionamento dei locali, produzione di acqua calda sanitaria, illuminazione e altri servizi correlati all'utilizzo dell'edificio stesso e all'esecuzione di attività svolte al suo interno.

***Energia**:* Elettricità, combustibili, vapore, calore, aria compressa ed altri mezzi simili.

4 IL PROCESSO DI DIAGNOSI ENERGETICA

Per il corretto svolgimento di una diagnosi energetica è importante procedere secondo le sei fasi riportate di seguito:

1. Contatto preliminare e incontro iniziale con l'azienda;
2. Raccolta dati
3. Analisi preliminare
4. Lavoro sul campo
5. Analisi energetica
6. Report e incontro conclusivo

4.1 CONTATTO PRELIMINARE E INCONTRO INIZIALE CON L'AZIENDA

Il punto di partenza dell'attività di diagnosi energetica è l'incontro preliminare tra l'auditor, ossia il tecnico specializzato e incaricato di svolgere l'analisi, e l'azienda, durante il quale viene definito congiuntamente l'obiettivo del lavoro.

Normalmente dal lato azienda viene nominato un referente che ha il compito di fornire all'auditor le informazioni e la documentazione richiesta.

L'auditor spiega inoltre in cosa consiste la diagnosi e richiede all'azienda i dati preliminari necessari per preparare e organizzare il lavoro nelle sue fasi successive. Tipicamente si tratta di informazioni relative all'azienda e al suo processo produttivo.

Durante questa fase si inizia anche a definire, se possibile, eventuali indicatori di performance energetica.

L'incontro preliminare serve anche a definire le tempistiche e la durata dell'attività, il numero di incontri e sopralluoghi previsti, oltre a eventuali prescrizioni specifiche in materia di salute e sicurezza sul luogo di lavoro.

4.2 RACCOLTA DATI PRELIMINARI

Nell'Allegato I è riportato un questionario per la raccolta dei dati preliminari necessari per la diagnosi.

Il questionario contiene:

- Dati generali dell'azienda
- Dati generali sulle materie prime in ingresso, i prodotti finiti e i dati operativi dello stabilimento (produzione mensile degli ultimi 2 anni)
- Descrizione del processo produttivo e relativo diagramma a blocchi
- Dati generali sull'energia (consumi mensili, contratti di fornitura e fatture degli ultimi 24 mesi per ciascun vettore energetico: energia elettrica, carburanti e altro)
- Inventario delle macchine e degli impianti che consumano energia (descrizione, potenza nominale, dati di funzionamento, consume energetico, presenza di contatori o strumenti di misura del consumo, piano di manutenzione programmata, revisioni ecc.)

Se disponibili, sono documenti utili per l'indagine anche gli schemi elettrici unifilari del sito, le planimetrie e qualsiasi altro schema di impianto (termico, aria compressa ecc.).

4.3 ANALISI PRELIMINARE

I dati raccolti nella fase precedente vengono valutati in via preliminare per ottenere:

- La distribuzione tra le varie utenze dei consumi complessivi fatturati in bolletta, identificando le apparecchiature e gli impianti maggiormente energivori. Questa parte contiene tabelle e grafici con il trend storico di consumo sia in termini assoluti che percentuali.
- Una lista degli indicatori di performance energetica (ENPIs) e dei fattori di aggiustamento.

  Un indicatore di performance energetica (ENPI) è uno strumento cruciale per valutare la prestazione di un'utenza, una macchina o un impianto in funzione dell'attività specifica, del consumo e dell'efficienza energetica.

  Rappresenta infatti un valore numerico quantitativo che misura e fornisce indicazioni sulle prestazioni energetiche all'interno del sito.

  Il fattore di aggiustamento è invece un parametro quantificabile che influenza il consumo di energia. Sono fattori di aggiustamento per esempio la produzione, le condizioni atmosferiche, le ore di accensione di una macchina e il suo utilizzo nel tempo ecc.

  In ambito industriale per esempio l'indicatore di performance più comune è:

Consumo totale di energia / quantità di prodotto finito

In base alla scelta del numeratore e del denominatore si possono quindi ottenere diverse casistiche differenti:

Consumo totale di energia elettrica / quantità di prodotto finito

Consumo totale di energia termica / quantità di prodotto finito

Consumo di energia di una linea di produzione, di un reparto o di una singola macchina / quantità di prodotto finito della linea, del reparto o della macchina

Altri esempi di indicatori possono essere:

Consumo totale di energia elettrica per unità di superficie

Consumo totale di energia elettrica per dipendente

Consumo di energia elettrica per illuminazione su unità di superficie

Consumo di energia elettrica per illuminazione su unità di superficie e per ora lavorata

Consumo di energia elettrica per illuminazione per dipendente

Consumo di energia termica per riscaldamento su unità di superficie riscaldata

Consumo di energia termica per riscaldamento su unità di volume riscaldato

Consumo di energia termica per riscaldamento per gradi-giorno

- Una baseline da individuarsi, per quanto possibile, per ognuno degli indicatori adottati.

La baseline rappresenta il comportamento dell'azienda, in termini di consumo energetico e su un determinato periodo temporale, in base al valore assunto dal fattore di aggiustamento. È un riferimento che, se calcolato e utilizzato correttamente, può servire per valutare l'efficacia di un intervento migliorativo e l'effettivo risparmio ottenuto:

Risparmio = consumo da baseline – consumo reale

Per il calcolo della baseline si può ricorrere al metodo della regressione lineare, che interpola una serie di punti identificati nello spazio dai dati di consumo energetico (asse delle ordinate) e dai valori del fattore di aggiustamento selezionato (asse delle ascisse).

Il risultato che si ottiene dall'operazione è l'equazione della retta interpolante, che indica l'influenza del fattore di aggiustamento sul dato di consumo.

L'equazione assume la formula:

$y = a + bx$

Dove "x" è il fattore di aggiustamento, "a" la componente fissa e indipendente da "x" del consumo "y", "b" il fattore moltiplicativo nonché coefficiente angolare della retta.

Se è noto il valore della variabile "x", è possibile calcolare il consumo energetico "y".

In questo modo diventa facile calcolare la differenza tra il consumo atteso da baseline (cioè ante intervento) e quello attuale.

La significatività di una baseline, così come di una interpolazione di qualsiasi genere, si valuta attraverso il coefficiente di correlazione R^2, che indica quanto le due variabili siano tra loro legate da una equazione di tipo lineare. In genere una buona interpolazione è caratterizzata da valori di R^2 almeno pari a 0,85.

Poiché una baseline energetica rappresenta il comportamento dell'azienda in un determinato periodo di tempo, deve essere determinata e definita a partire dai dati di consumo energetico (e dell'altra variabile indipendente) almeno degli ultimi 2 anni (24 mesi), per garantire robustezza, rappresentatività e attendibilità all'analisi.

- La pianificazione della fase di raccolta dati e la successiva campagna di misura sul campo. L'attività viene svolta nel caso in cui i dati disponibili non siano coerenti o debbano essere integrati per identificare e valutare le opportunità di efficientamento energetico.

  Le diverse modalità di operare per ottenere questi dati e informazioni sono:

  - ✓ Misure: esecuzione di campagne di misura sul campo con strumentazione portatile
  - ✓ Calcoli: attraverso la potenza nominale delle machine e l'equivalente fattore di utilizzo
  - ✓ Stime: a partire da dati storici, statistiche, esperienze passate, studi o dati da letteratura,…

4.4 LAVORO SUL CAMPO

Al termine dell'analisi preliminare, qualora dovessero servire ulteriori dati è possibile ricorrere a misure sul campo attraverso l'impiego di strumenti quali:

Analizzatori di combustione

Termometri

Strumenti per la misura del flusso di aria

Misuratori di portata

Analizzatori di rete, pinze amperometriche ecc.

Luxmetri

Termocamere

Nell'Allegato II è disponibile la descrizione delle varie apparecchiature.

4.5 ANALISI ENERGETICA

I principali aspetti trattati durante l'analisi energetica sono I seguenti:

- Suddivisione dei consumi di energia per utilizzo e tipologia di vettore (energia elettrica, metano, gasolio ecc.) sia in termini percentuali che assoluti.

I dati dei consumi energetici raccolti devono essere ripartiti tra le varie utenze, reparti o macchinari, arrivando a un'analisi contenente:

- ✓ La distribuzione dei consumi elettrici tra le varie utenze, reparti, macchinari e/o processi, sia in termini assoluti che percentuali;
- ✓ La distribuzione dei consumi di ciascun vettore di energia termica (metano, gasolio, carburanti, …) tra le varie utenze, reparti, macchinari e/o processi, sia in termini assoluti che percentuali;
- ✓ La distribuzione dei consumi complessivi tra le varie utenze, reparti, macchinari e/o processi, sia in termini assoluti che percentuali.

Al termine di questa fase vengono quindi identificati i processi, i macchinari e le utenze più energivori.

- Bilancio di massa e di energia

  Per i macchinari e i processi che presentano un potenziale di risparmio energetico viene effettuato un bilancio di massa e di energia, con un calcolo delle performance e delle perdite (diagramma di Sankey).

  Se possibile viene definito anche il consumo energetico dello stabilimento durante la fermata.

- Calcolo degli indicatori di performance energetica

  Una volta definiti gli indicatori di performance energetica, si procede al calcolo di questi ultimi con cadenza mensile, fino ad ottenere una serie storica di almeno 2 anni. L'evoluzione degli ENPIs nel tempo, possibilmente realizzato anche sottoforma di grafico, rappresenta uno strumento molto importante di valutazione, monitoraggio e controllo dei processi e dei macchinari.

- Definizione della baseline

  Come già anticipato in precedenza, con la diagnosi viene determinata anche una baseline di riferimento per gli indicatori di performance energetica.

- Identificazione e valutazione delle opportunità di miglioramento dell'efficienza energetica

  Le analisi effettuate nelle fasi precedenti sono finalizzate a raggiungere il principale obiettivo di ogni diagnosi energetica: identificare e proporre interventi di risparmio energetico.

Gli interventi e le azioni di miglioramento possono essere suddivise in 7 categorie:

- Diminuzione delle perdite di energia;
- Recupero delle perdite di energia. Utilizzo dei cascami termici;
- Sostituzione dei macchinari obsoleti con altri più efficienti;
- Modifica delle condizioni operative per migliorare l'efficienza delle apparecchiature;
- Potenziamento/miglioramento del piano di manutenzione;
- Cambiamenti comportamentali e delle abitudini del personale.
- Miglioramenti nei piani di monitoraggio e misura.

Un elenco non esaustivo di misure di risparmio energetico è ripostato in allegato III.

Ona volta individuate le possibili misure di efficientamento, è necessario analizzarle nel dettaglio anche dal punto di vista economico, per valutare l'effettiva convenienza e il tempo di ritorno dell'investimento. Gli interventi proposti possono essere ordinati secondo un criterio di priorità basato sul payback time, in accordo con la procedura di valutazione descritta nell'allegato IV.

- Analisi e valutazione di cambiamenti nei vettori energetici

  Viene valutata la possibilità di cambiare le fonti di energia utilizzate da un processo o un macchinario passando a vettori differenti o cercando di sfruttare recuperi e/o fonti rinnovabili.

- Analisi delle tariffe di fornitura per ottenere prezzi dell'energia più bassi

  Un cambiamento delle tariffe di fornitura dell'energia può portare interessanti benefici economici per l'azienda. Per svolgere l'analisi è necessario disporre del contratto di fornitura e delle fatture mensili degli ultimi 2 anni, prestando attenzione a:

  - Prezzo medio (€/kWh = Importo complessivo della fattura (IVA esclusa) / consume di energia
  - Ore di utilizzo equivalenti = consumo (kWh) / Potenza contrattuale (kW)
  - Distribuzione del consumo di energia per fascia oraria (in %)
  - Distribuzione del costo dell'energia per fascia oraria (in %)
  - Importo corrisposto a titolo di penale per eccesso di potenza o di prelievo giornaliero
  - Importo corrisposto a titolo di penale per eccesso di energia reattiva
  - Altre voci riportate in fattura.

Le società di fornitura, per controllare I propri costi e rischi, presentano delle offerte il cui prezzo dipende dalle caratteristiche di consumo del cliente (andamento della curva di prelievo nel tempo ecc.). Le offerte normalmente includono:

- Durata del contratto e validità dell'offerta
- Potenza contrattualizzata e consumo annuo atteso di energia elettrica, consumo annuo atteso e volume giornaliero di metano
- Condizioni di trattamento di eventuali superamenti delle soglie e clausole regolatorie
- Struttura della tariffa: mono-oraria, trioraria, prezzo fisso o indicizzato ecc. per l'energia elettrica; prezzo fisso, variabile o indicizzato nel metano
- Prezzo e altre componenti, per es. oneri, accise, tasse
- Definizione del profile di consumo e penali/bonus
- Modifiche del prezzo per gli anni contrattualizzati successive
- Condizioni di pagamento
- Qualità della fornitura
- Misurazione e strumenti (acquisto)
- Modalità di accesso alle informazioni, per es. quali informazioni devono essere messe a disposizione dal fornitore e dove reperirle.

La descrizione dei mercati dell'eenergia è indicate in allegato V, insieme alla differenti possibilità di acquisto.

4.6 REPORT E INCONTRO CONCLUSIVO

Il report conclusive dell'analisi viene strutturato seguendo un preciso elenco di argomenti e tematiche:

Introduzione e normativa applicabile

Obiettivi, confini e fasi della diagnosi energetica

Dati generali dell'azienda: produzione e attività

Descrizione del processo produttivo: diagramma a blocchi

Consumi di energia e relativi costi

Impianti e apparecchiature (servizi generali e/o ausiliari, impianti di processo)

Distribuzione dei consumi di energia

Analisi energetica

Buone pratiche

Possibili interventi di efficientamento e risparmi associati

Gli argomenti che devono essere trattati nel report finale della diagnosi energetica sono elencati e descritti sinteticamente all'interno dell'allegato VI.

5 RIFERIMENTI

Per la redazione del presente documento ci si è riferiti principalmente alla seguente documentazione:

- European Standard EN 16247. Parte 1 e Parte 3
- A3E organization. www.asociacion3e.org
- IDAE. www.idae.es

ALLEGATO I - RACCOLTA DATI

Per l'esecuzione della diagnosi si rende necessario raccogliere una serie di informazioni e dati preliminari. Di seguito viene presentato il format generico adottato per tale scopo.

INFORMAZIONI GENERALI DELL'AZIENDA		
Ragione sociale		
Codice Fiscale / Partita IVA		
Indirizzo		
Località		
Regione		
CAP		
Nazione		
Persona di riferimento		
Telefono		
e-mail		
Sito web		
Codice ATECO		
Settore di attività		
Attività principale dell'azienda. Descrizione		
Età dell'azienda		anni
Numero di dipendenti		persone
Superficie del sito		m^2
Consumo energetico annuo (2014)		kWh/anno
Costo energetico annuo (2014)		€/anno
Incidenza costo energia su spesa totale (2014)		%
Fatturato 2014		€
Consumo energetico annuo (2015)		kWh/anno
Costo energetico annuo (2015)		€/anno
Incidenza costo energia su spesa totale (2015)		%
Fatturato 2015		€

OPERATIVITÀ DEL SITO		
Orario lavorativo		
Ore / giorno		h/g
Giorni / Settimana		g/s
Giorni / anno		g/a
Ore / anno		h/a

DATI DI PRODUZIONE

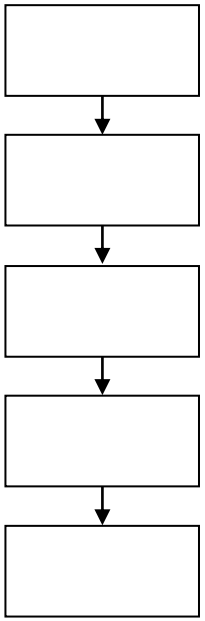
		2014												
Tipologia di prodotto in ingresso	**Unità di misura**	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Consumo annuo 2014**

		2014												
Tipologia di prodotto finito	**Unità di misura**	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Produzione annua 2014**

		2015												
Tipologia di prodotto in ingresso	**Unità di misura**	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Consumo annuo 2015**

		2015												
Tipologia di prodotto finito	**Unità di misura**	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Produzione annua 2015**

DESCRIZIONE DEL PROCESSO
Descrizione del processo produttivo:
Schema del processo: Diagramma a blocchi con le principali fasi del processo produttivo



VETTORI ENERGETICI

NOTA IMPORTANTE: È fondamentale che l'azienda fornisca le fatture di fornitura degli ultimi 24 mesi per ciascun vettore energetico. Per l'analisi infatti le bollette rappresentano uno strumento molto significativo. Inoltre servono per valutare eventuali cambiamenti nella tariffazione dell'energia, aspetto che può consentire risparmi di spesa per l'azienda.

METANO

Distributore:
Fornitore:
Utilizzi principali:
Tipologia di tariffa
Pressione di fornitura
Range di consumo

	2014												
Unità di misura	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Totale 2014**
kWh													
€													
c€/kWh													
	2015												
Unità di misura	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Totale 2015**
kWh													
€													
c€/kWh													

GASOLIO

Fornitore:

Utilizzi principali:

	2014												
Unità di misura	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Totale 2014**
litri													
€													
€/litro													

	2015												
Unità di misura	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Totale 2015**
litri													
€													
€/litro													

ALTRO

Fornitore:

Utilizzi principali:

	2014												
Unità di misura	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Totale 2014**
kWh													
€													
€/kWh													

	2015												
Unità di misura	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Totale 2015**
kWh													
€													
€/kWh													

ENERGIA ELETTRICA

Distributore:
Fornitore:
Utilizzi principali:
Tipologia di tariffa
Tensione
Potenza impegnata (kW)

Potenza contrattuale fascia F1 (kW)
Potenza contrattuale fascia F2 (kW)
Potenza contrattuale fascia F3 (kW)

	2014												
Unità di misura	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Totale 2014**
kWh F1													
kWh F2													
kWh F3													
kWh													
€													
kW (peak)													
€/kWh													

	2015												
Unità di misura	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Totale 2015**
kWh F1													
kWh F2													
kWh F3													
kWh													
€													
kW (peak)													
€/kWh													

BIOMASSE

Fornitore:
Tipologia di biomassa:
Utilizzi principali:
Potere calorifico inferior (PCI) kcal/Kg

	2014												
Unità di misura	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Totale 2014**
kg													
€													
€/kg													

	2015												
Unità di misura	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Totale 2015**
kg													
€													
€/kg													

BIOCARBURANTI

Fornitore: XXXXXXX
Tipologia di biocarburante: XXXXXXX
Utilizzi principali: XXXXXXX
Potere calorifico inferiore (PCI) XXXXXXX kcal/l

	2014												
Unità di misura	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Totale 2014**
litri													
€													
€/litro													

	2015												
Unità di misura	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Totale 2015**
litri													
€													
€/litro													

ENERGIA SOLARE TERMICA

Utilizzi principali:

Superficie complessiva coperta (m^2) XXXXXX

Potenza termica di picco (kW) XXXXXX

Volume totale di accumulo (m^3) XXXXXX

	2014												
Unità di misura	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Totale 2014**
Fabbisogno di energia termica (kWh)													
Produzione di energia solare termica (kWh)													
Apporto medio di energia solare termica sul totale (%)													
	2015												
Unità di misura	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Totale 2015**
Fabbisogno di energia termica (kWh)													
Produzione di energia solare termica (kWh)													
Apporto medio di energia solare termica sul totale (%)													

ENERGIA SOLARE FOTOVOLTAICA

Tipologia di impianto (stand-alone o grid-connected)
Utilizzi principali:
Potenza nominale (kW)
Potenza di picco (kWp)
Tensione (V)
Grid connection (monofase o trifase)
Tipologia e numero di moduli fotovoltaici
Orientamento e inclinazione moduli
Numero di inverter installati

	2014												
Unità di misura	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Totale 2014**
Produzione EE attesa (kWh)													
Produzione EE reale (kWh)													
Performance Ratio													

	2015												
Unità di misura	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Totale 2015**
Produzione EE attesa (kWh)													
Produzione EE reale (kWh)													
Performance Ratio													

ENERGIA GEOTERMICA

Tipologia di impianto (bassa, media o alta temperatura):

Utilizzi principali:

	2014												
Unità di misura	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Totale 2014**
Produzione energia termica (kWh)													
Consumo elettrico (kWh)													

	2015												
Unità di misura	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Totale 2015**
Produzione energia termica (kWh)													
Consumo elettrico (kWh)													

CONSUMO TOTALE DI ENERGIA

	2014												
Unità di misura	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Totale 2014**
kWh													
€													
€/kWh													

	2015												
Unità di misura	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Totale 2015**
kWh													
€													
€/kWh													

INDICATORI DI PERFORMANCE ENERGETICA (EPIs)			
INDICATORI			
Nº	**Utilizzo dell'energia**	**Indicatore**	**Unità di misura**

IMPIANTI DI PROCESSO									
Impianto	**Tipo di energia impiegata**	**Potenza (kW)**	**Funzionamento (ore/anno)**	**Consumo di energia (kWh/anno)**	**Costo dell'energia (€/anno)**	**Presenza di strumenti di misura del consumo (Sì/No)**	**Incidenza sul consumo totale (%) (Metano)**	**Incidenza sul consumo totale (%) (Gasolio)**	**Incidenza sul consumo totale (%) (Energia Elettrica)**

MACCHINARI DI PROCESSO – SERVIZI AUSILIARI

FORNO	
Descrizione funzionale	
Tipo di energia consumata	
Consumo energetico (kWh/anno)	
Costo dell'energia (€/anno)	
Marca	
Modello	
Potenza	
Tipologia	
Capienza	
Efficienza	
Durata del ciclo	
Cicli/giorno	
Temperatura di esercizio	
Quantità di materiale per ciclo	
Tipologia di regolazione	
Sistema di controllo	
Manutenzione	
Descrizione del piano di manutenzione	
Commenti	

MACCHINARI DI PROCESSO – SERVIZI AUSILIARI

PRODUZIONE DI VAPORE O ACQUA CALDA	
Descrizione funzionale	
Tipologia di generatore	
Tipo di energia consumata	
Consumo energetico (kWh/anno)	
Costo dell'energia (€/anno)	
Marca	
Modello	
Potenza	
Efficienza	
Pressione di sicurezza	
Temperatura di esercizio	
Tipologia di regolazione	
Sistema di controllo	
Manutenzione	
Descrizione del piano di manutenzione	
Commenti	

DISTRIBUZIONE DEL VAPORE (ISOLAMENTO E PERDITE)	
Commenti	
RECUPERO DELLA CONDENSA (SE APPLICABILE)	
% recupero	
Condizioni della rete (isolamento e perdite):	
Commenti	

MACCHINARI DI PROCESSO – SERVIZI AUSILIARI

SISTEMI DI RAFFREDDAMENTO		
Descrizione funzionale		
Sistema di raffreddamento		
Potenza frigorifera (kW):		
Caratteristiche del compressore	Tipologia	
	Marca	
	Modello	
	Potenza (kW)	
Tipo di energia consumata		
Consumo energetico (kWh/anno)		
Costo dell'energia (€/anno)		
Portata		
Efficienza		
Tipologia di regolazione		
Sistema di controllo		
Sistema di condensazione		
Manutenzione		
Descrizione del piano di manutenzione		
Commenti		

SERVIZI AUSILIARI

ARIA COMPRESSA		
Descrizione funzionale		
Tipo di compressore (a pistoni, a vite, ecc.)		
Caratteristiche del compressore	Marca	
	Modello	
	Potenza (kW)	
	Pressione di lavoro (bar)	
	Condizioni di funzionamento (carico/vuoto)	
Tipo di energia consumata		
Consumo energetico (kWh/anno)		
Costo dell'energia (€/anno)		
Portata		
Efficienza		
Pressione di rete (bar)		
Tipologia di regolazione		
Sistema di controllo compressori		
Manutenzione		
Descrizione del piano di manutenzione		
Commenti		

SERVIZI AUSILIARI	
RAFFRESCAMENTO E RISCALDAMENTO	
Descrizione funzionale	
Sistema di riscaldamento	
Il sistema di riscaldamento (fan coil, tubi radianti, ecc.)	
Potenza e caratteristiche dell'impianto termico	
Tipo di energia consumata	
Consumo energetico (kWh/anno)	
Costo dell'energia (€/anno)	
Portata	
Efficienza	
Tipologia di regolazione e sistema di controllo	
Temperatura di esercizio	
Manutenzione	
Descrizione del piano di manutenzione	
Commenti	

Raffrescamento	
Sistema di raffrescamento (condizionatore d'aria, pompa di calore, ecc.)	
Potenza e caratteristiche dell'impianto di raffrescamento	
Tipo di energia consumata	
Consumo energetico (kWh/anno)	
Costo dell'energia (€/anno)	
Tipologia di regolazione e sistema di controllo	
Temperatura di esercizio	
Manutenzione	
Descrizione del piano di manutenzione	
Commenti	

SERVIZI AUSILIARI	
ACQUA CALDA SANITARIA	
Descrizione funzionale	
Sistema di produzione ACS (boiler a metano, a energia elettrica, ecc.)	
Potenza e caratteristiche dell'impianto di produzione dell'ACS	
Tipo di energia consumata	
Consumo energetico (kWh/anno)	
Costo dell'energia (€/anno)	
Portata	
Efficienza	
Tipologia di regolazione e Sistema di controllo	
Temperatura di esercizio	
Manutenzione	
Descrizione del piano di manutenzione	
Commenti	

SERVIZI AUSILIARI										
ILLUMINAZIONE										
Descrizione funzionale										
Pertinenza	**Ambiente illuminato L x l x h (metri)**	**Tipologia lampade**	**Potenza (kW)**	**Numero lampade**	**Consumo energetico (KWh)**	**Costo dell'energia (€)**	**Funzionamento (ore/anno)**	**Sistema di regolazione**	**Sistema di controllo**	**Manutenzione**
Capannone industriale										
…										
Commenti										

SERVIZI AUSILIARI												
MOTORI ELETTRICI PRINCIPALI												
Descrizione	**Potenza (kW)**	**Funzionamento (ore/anno)**	**Consumo energetico (KWh)**	**Costo dell'energia (€)**	**Età o classe di efficienza**	**Presenza inverter (Sì/No)**	**Percentuale media di carico del motore**	**Potenza**	**Carico medio (%)**	**Manutenzione**		**Manutenzione**
										Il motore è stato riparato? Sì/No	**Quante volte il motore è stato riparato?**	
Commenti												

ALTRO

NOME:	
Descrizione	
Tipo di energia consumata	
Consumo energetico (kWh/year)	
Costo dell'energia (€)	
Potenza installata (kW):	
Efficienza tecnica	
Altre caratteristiche	
Manutenzione	
Commenti	

EDIFICI

Informazioni generali				
Nome				
Descrizione funzionale				
Tipologia strutturale				
Anni di costruzione				
Ore di utilizzo settimanale				
Numero piani				
Superficie netta [m2]				
Volume riscaldato [m3]				
Caratteristiche delle compenenti strutturali				
Muri esterni	Descrizione		Trasmittanza termica [W/m2K]	
Copertura	Descrizione		Trasmittanza termica [W/m2K]	
Solai	Descrizione		Trasmittanza termica [W/m2K]	
Pavimenti	Descrizione		Trasmittanza termica [W/m2K]	
Finestre	Descrizione		Trasmittanza termica [W/m2K]	
Porte	Descrizione		Trasmittanza termica [W/m2K]	
Caratteristiche del Sistema di ventilazione				
Tipologia del Sistema di ventilazione				
Tecnologia immission/estrazione aria				
Tipologia energia consumata				
Consumo energetico [kWh/anno]				
Costo energetico [EUR/anno]				
Caratteristiche del Sistema di riscaldamento				
Tipologia di impianto di riscaldamento				
Percentuale di superficie riscaldata				
Tipologia energia consumata				

Consumo energetico [kWh/anno]	
Costo energetico [EUR/anno]	
Caratteristiche del Sistema di raffrescamento	
Tipologia di impianto di raffrescamento	
Percentuale di superficie raffrescata	
Tipologia energia consumata	
Consumo energetico [kWh/anno]	
Costo energetico [EUR/anno]	
Caratteristiche del Sistema di produzione di acqua calda sanitaria	
Tipologia del Sistema di produzione	
Tipologia energia consumata	
Consumo energetico [kWh/anno]	
Costo energetico [EUR/anno]	
Caratteristiche di altri impianti	
Tipologia di impianto	
Tipologia energia consumata	
Consumo energetico [kWh/anno]	
Costo energetico [EUR/anno]	
Commenti	

ALLEGATO II - STRUMENTAZIONE DI MISURA PER ANALISI SUL CAMPO

Per l'esecuzione di campagne di misura sul campo esisitono svariate tipologia di strumenti:

- **Analizzatori di combustione.**

Gli analizzatori sono dispositivi portatili in grado di determinare l'efficienza di combustione di forni, caldaie e bruciatori in genere. Si basano su analizzatori elettronici o sensori elettrochimici per misurare la concentrazione di determinati componenti o sostanze all'interno del gas di combustione, prelevato direttamente dal camino o dalla condotta di evacuazione fumi. Questi strumenti dispongono generalmente anche di una termocoppia, il cui dato di temperatura viene elaborato insieme ai dati di cui sopra per determinare l'efficienza di combustione.

- **Termometri.**

I termometri vengono impiegati per misurare la temperatura negli uffici, negli ambienti di lavoro o per i macchinari di processo, con l'obiettivo di individuare eventuali sprechi o dispersioni di calore e risalire quindi al grado di efficienza di un sistema. I termometri più comuni sono a immersione, a contatto superficiale o dispositivi schermati dalla radiazione, per la misura della temperatura reale dell'aria.
Esistono anche strumenti per misure a distanza, che lavorano nel campo della radiazione infrarossa (pirometri, termocamere ecc.).

- **Misuratori per la portata d'aria.**

Uno dei compiti dell'auditor energetico è quello di misurare l'efficienza dei sistemi di riscaldamento/condizionamento, ventilazione, aria compressa e tutti gli impianti interessati da un flusso di aria. Per questo motivo sono occorrono strumenti in grado di rilevare problemi nel flusso, come ad esempio trasduttori di pressione, misuratori di portata, anemometri, strumenti a ultrasuoni per la ricerca perdite nelle reti di aria compressa.

- **Misuratori di portata**

Sono strumenti per la misura del flusso di un fluido (solitamente acqua o aria) all'interno di una tubazione.

In una diagnosi energetica può essere molto utile disporre di un misuratore di portata portatile a ultrasuoni, non intrusivo, senza contatto con il fluido. Gli strumenti a ultrasuoni sono applicabili alle condotte che permettono la propagazione del suono.

- **Analizzatori di rete.**

Gli analizzatori di rete misurano diversi parametri elettrici di una rete, solitamente a bassa tensione: tensione, intensità di corrente, potenza attiva e reattiva, cos fi ecc. Questi strumenti sono solitamente dotati di funzioni e programmi preimpostati per la registrazione nel tempo delle varie grandezze. In genere i dati acquisiti sono

memorizzati ed esportati su file ad esempio in formato ASCII o Excel, oppure in formato proprietario del costruttore degli strumenti stessi.

- **Luxmetro.**

Il luxmetro è uno strumento che misura il livello di illuminazione (lux) o l'illuminamento su una superficie. Solitamente è un apparecchio molto semplice e leggero, che consiste in un sesore fotosensibile accoppiato a un analizzatore.

- **Termocamera.**

La termocamera è un dispositivo in grado di rilevare la radiazione infrarossa (calore) emessa dagli oggetti, con lo scopo di produrre, attraverso complesse elaborazioni, una mappa termica delle temperature. La termocamera è in grado di rilevare a distanza fonti di calore e gradienti termici anche piuttosto contenuti e trova quindi larga applicazione nella ricerca di perdite, dispersion termiche, problemi di coibentazione, ponti termici, surriscaldamento di componenti elettrici ecc.

- **Altri strumenti di misura.**

In base all'obiettivo della diagnosi, possono essere necessari altri strumenti di misura non elencati in questo paragrafo. Ad esempio, per alcuni processi o impianti l'acquisizione delle condizioni ambientali diventa un aspetto imprescindibile dell'indagine. Di conseguenza è necessario disporre di misure di temperatura ambiente o dei fumi a camino, anemometri, tubi di pitot ecc.

- **Attrezzatura ausiliaria.**

Oltre alla strumentazione più o meno sofisticata, spesso è necessario utilizzare attrezzi di uso comune come cacciaviti, pinze, forbici, metro, torcia, prolunghe, adattatori, cavi elettrici, spine, nastro isolante ecc.

- **Dispositivi di protezione.**

L'adozione di misure di sicurezza per proteggere sé stessi e gli altri è fondamentale durante qualsiasi attività professionale.
Durante lo sviluppo della diagnosi energetica, i rischi principali sono di natura elettrica (durante la fase di misura), anche se ve ne possono essere altri di tipo diverso (cadute, ustioni ecc.). La lista seguente riporta un elenco sintetico dei DPI (dipositivi di protezione individuale) raccomandati:

- Casco
- Scarpe antinfortunistiche
- Guanti dielettrici Classe "0" oltre 1000V.
- Occhiali di sicurezza
- Materassino dielettrico

ALLEGATO III - INTERVENTI DI RISPARMIO ENERGETICO

Di seguito sono riportati alcuni interventi di efficienza energetica suggeriti per impianti/macchinari del settore industriale particolarmente energivori dal punto di vista elettrico e/o termico.

UTENZE TERMICHE

Caldaie a vapore, acqua calda e surriscaldata.

- Riduzione delle perdite di calore nelle caldaie e nelle tubazioni a causa di criticità dello strato di isolamento.
- Riduzione delle perdite di calore per perdite di tenuta di flange, valvole ecc.
- Recupero termico dai fumi di combustione:

  Esistono diverse e molteplici applicazioni a riguardo, che si differenziano in funzione della temperatura dei fumi di combustione:

  500 – 1000°C

  - Preriscaldo del materiale in ingresso ai forni
  - Produzione di vapore ad alta pressione
  - Risurriscaldamento del vapore

  300 – 500°C

  - Preriscaldo dell'aria comburente
  - Produzione di vapore a media pressione

  150 – 300°C

  - Preriscaldo dell'acqua in ingresso alle caldaie
  - Preriscaldo dell'aria comburente
  - Produzione di vapore a bassa pressione

  <150°C

  - Produzione di energia frigorifera in impianti ad assorbimento
  - Applicazioni per pompe di calore

  Gli impianti maggiormente utilizzati sono:

  - Economizzatori
  - Caldaie a recupero termico
  - Preriscaldatori per l'aria comburente

Forni.

- Riduzione delle perdite di calore a causa di criticità dello strato di isolamento.
- Recupero di calore dai fumi di combustione attraverso:

Preriscaldatori dell'aria comburente:

- Rigeneratori di calore. In un rigeneratore, il flusso di calore tra due flussi è convogliato alternativamente dal fluido caldo a quello freddo attraverso un letto solido caratterizzato da una spiccata inerzia termica.
- Recuperatori di calore. In un recuperatore viene trasferito calore tra due fluidi non a contatto tra di loro.
    - Impianti a convezione. Sono generalmente formati da uno o più fasci tubieri all'interno dei quali passa l'aria da riscaldare e lambiti esternamente dal fluido caldo

      Sono adatti per gas caldi a temperatura inferiore ai 1000°C, non particolarmente polverosi e privi di sostanze corrosive.

      Ambiti di applicazione: forge, industrie di produzione del ferro e dell'acciaio, forni di calcinazione, inceneritori, raffreddamento di gas o aria.

    - Impianti a irraggiamento. Sono adatti nei casi in cui la temperatura del gas è particolarmente elevata e costante. Non si prestano dunque all'utilizzo in forni con processo discontinuo (batch), dove la temperature dei fumi si abbassa molto durante la fase di riscaldamento. I recuperatori a irraggiamento incamiciati consentono di ridurre il consumo di carburante del 40% e oltre, grazie al preriscaldo dell'aria comburente e alla loro compattezza, che consente una facile installazione all'interno dei camini.

      Sono adatti per gas caldi ad alta temperatura (oltre 1000°C), particolarmente polverosi e che contengono composti aggressivi

      Ambiti di applicazione: forge, produzione della maiolica, vetrerie, fonderie di alluminio

    - Impianti ibridi a convezione-irraggiamento

Preriscaldo dei prodotti: Il calore dei fumi viene utilizzato direttamente per preriscaldare i prodotti, riducendo così il consumo di combustibile.

- Recupero del calore di scarto dai prodotti finali attraverso:

  Preriscaldo del materiale in ingresso nel forno. Lo scambio termico può avvenire all'interno del forno stesso o in una camera dedicata.

  Preriscaldo dell'aria comburente. Questo metodo permette di sfruttare il calore del prodotto finito in uscita dal forno per riscaldare l'aria comburente richiesta dal successivo ciclo fusorio.

Essiccatori.

- Riduzione delle perdite di calore a causa di criticità dello strato di isolamento.
- Recupero di calore dai vapori in uscita per preriscaldare il fluido di essiccazione.
- Recupero del calore di scarto dai prodotti: essiccatori di questo tipo sono anche detti rigenerativi in quanto recuperano il calore contenuto nei prodotti finali nonostante questi vengano essiccati.

Altri interventi di risparmio energetico.

- Minimizzazione degli spurghi dai generatori di vapore.
- Recupero della condensa: il calore di scarto proveniente dai circuiti di condensazione e dall'acqua calda dei circuiti vapore utilizzati nel processo può essere recuperate in due forme:

  Diretta: ricircolo della condensa e dell'acqua calda all'interno del circuito di reintegro dell'impianto, fatta salva la presenza di sostanze inquinanti o contaminanti.

  Indiretta: trasferimento del calore residuo a un'altro fluido attraverso scambiatori.

- Recupero di calore dai circuiti di raffreddamento (condensatori) delle macchine frigorifere, per esempio attraverso una pompa di calore.
- Sostituzione di apparecchiature obsolete con altre più efficienti.

Interventi di risparmio energetico per la combustione.

- Sistemi di controllo della combustione.
- Cambiamento della fonte di energia utilizzata, ad es. tipo di combustibile.

UTENZE ELETTRICHE

Refrigerazione industriale.

I sistemi di refrigerazione industriale si possono distinguere in 3 categorie distinte:

- A compressione
- Ad assorbimento
- Evaporative

Gli interventi di miglioramento dell'efficienza che possono essere considerati per ciascuno dei tre sistemi sono elencati di seguito:

Macchine a compressione:

- Sostituzione del compressore con uno più efficiente
- Ricorso a un sistema centralizzato in sostituzione di più impianti singoli
- Installazione di compressori multistadio, in grado di sodddisfare le richieste di energia frigorifera a differenti temperature
- Recupero di calore dai compressori per esigenze di riscaldamento e acqua calda sanitaria
- Scelta della temperatura di evaporazione al valore più alto possibile
- Sbrinamento effettuato con l'utilizzo di un fluido caldo e non attraverso resistenze elettriche
- Scelta della temperatura di condensazione più bassa possibile
- Recupero del calore dissipato dal condensatore per altri utilizzi

Macchine ad assorbimento:

- Utilizzo del calore di scarto proveniente da caldaie, recuperi di condensa, pannelli solari termici ecc. per produrre energia frigorifera ed evitare consumo di energia elettrica in sistemi a compressione

Macchine evaporative (torri di raffreddamento):

- Sostituzione di pompe a velocità costante con altre dotate di inverter
- Regolazione della velocità dei ventilatori

Aria compressa.

Tra le misure di efficientamento possibili si possono elencare:

- Riduzione della pressione di mandata al valore necessario per le utenze
- Sezionamento della rete di distribuzione in base alle esigenze di pressione, di produzione e delle apparecchiature ecc.
- Riduzione delle perdite nella rete
- Prelievo dell'aria in ingresso ai compressori alla temperature più bassa possibile
- Riduzione dei tempi di funzionamento a vuoto dei compressori
- Recupero di calore dal sistema di raffreddamento dei compressori
- Sostituzione di machine obsolete con altre più efficienti

Illuminazione.

- Regolazione del livello di illuminazione in base alle effettive esigenze dell'ambiente
- Sostituzione delle lampade con altre più efficienti
- Sostituzione dei lucernai in cattivo stato per aumentare l'apporto di luce naturale
- Sfruttamento della luce naturale
- Installazione di sistemi di regolazione e controllo
- Implementazione di un Sistema di gestione e manutenzione dell'impianto

Motori elettrici.

- Dimensionamento corretto del motore in base alle esigenze (la taglia deve essere adeguata al lavoro da svolgere. Da evitare sia sovra che sottodimensionamenti)
- Utilizzo di motori ad alta efficienza
- Regolazione della velocità del motore

Ventilatori e pompe.

- Scelta del corretto punto di funzionamento
- Posizionamento in un luogo ventilato per evitare surriscaldamento
- Corretta installazione del motore per evitare usura prematura
- Regolazione della portata
- Manutenzione periodica e pulizia di tubazioni, condotte, valvole e altri componenti.

Trasformatori.

- Correzione del fattore di potenza
- Correzione del fattore di carico del trasformatore
- Riduzione dell'effetto delle armoniche
- Riduzione della temperatura nella cabina elettrica dei trasformatori
- Sostituzione dei trasformatori obsoleti con machine nuove

ALLEGATO IV - PROCEDURE PER IMPLEMENTARE LE MISURE DI EFFICIENZA ENERGETICA

Come anticipato in precedenza, ciascun intervento di efficienza energetica necessita di una analisi economica costi-benefici per valutarne la convenienza effettiva.

I dati necessari per l'indagine sono:

1) Dati di input:

- ✓ Investimento iniziale, **I** (€). Valore economico al prezzo di mercato per l'acquisto, l'installazione e la messa in servizio delle apparecchiature previste dall'intervento di efficientamento energetico.
- ✓ Riduzione della spesa energetica annua, **ARE** (€) (Annual Reduction of Energy Costs). Valutazione del risparmio economico derivante dalla riduzione dei consumi di energia a seguito dell'intervento.
- ✓ Incremento dei costi annui operativi o di manutenzione, **AIMO** (€) (Annual Increase in Maintenance/Operation Cost). Valutazione dell'incremento annuo dei costi operativi o di manutenzione a seguito dell'intervento.
- ✓ Risparmio economico annuo, **AES** (€) (Annual economic saving). Valutazione del risparmio economico annuo complessivo.

$$AES = ARE - AIMO$$

- ✓ Vita utile dell'impianto (Lifetime), **Lt** (anni)
- ✓ Valore attualizzato, o present value, **PV**. Rappresenta il valore attuale di un capitale che verrà percepito a una data futura ed è calcolato secondo la seguente formula:

$$PV = FV / (1+r)^n$$

Dove:

FV = capitale percepito nel futuro (future value)

r = tasso di sconto o di interesse

n = numero di anni

Come indicatori di valutazione dell'investimento si utilizzano:

2) Indici di redditività:

- ✓ Tempo di ammortamento lordo (tempo di ritorno dell'investimento non attualizzato), **GP** (anni):

$$GP = I / AES$$

- ✓ Tasso di rendimento lordo, **GRI** (%). Esprime la percentuale di profitto ottenuto attraverso la realizzazione dell'investimento:

  GRI = (AESn-1) / I x 100

- ✓ Tasso di rendimento lordo annuo, **AGR** (%). Il beneficio annuo è calcolato con questo indicatore, più pratico del GRI:

  AGR = GRI / Lt

- ✓ Ammortamento annuo dell'investimento, D (€):

  D = I / Lt

- ✓ Valore attualizzato netto, o net present value, **NPV**.
  È la differenza tra la cumulata dei flussi di cassa attualizzati in ingresso e quelli in uscita.

  $NPV = FC_{IN\ 1} / (1+r) + FC_{IN\ 2} / (1+r)^2 + \ldots + FC_{IN\ n} / (1+r)^n - FC_{OUT\ 0} - FC_{OUT\ 1} / (1+r) - FC_{OUT\ 2} / (1+r)^2 - \ldots - FC_{OUT\ n} / (1+r)^n$

  Dove:

  FC_{IN} = Flusso di cassa in ingresso

  FC_{OUT} = Flusso di cassa in uscita

  Nel caso in esame:

  $NPV = AES/(1+r) + AES/(1+r)^2 + \ldots + AES/(1+r)^{Lt} - (I/Lt + AIMO) - (I/ Lt + AIMO)/(1+r) - (I/ Lt + AIMO)/(1+r)^2 - \ldots - (I/ Lt + AIMO)/(1+r)^{Lt}$

  In forma compatta:

$$NPV = \sum_{i=1}^{Lt}\left[\frac{AES}{(1+r)^i}\right] - \sum_{i=0}^{Lt}\left[\frac{\frac{I}{Lt} + AIMO}{(1+r)^i}\right]$$

  Dove:

  AES = Risparmio economico annuo

  Lt = vita utile dell'impianto

  I = Investimento iniziale

  AIMO = incremento dei costi annui operativi o di manutenzione

  r = tasso di sconto o di interesse

Esempio:

I = 200 €

Lt = 5 anni

AES = 75 €

AIMO = 5 €

r = 10%

Tempo (anni)	Flusso di cassa in ingresso (AES)	Flusso di cassa in ingresso attualizzato r=10%	Flusso di cassa in uscita (I/Lt+AIMO)	Flusso di cassa in uscita attualizzato r=10%
0	0	0	45	45
1	75	68	45	41
2	75	62	45	37
3	75	56	45	34
4	75	51	45	31
5	75	47	45	28
TOTALE		284		216
NPV	**68**			

Un criterio per la scelta delle azioni prioritarie da implementare può basarsi sul valore dell'NPV. Più tale indicatore è elevato e più l'intervento diventa economicamente interessante e profittevole.

ALLEGATO V - MERCATI DELL'ENERGIA. CONTRATTI DI FORNITURA

ITALIA

1 IL MERCATO DELL'ENERGIA ELETTRICA IN ITALIA.

1.1 INTRODUZIONE.

La liberalizzazione del mercato dell'energia elettrica è iniziata nel 1999 con il D. lgs. n.79 del 16 marzo 1999, che in una prima fase ha consentito l'accesso al mercato libero ai soli grandi consumatori di energia (consumo annuo superiore a 30 GWh), con una progressiva riduzione di tale soglia nel tempo (20 GWh dal 1 gennaio 2000 e 9 GWh dal 1 gennaio 2002). Per grandi consumatori si intende una società singola oppure anche un gruppo o un consorzio.
Dal 1 luglio 2004 (Legge n. 239 del 23 agosto 2004) il mercato libero è stato aperto a tutti I consumatori, ad eccezione dei clienti residenziali, che hanno invece potuto accedere al meccanismo dal 1 luglio 2007.
L'obiettivo del processo di liberalizzazione è generare una maggiore efficienza negli investimenti e nella gestione, incrementando qualità e affidabilità del servizio e andando a diminuire i costi, e quindi anche i prezzi, applicati ai consumatori finali.
La ristrutturazione del settore elettrico incide pesantemente sugli aspetti organizzativi, dal momento che le attività di generazione, trasporto, distribuzione e vendita vengono rese tra loro indipendenti.
Generazione e vendita, sul nuovo mercato dell'energia elettrica, diventano attività soggette a libera concorrenza, mentre trasporto e distribuzione continuano ad essere regolamentate dal Governo e dall'AEEGSI (Autorità per l'Energia Elettrica, il Gas ed il Sistema Idrico).

Con l'introduzione di queste novità, tutti i clienti e consumatori possono scegliere liberamente il proprio fornitore (negoziando un contratto con una società o un trader) di energia elettrica. In ogni caso comunque, oltre al costo dell'energia consumata, viene pagata anche una tariffa (regolamentata dal Governo e dall'AEEGSI) per l'accesso alla rete di trasporto e distribuzione.

Solitamente le PMI dei settori ATECO 24, 25 e 28 acquistano l'energia elettrica sul mercato libero attraverso società di vendita, con le quali stipulano un contratto che fa riferimento alle condizioni economiche della sola componente energia. Le altre voci (circa una ventina) indicate in bolletta non sono trattabili o negoziabili in quanto tasse o oneri di rete regolamentati da disposizioni governative (ad esempio l'IVA) o dell'Autorità (oneri di distribuzione e dispacciamento, oneri per la misura ecc.).

Tutti gli oneri sono correlati a tensione, potenza disponibile e fascia oraria. Vengono aggiornati periodicamente (di solito con cadenza trimestrale) e resi disponibili dall'AEEGSI all'interno del TIT (testo integrato delle disposizioni per l'erogazione dei servizi di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica).

Attualmente il costo della componente energia rappresenta circa il 30% della spesa totale fatturata in bolletta.

1.2 TIPOLOGIE DI CONTRATTI

Le tipologie di contratti più diffuse sono:

Offerte a prezzo fisso e offerte a prezzo fisso con fasce orarie

Entrambe le parti concordano il prezzo del kWh e i volumi d'acquisto.
Tasse e oneri di rete vengono trasferiti direttamente dal venditore al cliente senza eccezioni, come indicato nel paragrafo precedente. Sono contratti apprezzati e scelti da molti clienti per via della loro semplicità. Gli scostamenti dal consumo stimato dell'anno o di altri intervalli di tempo sono normalmente assorbiti all'interno del prezzo fisso senza l'applicazione di penali.
Con la differenziazione per fasce orarie, si fa riferimento alle tre fasce (F1, F2 e F3) definite dalla Decisione n° 181/2006 dell'AEEGSI:

- F1 è la fascia oraria di picco: dalle 8:00 alle 19:00 dal lunedì al venerdì;
- F2 è la fascia oraria di medio carico: dalle 7:00 alle 8:00 e dalle 19:00 alle 23:00 dal lunedì al venerdì; dalle 7:00 alle 23:00 del sabato;
- F3 è la fascia oraria fuori picco: dalle 23:00 alle 7:00 dal lunedì al sabato; 24 ore su 24 per la domenica e le festività.

In base alla durata del contratto, il prezzo (anche con la discriminazione per fasce orarie) può essere differenziato per periodi temporali. In questa tipologia di contratti tutti i rischi rimangono in carico al venditore (società di trading).

Offerte a prezzo indicizzato "pool" (equivalente al PUN)

In questi contratti il prezzo è variabile e dipende dal prezzo di acquisto dell'energia all'ingrosso (il prezzo unico nazionale, o PUN). In tal modo, è il cliente che si accolla interamente il rischio al posto della società di trading.
Normalmente nel prezzo del contratto sono incluse le penali legate a variazioni giornaliere tra domanda effettiva e prevista.

2 IL MERCATO DEL GAS NATURALE IN ITALIA.

2.1 INTRODUZIONE.

Il processo di liberalizzazione del mercato del gas naturale si svolge in parallelo a quello dell'energia elettrica, seguendo i principi fissati dalla Direttiva Europea 98/30/EC per la creazione di un mercato interno europeo del gas naturale.

Il settore del gas naturale comprende una rete di trasporto, reti di distribuzione, impianti di rigassificazione, stoccaggi sotterranei e altri impianti complementari.

Analogamente a quanto accade per l'energia elettrica, molte delle attività del settore gas sono regolamentate da disposizioni governative e dell'AEEGSI. Nello specifico si tratta delle operazioni di gassificazione, stoccaggio, trasporto e distribuzione. Altre attività come l'approvvigionamento e la vendita dell'energia sono invece svolte secondo una logica concorrenziale di libero mercato, in cui le società di vendita forniscono gas metano ai propri clienti (residenziali, commerciali, industriali e produttori di energia elettrica) in base ad accordi liberamente stipulati tra le parti.

Sono obbligati ad accedere al libero mercato tutti i clienti con un volume di consumo di gas metano superiore a 200.000 Sm^3 annui.

Tutti gli altri consumatori hanno invece la possibilità di scegliere tra mercato libero o tutelato (regolamentato a livello nazionale dall'AEEGSI).

Un contratto di fornitura stipulato con una società di vendita all'interno del mercato libero comprende le seguenti voci:

- Prezzo di fornitura del gas metano sul mercato all'ingrosso, gestito dalle società di acquisizione e vendita (acquisto di gas metano direttamente dai produttori, altri trader, ecc.)
- Tariffa di accesso (determinata in base alla capacità giornaliera concordata tra cliente e fornitore) per l'utilizzo delle reti di trasporto e distribuzione del metano, regolamentata dalla normativa vigente
- Altri oneri e costi regolamentati dall'AEEGSI e dal Governo e periodicamente aggiornati (canone per gli strumenti di misurazione, IVA, ecc.)

Ogni consumatore paga le relative tariffe di accesso alla rete in base alla pressione di fornitura e all'entità del consumo.

2.2 TIPOLOGIE DI CONTRATTI

I contratti di fornitura del gas naturale più diffusi nelle PMI sono similari a quelli del comparto elettrico:

Offerte a prezzo fisso

Sono solitamente adottate da aziende con consumi medio-bassi.

Offerte a prezzo indicizzato

Il prezzo del gas naturale può essere indicizzato a indici variabili dei mercati dell'energia.

Gli indici vengono scelti in funzione del trend previsionale.

La scelta del contratto a prezzo fisso o indicizzato è in capo al cliente finale. Per le PMI al momento non sono ancora disponibili **contratti a prezzo indicizzato con un limite massimo di prezzo** (price cap) e contratti a prezzo indicizzato con soglia minima e massima.

POLONIA

3 IL MERCATO DELL'ENERGIA ELETTRICA IN POLONIA.

3.1 INTRODUZIONE.

Il mercato dell'energia elettrica in Polonia è simile alla configurazione utilizzata all'interno dell'Unione Europea. Con l'approvazione della Legge sull'Energia dell'aprile 1997 (Atto del 10 aprile 1997 della Legge sull'Energia – Bollettino del 2012, articolo 1059 e ss.mm.ii.) prende simbolicamente il via lo sviluppo del mercato dell'energia elettrica in Polonia, con la definizione di una road map per la liberalizzazione che consenta il passaggio da un regime di monopolio a una condizione concorrenziale di libero mercato.

Nonostante le infrastrutture del paese siano state modernizzate in maniera concreta, sono ancora necessari importanti investimenti per assicurare un approvvigionamento energetico sostenibile, tagliare le quote di emissione degli impianti ad alta intensità di CO_2 e far decollare la produzione da fonti rinnovabili. Negli ultimi 20 anni la Polonia ha conseguito importanti riduzioni delle emissioni me è ancora riluttante nel perseguire e supportare gli ambiziosi obiettivi delle politiche europee sul clima entro il 2020.
Ciò è dovuto molto probabilmente a questioni legate alla sicurezza dell'approvvigionamento energetico e alla forte dipendenza dal carbone, su cui il paese ha strutturato la propria capacità di generazione elettrica grazie ai giacimenti interni di cui dispone (i più grandi di tutta l'Unione Europea). Sul territorio polacco la rete elettrica di trasmissione è gestita in regime di monopolio da PSE S.A. , società controllata al 100% dal ministero del Tesoro che utilizza principalmente la propria rete.

Mercato all'ingrosso

Dal 2010 il mercato all'ingrosso dell'energia elettrica è stato oggetto di uno sviluppo dinamico del mercato delle materie prime. Il passaggio dei meccanismi di vendita e acquisto dell'energia elettrica da logiche bilaterali a transazioni concluse sulla borsa elettrica dimostra che il mercato sta via via diventando più maturo.
Il mercato all'ingrosso riunisce dunque produttori, venditori di energia, gestori del dispacciamento e della trasmissione. Il mercato al dettaglio invece riguarda i distributori che vendono l'energia elettrica a clienti terzi, trader e clienti con contatti diretti con i produttori.
La vendita e l'acquisto di energia elettrica in Polonia avvengono principalmente attraverso la borsa elettrica, gestita da TGE S.A. (borsa elettrica polacca/Towarowa Giełda Energii, POLPX), sottoforma di transazioni standard e contratti.
L'accesso come operatore della borsa elettrica può essere acquisito da società di vendita e produttori, ma anche da grandi consumatori finali che acquistano o direttamente o servendosi di aziende intermediarie. Attualmente sulla borsa elettrica sono 67 I soggetti abilitati ad operare (ad es. produttori, società di vendita e di intermediazione).
Nel 2014 il POLPX ha gestito i seguenti mercati di vendita dell'energia elettrica: mercato infragiornaliero (IDM – Intra-Day Market), mercato del giorno dopo (DAM - Day-Ahead Market)

e mercato a termine delle materie prime con consegna fisica (CFIM - Commodity Forward Instruments Market with Physical Delivery). Le vendite di energia elettrica sono avvenute anche con un sistema ad aste. Il volume maggiore di scambi è stato registrato nel CFIM. Nel 2014, su tutti i mercati elettrici del POLPX sono state concluse transazioni per un totale di 186,7 TWh, con un incremento del 5% rispetto allo stesso quantitativo del 2013, che era di 176,6 TWh.

Mercato al dettaglio

Il mercato al dettaglio comprende gli utenti finali (sia residenziali che commerciali), i gestori della rete di distribuzione, inclusi gli operatori del DSO e i fornitori di energia elettrica (società di trading). Nel 2015 si contavano 5 DSO operanti sul mercato elettrico direttamente connessi con le proprie reti a quella di trasmissione (DSO transmission) e che sono stati obbligati a separare l'attività di distribuzione per es. dalla produzione e dal trading all'interno di una azienda del medesimo gruppo societario (unbundling). Inoltre, sempre nel 2015, erano attive 165 società non soggette ad unbundling che hanno ricoperto il ruolo di DSO all'interno dello stesso gruppo societario.
Nella vendita dell'energia elettrica, la fetta più grossa del mercato è rimasta ancora in mano alle società che già fornivano l'energia prima del passaggio al libero mercato e che, dopo l'unbundling degli operatori della rete di distribuzione, hanno continuato a far parte degli accordi del servizio di maggior tutela. Tali società ricoprono la funzione di fornitori di default per gli utenti domestici che hanno deciso di non passare al mercato libero. Nel 2015 erano presenti 5 fornitori di default e oltre 100 società di trading operanti sul mercato libero, settore residenziale compreso. Tra i fornitori sul mercato elettrico inoltre, ve ne sono 164 che operano all'interno di strutture aziendali integrate con il DSO.
Nel complesso in Polonia ci sono circa 17,05 milioni di clienti finali, di cui il 90,3 % (oltre 15,4 milioni) ricadono nella tariffa G, in larga maggioranza composta da utenze residenziali (oltre 14,5 milioni). La restante parte rientra invece nelle tariffe A, B e C. Nelle tariffe A e B rientrano le furniture in alta e media tensione delle utenze industriali mentre la C rappresenta i clienti commerciali connessi in bassa tensione.
Il potere contrattuale di un cliente sul mercato al dettaglio dell'energia elettrica si misura con la disponibilità a poter concludere un accordo con qualsivoglia venditore scelto liberamente.
Dal 1 luglio 2007 il mercato dell'energia elettrica in Polonia è stato liberalizzato e quindi ogni cliente può cambiare a piacere il proprio fornitore.
In linea di principio i clienti che sfruttano maggiormente questa opportunità sono quelli ricadenti in tariffa A, B e C. Grazie alle attività di informazione portate avanti dall'Ufficio di Regolamentazione dell'Energia e alle campagne pubblicitarie delle società di vendita, stanno diventando sempre più numerosi i clienti che decidono di cambiare venditore: alla fine di giugno 2016 sono stati 170.107 per le tariffe A, B e C e 427.214 per la tariffa G, con un aumento, rispetto al 2015, del 7,3% tra i clienti industriali e del 9,2% per quelli residenziali.

3.2 TIPOLOGIE DI CONTRATTI.

I contratti di fornitura dell'energia elettrica sono di tre tipologie: contratti bilaterali (80-85% della produzione totale), transazioni di potenza (10-15% del totale), transazioni sul mercato di bilanciamento (stimato nel 5% del totale).
Dal 2010 tutti i venditori di energia elettrica a clienti finali sono obbligati per legge a pubblicare sui propri siti web e rendere disponibili presso le loro sedi informazioni sui prezzi di vendita dell'energia elettrica e su termini e condizioni applicate. Nei confronti dei grandi clienti industriali/commerciali, I fornitori solitamente presentano un'offerta individuale e dedicata. I prezzi e le altre condizioni sono negoziati con la controparte e dipendono dalla durata del contratto, dai volumi e dalle clausole rescissorie.
Le aziende firmano un contratto con un venditore per la connessione alla rete elettrica e il cosiddetto accordo comprensivo che include le condizioni contrattuali di vendita dell'energia e il contratto per I sevizi di distribuzione.
Il contratto di vendita dovrebbe contenere, tra I vari aspetti, le seguenti voci:

- Quantitativo di energia concordato per la durata del contratto;
- Potenza contrattualizzata e condizioni per la sua rettifica;
- Prezzo o gruppo tariffario applicati;
- Condizioni economiche e finanziarie;
- Durata del contratto e condizioni di recess.

Le situazioni più comuni sono quelle dei gruppi tariffari, o tariffe. La tariffa dell'energia elettrica è una tabella di oneri, con relative condizioni di validità e applicazione, sviluppata dall'operatore (il rivenditore) e implementata per determinate categorie di clienti.
Le tariffe per la trasmissione o la distribuzione dell'energia elettrica sono fissate da società Energetiche autorizzate, ai sensi dell'Energy Law Act e delle disposizioni del Ministero dell'Economia sui metodi dettagliati di determinazione e calcolo delle tariffe e sugli accordi finanziari nel mercato dell'energia. Le società Energetiche inviano, di loro iniziativa o su richiesta del Presidente dell'ERO, le tariffe al presidente dell'ERO (Ufficio Regolatorio per l'Energia – URE) per l'approvazione.
Per ogni categoria di aziende (A, B, C) possono essere applicate tariffe monorarie, biorarie e triorarie.

- **Tariffa monoraria** – il prezzo dell'energia è lo stesso a prescindere dalla fascia oraria. È la scelta adatta per le società che non riescono a determinare in quale momento il prelievo di energia supera il 20% del totale su base giornaliera.
- **Tariffa bioraria** – il giorno è diviso in due fasce orarie ciascuna caratterizzata da un prezzo distinto dell'energia:
    - **Bioraria picco e fuori picco:** la suddivisione avviene tra fascia di picco di consumo, più costosa, e fuori picco, più economica. È una tariffa conveniente

per aziende che consumano (o che sono in grado di consumare) buona parte dell'energia elettrica (almeno il 25-40% del totale giornaliero) nella fascia fuori picco.

- **Bioraria giorno/notte** – divide il giorno in fascia diurna e notturna ed è interessante per le aziende che consumano più energia durante la notte.
- **Bioraria weekend per gruppo C –** è conveniente per aziende che consumano molta energia il sabato e la Domenica. I prezzi infatti sono più bassi al pomeriggio, di notte e di sabato e Domenica.

- **Tariffa trioraria** (picco al mattino, picco al pomeriggio, resto delle ore del giorno) – funziona bene per le aziende che conoscono l'andamento orario dei propri prelievi di energia durante la giornata. Infatti il prezzo dell'energia elettrica è più alto durante le ore di picco, diminuisce nel resto della giornata.
- **Tariffa tetraoraria –** si applica solo alle grandi imprese. Non tutti I fornitori prevedono a portafoglio tariffe di questo tipo.

4 IL MERCATO DEL GAS NATURALE IN POLONIA.

4.1 INTRODUZIONE.

La regolamentazione del mercato del gas naturale è abbozzata nella Legge sull'Energia mentre le disposizioni esecutive sono fornite a livello nazionale ed europeo, in particolare se inerenti al funzionamento dei meccanismi vincolati, come ad es. la parte infrastrutturale del sistema del gas natural, e del calcolo delle tariffe dei combustibili gassosi.
Il settore gas in Polonia non ha ancora portato a termine il processo di liberalizzazione. Al momento il mercato si suddivide in due aree principali: distribuzione e vendita. La struttura del settore gas è tuttora fortemente monopolizzata, soprattutto a causa della presenza dominante sul mercato di un solo attore, PGNiG, che è coinvolto nella trasmissione, distribuzione, vendita, stoccaggio, attività di ricerca, estrazione e produzione sia in maniera diretta che attraverso altre società collegate.
Nel febbraio 2013 il Presidente dell'Ufficio di Regolamentazione dell'Energia ha pubblicato "La roadmap per la liberalizzazione dei prezzi del gas naturale", con la quale viene definito come prioritario il processo di deregulation dei prezzi per le utenze commerciali e residenziali. Le condizioni del mercato hanno visto un miglioramento.
L'attuale struttura di monopolio del settore gas non facilita meccanismi di concorrenza del mercato e, sebbene i clienti abbiano formalmente acquisito il diritto di cambiare venditore (dal 2011 per le utenze commerciali, dal 2014 per quelle domestiche), di fatto sorgono diverse complicazioni di sorta. Nonostante la regolamentazione amministrativa dei prezzi del metano, la legge permette la vendita entro un prezzo stabilito in tariffa che garantisca un uguale trattamento ai clienti dello stesso gruppo tariffario. Velocizzare il processo di liberalizzazione del mercato del gas naturale può portare a una diversificazione delle forniture. Nel 2015 è

stato aperto il terminale del gas naturale liquefatto (LNG) a Swinoujscie, il primo impianto del genere in Polonia e in tutta l'Europa centro-orientale, che potrebbe rappresentare un primo passo verso la diversificazione delle fonti di gas naturale. Permetterà di ricevere gas naturale liquefatto potenzialmente da qualsiasi punto del pianeta per poi rivenderlo anche ad altri paesi. In Polonia è inoltre possibile ottenere metano per via non convenzionale: da giacimenti di carbone o metano e shale gas da rocce porose.

Mercato all'ingrosso

La vendita e l'acquisto di combustibili gassosi sul mercato polacco, analogamente a quanto accade per l'energia elettrica, avviene principalmente sulla borsa gestita dal POLPX. Gli operatori abilitati sono, nella maggior parte dei casi, società di vendita del gas e grandi consumatori, che possono muoversi in maniera indipendente, dopo aver concluso un contratto rilevante con il POLPX e ottenuto lo status di operatore della borsa elettrica, oppure attraverso l'azione di intermediari. La vendita in borsa si svolge attraverso contratti (transazioni) conclusi tra i soggetti accreditati ad operare. Nel 2014 il POLPX ha gestito i seguenti mercati del gas metano: mercato infragiornaliero (IDM – Intra-Day Market), mercato del giorno dopo (DAM - Day-Ahead Market) e mercato a termine delle materie prime con consegna fisica (CFIM - Commodity Forward Instruments Market with Physical Delivery). Le vendite di energia elettrica sono avvenute anche con un sistema ad aste. Nel 2014, a seguito delle transazioni concluse sul POLPX, sono stati contrattualizzati 44.619.144 MWh di gas naturale ad un prezzo medio di 102,17 PLN/MWh.

Mercato al dettaglio

Come per l'energia elettrica, anche nel caso del gas metano le tariffe per gli utenti sono regolamentate dal Presidente dell'Ufficio di Regolamentazione dell'Energia. L'ente responsabile della distribuzione e della vendita del gas è PGNiG, che fornisce metano alle utenze di qualsiasi taglia operanti, tra le altre cose nei settori: agricolo, mettalurgico, del commercio e dei servizi, chimico e agroalimentare. PGNiG si procura il metano attraverso giacimenti propri e importazioni dall'Est. Oltre a questa società ve ne sono altre più piccole che acquistano metano dal mercato interno ed estero.

I clienti finali comprano il gas naturale attraverso la stipula di un contratto che comprende:

- Prezzo del gas, oneri di sottoscrizione e condizioni di utilizzo
- Oneri di distribuzione e trasmissione, condizioni di utilizzo derivanti dalla tariffa dell'operatore alla cui rete si allaccia il cliente

4.2 TIPOLOGIE DI CONTRATTI.

I clienti commerciali di gas metano sono distinti in gruppi tariffari (es. A, B, S, Z, R) basati, tra le altre cose, su:

- Quantitativo annuo di consumo
- Tipo di combustibile acquistato
- Località di consegna
- Potenza contrattualizzata
- Condizioni finanziarie applicate

Per le società esistono due opzioni di offerta:

- **"Sconto permanente per le aziende – Prezzo fisso garantito"**
  Questa offerta è dedicata ai clienti che necessitano di un costo bloccato e fisso nel tempo. Si articola in 3 varianti:
  - Contratti combinati
    Prezzo fisso del gas metano per 6 mesi. È un'opzione sul breve termine che garantisce un contratto dinamico e di frequente aggiornamento.
  - Contratti optimum
    Prezzo fisso per 12 mesi. La durata contrattuale di un anno è un compromesso che ottimizza il risparmio economico
  - Contratto sicuro
    Prezzo fisso da 18 a 24 mesi. Garantisce la stabilità dei costi su un periodo più lungo

- **"Prezzo variabile, su misura per le specifiche esigenze"**
  Contratto che ben si presta a clienti con elevati volumi, per i quali è interessante adattare i consumi alle esigenze inividuali.
  La durata del contratto, variabile da 6 a 24 mesi, è definita in base alle esigenze del cliente, così come la data di pagamento delle fatture.

Fonti:

- Report Nazionale dell'Ufficio di Regolamentazione dell'Energia, 2015
- Taryfa ENERGA-OPERATOR SA 2015
- Energy Sector in Poland, PAIZ 2013
- URE, MAPA DROGOWA uwolnienia cen gazu ziemnego, Warszawa, Gennaio 2013
- Taryfa PGNiG Obrót Detaliczny sp. Z o.o. w zakresie obrotu paliwami gazowymi nr.4, Warszawa, Warszawa, 16 czerwca 2016 r.
- https://oferta.pgnig.pl
- http://www.rynek-gazu.cire.pl/

SPAGNA

5 IL MERCATO DELL'ENERGIA ELETTRICA IN SPAGNA.

5.1 INTRODUZIONE.

La liberalizzazione del mercato dell'energia elettrica è iniziata nel 1997 (legge 54/1997 del settore elettrico), con l'obiettivo di generare una maggiore efficienza negli investimenti e nella gestione, incrementando qualità e affidabilità del servizio e andando a diminuire i costi, e quindi anche i prezzi, applicati ai consumatori finali.
La ristrutturazione del settore elettrico incide pesantemente sugli aspetti organizzativi, dal momento che le attività di generazione, trasporto, distribuzione e vendita vengono rese tra loro indipendenti.
Generazione e vendita, sul nuovo mercato dell'energia elettrica, diventano attività soggette a libera concorrenza, mentre trasporto e distribuzione continuano ad essere regolamentate dal Governo.

Con l'introduzione di queste novità, tutti i clienti e consumatori possono scegliere liberamente il proprio fornitore (negoziando un contratto con una società o un trader) di energia elettrica o acquistare direttamente sul mercato dei produttori. In ogni caso comunque, oltre al costo dell'energia consumata, viene pagata anche una tariffa (regolamentata dal Governo) per l'accesso alla rete di trasporto e distribuzione.

Solitamente le PMI dei settori ATECO 24, 25 e 28 acquistano l'energia elettrica sul mercato libero attraverso società di vendita, con le quali stipulano un contratto di fornitura che comprende le seguenti voci:

- Prezzo concordato con la società di vendita per la fornitura di energia elettrica nel mercato unico.

- Oneri di accesso. Il cliente può acquisire il diritto di accesso alla rete dal fornitore (voce che quindi viene inclusa in fattura) oppure dalla società di distribuzione (in questo caso l'onere viene pagato a quest'ultima e non figura perciò in bolletta). In ogni caso l'intestatario del contratto di accesso alla rete è il consumatore.

- Canone di noleggio degli strumenti di misura. Questa voce è inclusa in fattura solo se gli strumenti sono a noleggio e non sono stati acquistati dal cliente.

- Tassa speciale sull'energia elettrica, fissata per legge e pari al 4,864% dell'importo totale (supplementi e oneri inclusi). L'importo soggetto a tassazione si ottiene moltiplicando l'importo della fattura per 1,05113.

- IVA. Applicata alle voci della fattura.

Dal momento che nel mercato libero la società di trading può scegliere quali voci includere nel contratto e nella bolletta, è fondamentale valutare con attenzione cosa è compreso nell'offerta e cosa è escluso.

Le tariffe di accesso alla rete sono distinte per livello di tensione e per fascia oraria. I periodi delle tariffe sono stabilite ai sensi del RD 1164/2011 del 26 dicembre e dell'Ordine IET/2444/2014 del 19 dicembre.

5.2 TIPOLOGIE DI CONTRATTI

Le tipologie di contratti più diffuse sono:

Offerte a prezzo fisso

Entrambe le parti concordano il prezzo del kWh e i volumi d'acquisto. Nel contratto viene stabilito non solo il prezzo dell'energia ma anche l'entità dei consumi. La società di vendita si assume la responsabilità di fissare il prezzo dell'energia, gli oneri, i sovrapprezzi, le tasse ecc.
Sono contratti apprezzati e scelti da molti clienti per via della loro semplicità. I prezzi sono fissati su volumi di acquisto stimati; per questa ragione, in presenza di scostamenti del profilo di consumo reale dalle previsioni possono essere applicate delle penali.
Contratti di questo tipo comprendono in genere due clausole, una relativa all' "integrazione per i volumi di consumo" e l'altra per gli "scostamenti dalla curva di carico":

- L'integrazione per i consumi deriva dalla stima dei volumi di energia consumati su un periodo di tempo prestabilito. Il cliente dichiara di consumare almeno una percentuale del consumo nel corso della durata contrattuale. In caso di scostamenti in negativo o in positivo possono essere applicate rispettivamente penali o bonus.
- Scostamenti dalla curva di carico: il prezzo contrattualizzato dipende dalla stima del profilo di consumo orario del periodo 6 (talvolta anche del periodo 1), che rappresenta una percentuale sul totale dell'intera durata del contratto. Variazioni del profilo di consumo portano a modificare la ripartizione dei volumi per ciascun periodo, incidendo di conseguenza sul prezzo medio di fornitura dell'energia e portando quindi all'applicazione di penali o bonus.

Offerte a prezzo fisso con fasce orarie

Prevedono un prezzo fisso differenziato su fasce temporali stabilite. Queste ultime possono essere convenzionalmente le classiche picco, fuori picco e medio carico, piuttosto che le 6 fasce di tariffazione per l'accesso alla rete o qualsiasi altra ripartizione temporale stabilita fra le parti. In questo caso gli oneri per l'accesso alla rete, componente potenza inclusa, sono inclusi nel prezzo. Il pagamento della componente energia, di oneri, tasse, sovrapprezzi ecc. restano in capo alla società di vendita.

È opportuno prestare attenzione a eventuali componenti aggiuntive indicate nel contratto.

Offerte con tariffa binomia

Il prezzo del kWh elettrico e della quota potenza sono differenziati per fasce orarie e personalizzati sul profilo e sui volumi di consumo del cliente finale. Il prezzo medio può variare da mese a mese. In questo modo il cliente ha la possibilità di ottimizzare il costo dell'energia.

Offerte a prezzo indicizzato "pool"

In questi contratti il prezzo è variabile e dipende dal prezzo di acquisto dell'energia all'ingrosso. In tal modo, il rischio viene in parte trasferito dalla società di trading al cliente.
Il consumatore deve indicare quotidianamente la previsione di consumo di energia elettrica ed è soggetto a penali in caso di scostamenti tra il fabbisogno reale e quello stimato.

6 IL MERCATO DEL GAS NATURALE IN SPAGNA.

6.1 INTRODUZIONE.

Il processo di liberalizzazione del mercato del gas naturale si svolge in parallelo a quello dell'energia elettrica. I principi per la creazione di un mercato interno europeo del gas naturale fissati dalla Direttiva Europea 98/30/EC sono quindi stati recepiti dalla legislazione spagnola dalla Legge 34/1998 del Settore Idrocarburi, successivamente modificata dalla Legge 12/2007.

Il settore del gas naturale comprende una rete di trasporto, reti di distribuzione, impianti di rigassificazione, stoccaggi sotterranei e altri impianti complementari.

Analogamente a quanto accade per l'energia elettrica, molte delle attività del settore gas sono monopolio di stato. Nello specifico si tratta delle operazioni di gassificazione, stoccaggio, trasporto e distribuzione. Altre attività come l'approvvigionamento e la vendita dell'energia sono invece svolte secondo una logica concorrenziale di libero mercato, in cui le società di vendita forniscono gas metano ai propri clienti (residenziali, commerciali, industriali e produttori di energia elettrica) in base ad accordi liberamente stipulati tra le parti.

Sono obbligati ad accedere al libero mercato tutti i clienti con un volume di consumo di gas metano superiore a 50.000 kWh annui.

Tutti gli altri consumatori hanno invece la possibilità di scegliere tra mercato libero o tutelato (regolamentato a livello nazionale dal Governo).

Un contratto di fornitura stipulato con una società di vendita all'interno del mercato libero comprende le seguenti voci:

- Prezzo di fornitura del gas metano sul mercato all'ingrosso, gestito dalle società di acquisizione e vendita (acquisto di gas metano direttamente dai produttori, altri trader, ecc.)
- Tariffa di accesso per l'utilizzo delle reti di trasporto e distribuzione del metano, regolamentata dalla normativa vigente. L'accesso alla rete e il pagamento della tariffa possono essere gestiti direttamente dal consumatore oppure delegati alla società di vendita che è incaricata a fare da tramite
- Canone per gli strumenti di misurazione
- IVA, applicate alle varie voci incluse in bolletta

Dal momento che nel mercato libero la società di trading può scegliere quali voci includere nel contratto e nella bolletta, è fondamentale valutare con attenzione cosa è compreso nell'offerta e cosa è escluso.

Le tariffe di accesso alla rete sono definite in base alla pressione di fornitura e all'entità del consumo. Vengono regolamentate dalla RD 949/2001 e periodicamente aggiornate.

6.2 TIPOLOGIE DI CONTRATTI

I contratti di fornitura del gas naturale più diffusi sono:

Offerte a prezzo fisso

Sono solitamente adottate da aziende con consumi medio-bassi. Le parti si accordano sul prezzo del kWh e sulle condizioni di fatturazione determinate in base ai quantitativi giornalieri contrattualizzati.

Offerte a prezzo indicizzato

Analogamente a quanto accade per l'energia elettrica, il prezzo del gas naturale può essere correlato a indici variabili dei mercati dell'energia, così da contenere i rischi legati a variazioni di prezzo o speculazioni.

In questo modo la componente materia del prezzo di fornitura del gas non è costante e fissa ma più realisticamente legata all'andamento del mercato con riferimento a uno o più dei seguenti benchmark:

- CMP: costo del materiale grezzo (Cost of Raw Materials) per il mercato tutelato in Spagna, confine spagnolo
- HH (Henry Hub): prezzo del gas sul mercato spot NYMEX US
- NBP (National Balancing Point): prezzo del gas sul mercato spot UK
- Brent: quotazione internazionale Brent del greggio

Offerte a prezzo indicizzato con soglia di prezzo massimo (price cap)

È una variante del contratto a prezzo indicizzato rispetto ai mercati energetici (prezzi del petrolio, del gas naturale nei mercati spot, ecc.) ma con una soglia di prezzo massimo che tutela il consumatore da rilevanti trend al rialzo sui mercati internazionali di petrolio e gas.

Offerte a prezzo indicizzato con soglia di prezzo minimo e massimo

È una variante del contratto a prezzo indicizzato rispetto ai mercati energetici (prezzi del petrolio, del gas naturale nei mercati spot, ecc.) ma con soglie di prezzo minimo e massimo, che tutelano sia il consumatore da rilevanti trend al rialzo sui mercati internazionali di petrolio e gas che il venditore da eccessivi ribassi.

ALLEGATO VI - REPORT DI DIAGNOSI ENERGETICA

Nella stesura del report di diagnosi energetica è opportuno seguire l'indice degli argomenti riportato di seguito:

1. Introduzione e normativa applicabile

L'obiettivo del progetto EE-Metal consiste nel fornire alle aziende innovativi strumenti tecnici, commerciali e finanziari per superare le attuali barriere che impediscono l'adozione di misure di efficienza energetica.

L'azione di EE-Metal è indirizzata principalmente alle PMI del settore metalworking (MMA), il comparto più grande della manifattura europea che è per la maggior parte composto da piccole e medie imprese.

Uno degli strumenti tecnici offerti alle aziende nell'ambito del progetto è la diagnosi energetica. L'azienda XXXXXXXXXX viene quindi selezionata perchè il suo impianto produttivo di XXXXXXXXXX che si occupa di XXXXXXXXXX (ATECO XXXX) venga sottoposto a diagnosi.

L'audit energetico viene sviluppato secondo una metodologia sviluppata e condivisa tra i partner di EE-Metal e basata sulla UNI EN 16247 – Parte 1 "Diagnosi Energetiche: requisiti generali" e parte 3 "Diagnosi Energetiche: processi".

Il lavoro prevede l'analisi degli impianti produttivi, dei processi e dei servizi ausiliari con riferimento all'utilizzo dell'energia e all'efficienza, con l'obiettivo di identificare soluzioni e interventi di miglioramento economicamente convenienti. Lo sviluppo della diagnosi energetica rappresenta quindi un primo passo all'interno di EE-Metal per arrivare alla riduzione dei consumi.

2. Obiettivi, confini e fasi della diagnosi energetica

Obiettivi

L'obiettivo principale di una diagnosi energetica è ridurre il consumo di energia e i relativi costi, analizzando le cause e i fattori che lo influenzano senza per questo andare a interferire con gli aspetti quantitative e qualitativi della produzione o del servizio.

Per questo con la diagnosi si vuole:

- Acquisire una conoscenza attendibile dei consumi e dei costi energetici dell'azienda, individuando fattori e variabili che li possono influenzare e introducendo gli indicatori di performance energetica.
- Individuare potenziali interventi di miglioramento energetico

Confini

In ogni azienda devono essere definiti con chiarezza i confini e i limiti della diagnosi. In questa fase si procede alla descrizione dei sistemi, degli impianti, degli immobili/reparti sottoposti a indagine, oltre alla tipologia di analisi energetiche che verranno svolte.

Fasi

La diagnosi energetica è stata eseguita portando a termine una sequenza di attività:

1. Contatto preliminare e incontro iniziale con l'azienda
2. Raccolta dati preliminari
3. Analisi preliminare
4. Lavoro sul campo
5. Analisi energetica
6. Report e incontro conclusivo

3. Dati generali dell'azienda. Produzione e modalità operative.

Contiene I seguenti argomenti:

DATI GENERALI DELL'AZIENDA		
Ragione sociale		
Codice Fiscale / Partita IVA		
Indirizzo		
Località		
Regione		
CAP		
Nazione		
Persona di riferimento		
Telefono		
e-mail		
Sito web		
Codice ATECO		
Settore di attività		
Attività principale dell'azienda. Descrizione		
Età dell'azienda		anni
Numero di dipendenti		Persone
Superficie del sito		m^2
Consumo energetico annuo (2014)		kWh/anno
Costo energetico annuo (2014)		€/anno
Incidenza costo energia su spesa totale (2014)		%
Fatturato 2014		€
Consumo energetico annuo (2015)		kWh/anno
Costo energetico annuo (2015)		€/anno
Incidenza costo energia su spesa totale (2015)		%
Fatturato 2015		€

OPERATIVITÀ DEL SITO		
Orario lavorativo		
Ore / giorno		h/g
Giorni / Settimana		g/s
Giorni / anno		g/a
Ore / anno		h/a

DATI DI PRODUZIONE														
		2014												
Tipologia di prodotto in ingresso	**Unità di misura**	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Consumo annuo 2014**
		2015												
Tipologia di prodotto in ingresso	**Unità di misura**	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Consumo annuo 2015**

		2014												
Tipologia di prodotto finito	**Unità di misura**	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Produzione annua 2014**
		2015												
Tipologia di prodotto finito	**Unità di misura**	**Gennaio**	**Febbraio**	**Marzo**	**Aprile**	**Maggio**	**Giugno**	**Luglio**	**Agosto**	**Sett.**	**Ott.**	**Nov.**	**Dic.**	**Produzione annua 2015**

4. Descrizione del processo produttivo. Diagramma a blocchi.

   A) Descrizione del processo produttivo dell'azienda, comprese le attrezzature e gli impianti energivori, i dati di potenza e funzionamento delle macchine, temperature dei fumi di combustione ecc.

   B) Descrizione degli impianti ausiliari, comprese le attrezzature e gli impianti energivori, i dati di potenza e funzionamento delle machine ecc.

   C) Creazione dello schema a blocchi con la sequenza delle fasi più importanti del processo, la tipologia di vettore energetico utilizzato da ciascuno step, i quantitativi ecc.

5. Consumi di energia e relativi costi

   A) Analisi dei consumi aziendali di energia elettrica e carburanti con suddivisione mensile e per punti di prelievo.

   B) Analisi delle bollette e valutazione dell'eventuale impiego di vettori energetici alternativi

   L'indagine porta alla creazione dei seguenti grafici:

   - Consumo mensile di ogni fonte di energia (istogramma o grafico a linee).
   - Contributo percentuale dei vari vettori energetici sul consumo annuo dell'azienda (grafico a torta)
   - Contributo percentuale dei vari vettori energetici sulla spesa energetica totale annua dell'azienda (grafico a torta)
   - Curve di prelievo orario dell'energia elettrica durante una settimana tipo rappresentativa

   Inoltre, vengono acquisite informazioni relative a produzione, consumo e costi energetici durante l'anno:

   - Costi specifici e consumi di energia termica:

Produzione annua:	t, pezzi, ...
Consumo annuo di energia termica:	GWh
Ore di lavoro:	h
Spesa annua per l'energia termica:	€
Consumo specifico di energia termica:	GWh/t, GWh/pezzo, …
Costo specifico dell'energia termica:	€/t, €/pezzo, …

   - Costi specifici e consumi di energia elettrica:

Produzione annua:	t, pezzi, ….

Consumo annuo di energia elettrica (inclusi eventuali autoconsumi da fonti rinnovabili): GWh

Ore di lavoro: h

Spesa annua per l'energia elettrica: €

Consumo specifico di energia elettrica: GWh/t, GWh/pezzo, …

Costo specifico dell'energia elettrica: €/t, €/pezzo, …

- Costi specifici e consumi di energia:

Produzione annua: t, pezzi, ….

Consumo annuo di energia: GWh

Spesa annua per l'energia: €

Consumo specifico di energia: GWh/t, GWh/pezzo, …

Costo specifico dell'energia: €/t, €/pezzo, …

6. Impianti e apparecchiature (servizi generali e/o ausiliari, impianti di processo)

In questo paragrafo viene presentata una panoramica di tutti gli impianti/apparecchiature che consumano energia, con la descrizione delle caratteristiche di quelli più rilevanti.

5.1.- Ricezione dell'energia: impianti o sistemi rilevanti ai fini dell'approvvigionamento energetico (es. trasformatori, sottostazioni elettriche, sistemi di fornitura del combustibile, impianti a fonti rinnovabili, ecc.)

5.2.- Servizi ausiliari (servizi e impianti trasversali al processo): impianti e macchinari di supporto a uno o più processi manifatturieri (es. aria compressa, caldaie per produzione di vapore, motori elettrici, ecc.) e impianti che influenzano indirettamente il processo produttivo (es. illuminazione, ventilazione, riscaldamento e raffrescamento degli ambienti ecc.)

5.3.- Impianti di processo: macchine e apparecchiature direttamente coinvolte nel processo produttivo (esempio: macchine transfer, presse, forni, essiccatori, ecc.)

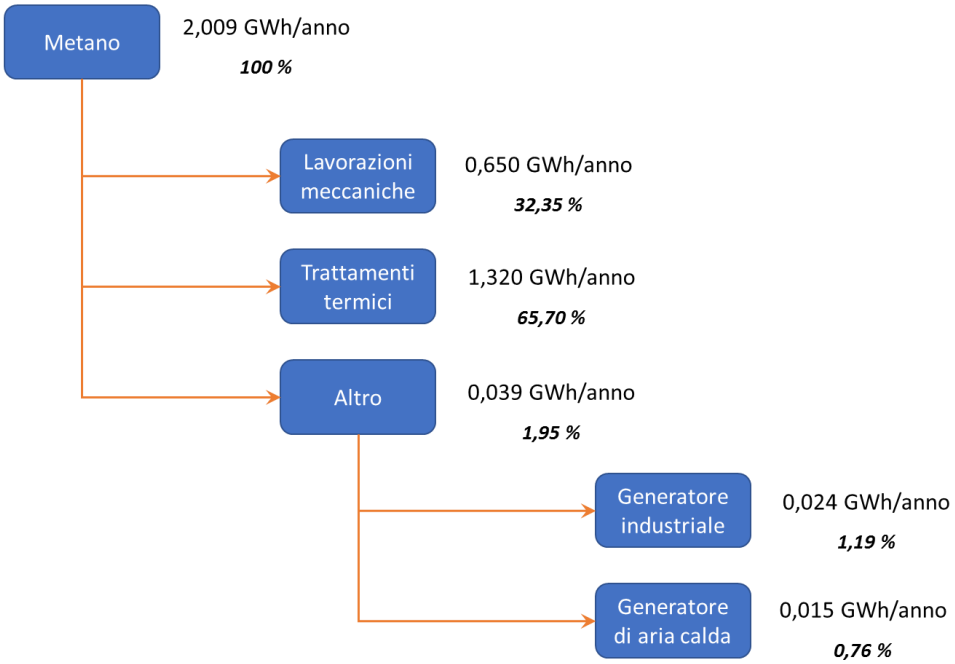
7. Distribuzione dei consumi di energia

Vengono analizzati i sistemi di distribuzione alle utenze dei vari vettori energetici. A tal proposito risultano molto utili i diagrammi di flusso con i dati assoluti e percentuali.

Esempio:

DISTRIBUZIONE DEI CONSUMI DI METANO

GWh/anno



Un altro strumento interessante è il grafico dei carichi orari di energia elettrica di una settimana tipo rappresentativa, con eventuale focus su consumi diurni e notturni e distinti per giorno della settimana.

8. Analisi energetica

Rappresenta il cuore della diagnosi energetica e analizza gli impianti oggetto di potenziali interventi migliorativi. Lo studio si basa sui dati preliminari forniti dall'azienda, oltre che sulle misure e le informazioni raccolte sul campo.

Esempio:

Analisi energetica sui forni

Analisi energetica sui macchinari di produzione

Studio delle centrali termiche

Analisi dei principali motori elettrici (classe di efficienza, installazione di inverter ecc.)

Valutazioni sull'impianto di illuminazione

Valutazioni su sistemi di automatizzazione e gestione degli impianti

Studio sul cambiamento dei vettori energetici

Ottimizzazione della contrattualistica di fornitura dell'energia

…..

9. Buone pratiche

Presentazione di un ventaglio di best practice per l'efficientamento energetico che possono essere applicate al caso in esame.

10. Sintesi con i risparmi energetici ed economici generati, analisi costi-benefici dell'investimento

L'entità degli investimenti, i risparmi generati e il tempo di ritorno del capitale vengono riportati in una tabella la cui struttura è riportata di seguito.

Gli interventi di risparmio vengono ordinati per NPV decrescente.

Intervento di risparmio	**Risparmio di energia complessivo (GWh/anno)**	**Risparmio di energia primaria (GWh/anno)**	**Risparmio di energia primaria (TEP/anno)**	**Risparmio economico (€)**	**Costo di investimento (€)**	**Periodo di ammortamento lordo GP (anni)**	**Valore Attualizzato Netto NPV**

Note:

Il quantitativo annuo di energia primaria risparmiata da una azienda deve essere calcolato da ciascun partner con riferimento alle specificità della propria nazione.

Il passaggio dall'energia netta all'energia primaria (GWh) avviene infatti applicando dei fattori di conversione che possono variare da stato a stato, a causa di differenze per esempio nel mix energetico nazionale, specialmente per quanto riguarda la generazione elettrica. In linea di massima comunque occorre prevedere i seguenti fattori di conversione:

- Energia primaria da risparmio di energia elettrica = Risparmio di energia elettrica x fattore di conversione specifico da nazione a nazione (ad es. in Spagna il fattore 2014 è pari a 2,403 fonte: IDAE)

- Energia primaria da risparmio di combustibili fossili = risparmio di combustibili x PCI (potere calorifico inferiore). Si riportano di seguito alcuni esempi di PCI dei più comuni combustibili fossili:

  Metano (PCI) = 34,493 MJ/Nm^3 (Spagna)

  Metano (PCI) = 36,385 MJ/Sm^3 (Spagna)

  Gasolio (PCI) = 43,38 GJ/t

Per altre fonti di energia, fattori di conversione e unità di misura si veda anche "Energy Statistics. MANUAL. Annex 3. Units and Conversion Equivalents" dell'agenzia internazionale per l'energia (International Energy Agency, Organisation for Economic Co-Operation and development and Eurostat, edizione 2004.