

# VADEMECUM ENERGETICO PER AZIENDE ARTIGIANE

Realizzato nell'ambito del Progetto REA  
Convenzione Artigianato 2003-2005 – II°Bando 2005



# INDICE VADEMECUM ENERGETICO

## 1 – INTRODUZIONE

## 2 – METODO D'ANALISI E D'INTERVENTO

2.A) LINEE GUIDA PER I SETTORI ARTIGIANI ANALIZZATI

2.B) INFORMAZIONI EMPIRICHE DA CONSIDERARE DURANTE LA REALIZZAZIONE DI UN CHECK UP INERENTE LE AZIENDE ARTIGIANE.

## 3 – SCHEDE SINTETICHE DI INTERVENTI TECNICO-ECONOMICI

## 4 – BUONE PRASSI ENERGETICHE

## 5 – ANALISI PER SETTORE PRODUTTIVO RILEVATO DAI CHECK UP ENERGETICI REALIZZATI PRESSO UN CAMPIONE DI AZIENDE ARTIGIANE LOMBARDE.

5.A) SETTORE PRODUZIONE METALLO E FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN METALLO

A 1\_ SETTORE CARPENTERIA METALLICA .....pag. 15

A 2\_ SETTORE PRODUZIONE MINUTERIE METALLICHE .....pag. 17

A 3\_ SETTORE TRATTAMENTI TERMICI .....pag. 19

A 4\_ SETTORE PRESSOFUSIONE-FUSIONE METALLI .....pag. 22

5.B) SETTORE STAMPAGGIO E LAVORAZIONE MATERIE PLASTICHE .....pag. 25

5.C) SETTORE LAVORAZIONE LEGNO .....pag. 28

5.D) SETTORE TESSILE .....pag. 30

5.E) SETTORE ALIMENTARE .....pag. 32

## 1 – INTRODUZIONE

**Cos'è, in termini generali, un VADEMECUM ENERGETICO ?**

**Perché realizzare un Vademecum energetico specificatamente per le aziende artigiane?**

**Quali sono gli obiettivi che si vogliono raggiungere realizzando una simile GUIDA?**

Queste sono le domande principali a cui dar risposta per comprendere la realizzazione e l'utilità del presente lavoro.

In modo semplice e pratico ci accingiamo a dare un riscontro a riguardo, prima di definire teoricamente ed empiricamente un metodo d' intervento per il check up energetico, rivolto sia ad auditor che alle aziende artigiane.

Un **VADEMECUM ENERGETICO** non è altro che un manuale nel quale, con una metodologia a finalità pratica, vengono riportate delle linee guida per attuare operativamente un' indagine energetica presso l'azienda utente. Quest'ultima permette di individuare le eventuali criticità energetiche e di presentare, ove possibile, proposte di intervento che conducano ad un uso più razionale dell'energia ed al conseguente risparmio, in sostanza all' **efficienza energetica**.

Il fatto che il presente VADEMECUM venga rivolto alle aziende artigiane non è un caso. Ad oggi l'attenzione maggiore è stata rivolta esclusivamente all'ambito industriale.

Se è vero che il comparto produttivo nazionale è composto da numerose industrie, possiamo anche affermare che il tessuto produttivo è molto ricco di aziende artigiane che lo caratterizzano e lo differenziano da altre nazioni europee.

Di conseguenza, se il fine principale degli audit energetici è di incrementare la consapevolezza in merito all'efficienza energetica ed al risparmio energetico, permettendo alle realtà produttive di prendere coscienza di loro eventuali inefficienze, pare inevitabile il coinvolgimento dell'impresa artigiana per aumentare il peso delle politiche energetico - ambientali.

Tornando al concetto di efficienza energetica, di cui tanto si sente parlare in quest'ultimi tempi anche da parte dei mass media, possiamo chiederci:

**COSA SIGNIFICA MONITORARE L'EFFICIENZA ENERGETICA ?**

Poiché l'efficienza energetica è sinonimo di *utilizzo razionale dell'energia*, da questa esigenza discende la necessità di un suo monitoraggio che richiede di:

- rilevare i consumi e mettere in atto procedimenti per ottimizzarli (ad esempio attraverso modifiche dei processi produttivi o l'adozione di tecnologie innovative, etc.);
- valutare benefici e vantaggi di un'eventuale autoproduzione di energia elettrica;
- ridurre l'impatto ambientale prodotto dalle emissioni di CO<sub>2</sub> connesse con le attività di produzione.

Per riuscire ad individuare se effettivamente si sta attuando un uso razionale dell'energia, lo strumento principale è l'**audit energetico**, strumento con il quale si cerca di focalizzare l'attenzione sui processi aziendali più critici dal punto di vista degli utilizzi dell'energia per sviluppare considerazioni tecnico-economiche atte ad orientare gli eventuali investimenti necessari ad interventi mirati a ridurre lo spreco.

Il presente VADEMECUM vuole essere uno strumento in aiuto sia per gli auditor che per gli stessi artigiani. E' da interpretare come un "catalogo" di interventi pensabili, derivanti da esperienze, nozioni scientifiche e conoscenza di opzioni tecnologiche, che permettano all'utilizzatore, in date situazioni più o meno ideali, di determinare interventi pertinenti indirizzati ad ottenere un risparmio significativo di energia.

In aggiunta, per rendere la GUIDA più esaustiva, si sono riportate anche delle buone pratiche la cui osservazione consente di ridurre gli sprechi energetici, in sintonia con le politiche comunitarie e nazionali di questi ultimi anni, rivolte a migliorare l'efficienza energetica.

## 2 – METODO D'ANALISI E D'INTERVENTO

In ambito industriale l'attività di realizzazione di un audit energetico comporta i seguenti stadi.

1. Valutazione degli usi energetici, con individuazione, tenendo conto della specificità di ogni settore, delle problematiche energetiche dell'unità operativa, mediante analisi di documenti, schemi e specifiche tecniche, descrizione di processi, etc.
2. Somministrazione di un modulo conoscitivo preliminare e sopralluogo per il reperimento di dati e informazioni dello stabilimento/unità produttiva/commerciale utili al fine di avere un quadro delle modalità di utilizzo dell'energia e degli scambi energetici per predisporre una mappa delle utenze in usi finali.
3. Valutazione delle risultanze dell'attività della diagnosi con approfondimenti tecnici sulle aree di particolare interesse in quanto valutate di maggiore incidenza nel consumo e/o di maggiore possibilità di riduzione dello stesso, **insieme al ritorno economico**. Viene compresa una quantificazione di massima dei benefici in termini energetici e ove sia fattibile in termini economici, al fine di consentire una successiva analisi di fattibilità di interventi da parte dell'azienda.  
Nel caso di interventi particolarmente onerosi, le proposte di possibili soluzioni tecniche, saranno corredate da una prima valutazione di fattibilità economica condotta tramite il calcolo dei principali indicatori economici (payback, VAN e TIR).  
Si indicano anche, qualora siano previsti da normative (europee, nazionali, regionali e provinciali), eventuali incentivi ottenibili per particolari tipologie di interventi in favore del risparmio energetico (incentivi nella forma di contributi, sconti fiscali, crediti d'imposta, etc.).

Il processo di audit sarà soprattutto della massima utilità per quelle realtà aziendali che non possiedono una figura di energy manager, espressamente deputata a trattare le materie energetiche dell'azienda, caso tipico delle piccole e medie aziende.

### 2.A) LINEE GUIDA PER I SETTORI ARTIGIANI ANALIZZATI

Di norma l'audit energetico è prevalentemente attuato su attività di tipo industriale o commerciale (grande distribuzione).

Fermo restando che la procedura globale di audit deve essere condotta secondo le fasi che caratterizzano gli audit in ambito industriale, nel caso delle aziende artigiane l'indagine dei consumi (elettrici e termici), nonché del parco impianti/macchinari e dispositivi in uso in ciascuna azienda può essere realizzato come segue.

#### AUDIT ELETTRICO/TERMICO

L'audit viene così svolto:

- ~ reperimento e analisi delle fatture energetiche di fornitura (energia elettrica, gas metano, GPL, gasolio, olio denso, etc.) e dei progetti esecutivi degli impianti elettrici/termici;
- ~ sopralluoghi per la verifica delle modalità di utilizzo dei diversi dispositivi elettrici/termici;
- ~ individuazione delle potenze assorbite dai dispositivi attraverso dati di targa o valori misurati (in assenza di dati di targa si utilizzano le schede tecniche del prodotto, se presenti);
- ~ individuazione delle modalità di utilizzo dei dispositivi attraverso l'osservazione diretta durante il sopralluogo e l'intervista al responsabile aziendale (che nel caso delle aziende artigiane risulta essere solitamente il titolare o uno dei soci) ed ai tecnici incaricati (prevale la figura dell'elettricista esterno) di cui dovrebbe almeno essere presente un addetto alla manutenzione degli impianti;
- ~ ricostruzione delle modalità di utilizzo attraverso il numero di giorni d'utilizzo mensili, il numero ore d'uso giornaliero, il coefficiente di contemporaneità e di utilizzo orario.  
Tale ricostruzione per le aziende in questione non risulta per nulla agevole: ideale sarebbe aver la possibilità di utilizzare analizzatori elettrici che rilevino i vari parametri elettrici (potenza, consumo, cos fi, etc.) sia a livello aziendale che, più nello specifico, a livello di reparto o impianto/macchinario;
- ~ caratteristiche termofisiche dell'involucro (attraverso dati catastali e/o di capitolato forniti dall'azienda);
- ~ informazioni sul comfort ambientale o su problematiche gestionali da interviste all'utenza.

## **BILANCIO ENERGETICO**

Le informazioni ed i dati ottenuti dall'audit vengono utilizzati per realizzare il bilancio elettrico e termico aziendale che può essere così ripartito.

<b>BILANCIO ENERGETICO ELETTRICO</b>	Macchinari e impianti per la produzione.
	Impianti ausiliari: impianto di condizionamento, impianti produzione aria compressa, pompe di circolazione, sistemi di ventilazione, ventilconvettori, aerotermi, etc.
	Impianto di illuminazione: tutti i sistemi di illuminazione (esterna, interna, per uffici, per zona produzione, per corridoi, etc.).
	Altri dispositivi tipo ascensori, carica muletti, boiler, macchine caffè/bevande, frigoriferi, etc.
	Apparecchiature elettroniche: computer, stampanti, fax, fotocopiatrici.
<b>BILANCIO ENERGETICO TERMICO</b>	Macchinari e impianti per la produzione di calore.
	Tipologia e caratteristiche dell'impianto di riscaldamento (generatore di calore e sistema di distribuzione) e dell'eventuale impianto di raffrescamento.

La realizzazione del BILANCIO ENERGETICO consente di schedare i settori/comparti/macchinari/impianti con maggiori consumi di energia elettrica e/o termica, sui quali impostare interventi di risparmio energetico e/o di adozione di fonti rinnovabili.

Gli interventi sono sottoposti all'azienda in linea orientativa con analisi dei benefici di risparmio e dei costi indicativi necessari a realizzarli (ovviamente dove ciò è possibile con i dati raccolti). Tali costi vanno interpretati come tali, non trattandosi di uno studio di fattibilità.

Le soluzioni energetiche di intervento cd. "non standard" (per es. recupero fumi da fusione per reimmetterli in combustione oppure implementazione di un sistema di cogenerazione ove in non poche situazioni la difficoltà sta nell'individuare il costo non del generatore ma dell'impianto termico che varia sensibilmente a seconda della struttura aziendale) per un corretto confronto tra costi e risparmio energetico e quindi conseguente individuazione del ritorno degli investimenti (payback time) vanno approfondite con studi di fattibilità dedicati.

## 2.B) INFORMAZIONI EMPIRICHE DA CONSIDERARE DURANTE LA REALIZZAZIONE DI UN CHECK UP INERENTE LE AZIENDE ARTIGIANE.

Prima di passare al punto successivo riguardante l' ANALISI PER SETTORE PRODUTTIVO RILEVATO DAI CHECK UP ENERGETICI REALIZZATI PRESSO UN CAMPIONE DI AZIENDE ARTIGIANE LOMBARDE ci pare utile elencare alcune caratteristiche che non si possono non considerare operando con le aziende artigiane e che si sono individuate dall'analisi sul campione di aziende lombarde.

### DALL'ANALISI DEL CONSUMO ELETTRICO SI RILEVA:

<b>TIPOLOGIA DEI CONSUMI</b>	Consente di condurre un'analisi semplificata rispetto alla norma del caso industriale, essendo essi <b>PREVALENTEMENTE DETERMINATI DAI CONSUMI ELETTRICI</b> dovuti ai macchinari/impianti utilizzati per la produzione e ausiliari.
<b>IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE</b>	Pur determinando un consumo elettrico, incide in piccola misura sul consumo totale, tipicamente nelle aziende artigiane la percentuale è collocata tra l' 8 – 12 %. Considerando che in alcuni casi particolari essa può assumere valori più rilevanti, è consigliabile comunque una raccolta ed analisi dei dati inerenti l'illuminazione.
<b>ELEMENTI DI SCARSO PESO NEL CONSUMO ENERGETICO</b>	- APPARECCHIATURE PER UFFICIO e similari, trattandosi quasi sempre di pochi esemplari di consumo irrilevante. - Pompe d calore o convettori utilizzate per riscaldare/raffrescare gli uffici, essendo quest'ultimi di dimensioni contenute.

Quindi come **REGOLA GENERALE** si può affermare che gli impianti e i macchinari determinano la spesa energetica (elettrica) dominante. Con le dovute eccezioni, da rilevarsi volta per volta, **la tipologia degli interventi di risparmio può essere quindi concentrata in questo settore.**

Va anche considerato che la totalità delle aziende dispone del proprio elettricista, che cura nel minimo dettaglio tutti gli aspetti elettrici, quindi risulta di norma che l'impianto elettrico è efficiente e ben gestito. Per contro, non si è sempre individuata una conoscenza e preparazione in merito all'applicazione di soluzioni alternative di produzione di energia elettrica.

**PROCESSI DI RISPARMIO NEL CONSUMO** possono essere ottenuti nei modi seguenti:

Rifasamento	<p>Consiste nella sostituzione e/o verifica dell'efficienza dei macchinari (es. in presenza di un parco macchine piuttosto datato installazioni di motori ad alta efficienza energetica con considerazione di contributi presenti nella Finanziaria).</p> <p>Da effettuare in cabina (se lo stabilimento è di piccole dimensioni), conviene rifasare fino a un <math>\cos\phi = 0.9</math> (limite riconosciuto dalla Società erogatrice), oppure in prossimità dei carichi, se sono presenti perdite consistenti di distribuzione (eventualmente anche superando <math>\cos\phi = 0.9</math>).</p> <p>Questo aspetto è generalmente ben curato dal tecnico aziendale (elettricista).</p>
Potenza dei motori	Vedi motori ad alta efficienza.
Movimentazione di fluidi	Considerare un programma di interventi per indagare l'eventuale esubero di prevalenza delle pompe.
Uso non necessario dell'elettricità	L'elettricità per produrre calore è un procedimento termodinamicamente sconveniente che produce spreco. Si dovrebbe quindi evitare.
Uso di pompe di calore	E' indicato con la disponibilità di una sorgente fredda a temperatura relativamente elevata. Negli impianti industriali sono presenti spesso fluidi con questa caratteristica, come acqua a bassa temperatura, non sufficientemente calda da essere utile per riscaldare altri fluidi, ma abbastanza da permettere l'utilizzo della pompa di calore.
Condizionamento estivo	Limitare al periodo strettamente necessario e considerare l'eventualità di schermature antisolari specie sulle superfici trasparenti rivolte verso sud.
Rinegoziazione della fornitura di energia	Considerare le diverse e nuove proposte commerciali.
Illuminazione	Laddove la voce non sia completamente trascurabile può essere utile l'intervento sull'illuminazione con sostituzione di lampade con sorgenti a risparmio, oppure automazione dei punti luce.
Autoproduzione di energia	Uno spazio importante di valutazione è rappresentato dalla autoproduzione (microgenerazione, fotovoltaico, biomasse) come maggior supporto al risparmio, che di per sé andrebbe ad incidere su strutture e impianti di modesto consumo se paragonato al consumo elettrico dei macchinari.
Microturbina a vapore	Esiste teoricamente uno spazio di recupero dell'energia elettrica consumata, attraverso recupero del calore prodotto con convogliamento e/o strutturazione dello stesso (es. recupero del calore da fumi, da forni di asciugatura ecc.) o per utilizzo diretto nell'attività aziendale o per la costruzione di una macchina termodinamica che dal calore produca lavoro, lavorando tra due temperature $T_1$ e $T_2$ . Tale macchina avrebbe un rendimento massimo $\eta = 1 - T_1/T_2$ con $T_2 > T_1$

**DALL'ANALISI DEL CONSUMO TERMICO SI RILEVA:**

<p><b>CONSUMO TERMICO</b></p>	<p>La parte dovuta al riscaldamento degli ambienti nel periodo invernale si è rilevata essere di modesta entità, dato che nei locali della produzione esiste sempre un surriscaldamento dovuto al calore generato dai macchinari. Durante la stagione fredda questo rappresenta un vantaggio e viene sfruttato come impianto di riscaldamento naturale degli ambienti di lavoro. Durante la stagione calda rappresenta una <u>criticità</u> (per esempio l'eccesso di calore in presenza del tetto isolato viene disperso attraverso l'ambiente esterno e non utilizzato in altro modo). Gli uffici vengono riscaldati con sorgenti autonome, ma essendo di dimensioni contenute, rappresentano una voce piccola di consumo, sia esso gas, gpl, etc.</p>
<p><b>TRASMISSIONE DI CALORE</b></p>	<p>In questa ottica assume un'importanza secondaria anche la trasmissione del calore attraverso l'involucro, che rimane sempre una piccola voce del consumo. Interventi di isolamento termico dell'involucro non sono rilevanti in quanto la spesa necessaria non verrebbe ripagata in tempi ragionevoli</p>
<p><b>COLLETTORI SOLARI</b></p>	<p>Interessante può risultare l'adozione di collettori solari come impiantistica di produzione di acqua e aria calda per surrogare alle macchine preposte a particolari processi come l'asciugatura etc.</p>

**PROCESSI DI RISPARMIO NEL CONSUMO** possono essere ottenuti nei modi seguenti:

<p>Riscaldamento ambienti</p>	<p>Nei casi aziendali di tipo artigianale è una voce di spesa piccola rispetto a quella elettrica. Ciò nondimeno è conveniente considerare alcuni interventi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Riscaldamento elettrico</u>: da evitare per quanto detto al punto precedente.</li> <li>- <u>Controllo della temperatura</u>: munire di termostati e apparecchiature di controllo le zone con presenza limitata o intermittente per la regolazione del flusso termico ai corpi convettori.</li> <li>- <u>Riscaldamento a bassa temperatura</u>: intervento attuabile con serpentine a pavimento, a soffitto o sulle pareti, relativamente semplice da attuare in un capannone industriale specie a soffitto e a parete per la grande superficie libera disponibile. E' indicato in congiunzione con pannelli solari e sonde geotermiche. Offre il vantaggio ulteriore di recupero di calore a bassa temperatura eventualmente disponibile nell'impianto (vedi pompe di calore).</li> <li>- <u>Isolamento</u>: Gli interventi di isolamento termico sono relativamente onerosi e, nel caso dell'azienda artigiana tipo, sono da considerare in subordine a interventi relativi ai consumi elettrici. Isolare diventa conveniente se si raggiunge anche lo scopo di isolamento acustico dei rumori prodotti dalla produzione aziendale (vedi Legge 626/96).</li> </ul>
-------------------------------	---

### 3 – SCHEDA DI INTERVENTI TECNICO-ECONOMICI

La scheda seguente riporta indicazioni tecnico-economiche di possibili interventi con cenni alla normativa di riferimento, tempi di rientro investimento, benefici e indicazioni di utilizzo.

	Normativa	Rendimento	Costi e/o tempi di ritorno	Risparmio %	Indicazioni
<b>CALDAIE A GAS AD ALTO RENDIMENTO</b>	DPR 15/11/96 n. 660, DM 27/07/05, Direttiva europea 2005/32/CE Legge finanziaria	Maggiore del 90% rispetto a rendimenti non superiori all'85% delle caldaie tradizionali (il rendimento è calcolato sulla base del potere calorifico inferiore del gas metano). Le caldaie a maggior rendimento sono quelle a condensazione (recuperano il calore latente del vapore presente nei fumi di scarico), con rendimenti tra il 103% e il 110%. Tali caldaie richiedono di integrarsi a un sistema di distribuzione a bassa temperatura (strisce o pavimenti radianti).	Costo più del doppio di una a buon rendimento ma il confronto economico solo fra le caldaie non è propriamente corretto, giacché la migliore resa di una caldaia a condensazione si ottiene insieme a un sistema di distribuzione del calore di tipo radiante.  Per il risparmio ottenuto vedi <b>PANNELLI RADIANTI A BASSA TEMPERATURA.</b>		In combinazione con strisce e pavimenti radianti e con impianti solari termici.
<b>CONDIZIONAMENTO ESTIVO</b>	Direttiva 2002/31/CE	<b>In classe A EER</b> (Energy Efficiency Ratio) maggiore di 3.20 Convenzionali 2.60-3	(Classe A) 20%-50% rispetto a una soluzione convenzionale (classe A), prezzo d'acquisto superiore del 20%-50% rispetto a una soluzione convenzionale (Classe C o D).  Tempi di ritorno 5-8 anni.	Risparmi del 20%-50%.	In combinazione con schermature solari.

	Normativa	Rendimento	Costi e/o tempi di ritorno	Risp. %	Indicazioni
<b>DISPOSITIVI DI CONTROLLO PER ILLUMINAZIONE</b>	Etichetta energetica Scheda tecnica n. 17 dell'Allegato alla Delibera 70/05 dell'Autorità per l'Energia elettrica e il gas.		Sensore di presenza costo di 50-100 euro (controllo di 50-60 mq). Regolatore di flusso 0,4-1,5 euro/W. Tempi di ritorno 2 -7 anni.	Risparmio max 20%	Illuminazione naturale ed illuminazione ad alta efficienza aree magazzino, corridoi, capannoni con attività produttiva, aree uffici.
<b>INVERTER DI MOTORI ELETTRICI</b>	Scheda tecnica n. 9 dell'All. alla Delibera 11/04 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas. Scheda tecnica n. 16 dell'All. alla Delibera 070/05 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas.		150-300 euro/kW per tempi di ritorno dai 6 mesi fino a 3 anni.	Risparmio molto alto (mediamente del 40-50%).	Opportuno in tutte le applicazioni (pompe motori, etc.) ove vi sia un carico variabile.
<b>MOTORI ELETTRICI AD ALTA EFFICIENZA</b>	Scheda tecnica n. 11 dell'Allegato alla Delibera 11/04 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas.	3-10 % maggiore dei motori convenzionali.	Tempi di ritorno 2 anni.	20-35% in più a seconda della potenza.	L'interesse è tanto maggiore quanto è maggiore l'utilizzo continuativo dei motori. Vedi finanziaria.
<b>PANNELLI RADIANTI BASSA TEMPERATURA</b>	LR 39/05, Norme UNI EN 1264-1/2/3/4		45 euro/mq (installazione inclusa). Tempi di ritorno 10-15 anni	Risparmio dal 25% al 30%.	Ideali con caldaia a condensazione e collettori solari termici. Utilizzati per riscaldamento e raffrescamento nelle strutture produttive a grandi volumetrie.

	<b>Normativa</b>	<b>Rendimento</b>	<b>Costi e/o tempi di ritorno</b>	<b>Risp. %</b>	<b>Indicazioni</b>
<b>POMPE DI CALORE</b>	Legge 10/91, DPR 412/93, DPR 51/99, DPR303/56 e Dlgs 626/94 (per luoghi di lavoro), DM 27/07/05; Direttiva 2002/31/CE		Tempi di ritorno: 10-25 anni	Incremento costo di acquisto 3 - 7 volte rispetto a una caldaia tradizionale	Per stagione invernale ed estiva combinate. In combinazione con pannelli radianti e collettori solari termici e pozzi geotermici
<b>SCHERMATURE SOLARI DI COMPONENTI TRASPARENTI</b>	DM 27/07/05 LR 39/04 Regolamento Edilizio Provinciale.		Costo 30-40 euro per m2	Riduzione del fabbisogno di raffrescamento mediamente 30%	Aggiuntivo dei serramenti a bassa trasmittanza.
<b>SISTEMI DI ILLUMINAZIONE AD ALTA EFFICIENZA</b>	UNI 10380(illuminazione interni) Legge 626/94 sulla sicurezza negli ambienti di lavoro Scheda tecnica n. 18 nell'Allegato alla Delibera 070/05 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas.	Riduzione di potenza assorbita dal sistema di illuminazione fino al 20%	Adozione di alimentatori elettronici: costo aggiuntivo 20-45 euro per apparecchio illuminante. Tempi di ritorno 5-8 anni.	Risparmi dal 10 al 20%	Illuminazione naturale
<b>VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA</b>	DM 27/07/05		Costo tra 0,2- 0,5 euro per m3 d'aria da trattare. Tempo di ritorno: 1-2 anni, a seconda		In combinazione con pozzi geotermici

## COGENERAZIONE e MICROCOGENERAZIONE

Col termine **cogenerazione** si indica la produzione contemporanea di diverse forme di energia secondaria (energia elettrica ed energia termica) partendo da un'unica fonte (sia fossile che rinnovabile) attuata in un unico sistema integrato.

L'energia termica può essere utilizzata per uso industriale o condizionamento ambientale (riscaldamento, raffreddamento).

La cogenerazione viene realizzata in particolari centrali termoelettriche, dove si recuperano l'acqua calda di processo e/o i fumi, prodotti da un motore primo alimentato a combustibile fossile (gas naturale, olio combustibile, biomasse, etc.): si ottiene così un significativo risparmio di energia rispetto alla produzione separata dell'energia elettrica (tramite generazione in centrale elettrica) e dell'energia termica (tramite centrale termica tradizionale).

Un particolare campo dei sistemi di cogenerazione è quello della trigenerazione (oltre a produrre energia elettrica, consente di utilizzare l'energia termica recuperata dalla trasformazione anche per produrre energia frigorifera, ovvero acqua refrigerata per il condizionamento o per i processi industriali).

La cogenerazione con potenza elettrica inferiore ad 1MW si definisce microcogenerazione, e viene effettuata tramite motori alternativi a combustione interna, microturbine a gas o motori a ciclo Stirling.

Tale intervento risulta essere il più indicato per le PMI (Piccole Medie Imprese, tra le quali troviamo le aziende artigiane) a cui il range di potenza si avvicina maggiormente.

### Confronto tra le diverse soluzioni

La descrizione degli impianti di cogenerazione riportata nei precedenti paragrafi ovviamente è molto semplificata e volta soltanto a dare dei valori orientativi di riferimento sull'impiego dei sistemi descritti. Nella seguente tabella si è cercato comunque di mettere a confronto le differenti tipologie di impianto disponibili, al fine di poter almeno riassumere i range di impiego ed i principali parametri di riferimento.

	<i>Turbine a gas</i>	<i>Motori alternativi</i>	<i>Turbina a vapore</i>	<i>Ciclo combinato gas-vapore</i>
<b>Range di potenza standard</b>	1 MW - 250 MW	0.1 MW - 5 MW	0.5 MW - 200 MW	5 MW - 350 MW
<b>Rendimento elettrico</b> <i>(vapori tipici)</i>	30% - 35%	30% - 42%	25% -35% Il valore più alto si ottiene in caso di sola produzione di elettricità	40% - 60% Il valore più alto si ottiene in caso di sola produzione di elettricità
<b>Rendimento complessivo impianto</b> <i>(rendimento elettrico e termico)</i>	75% - 85%	75% - 85%	75% - 85%	75% - 85%
<b>Combustibile</b>	Metano o combustibile gassoso	Metano o combustibile gassoso, diesel o doppio combustibile (Diesel e gas)	Qualsiasi combustibile, calore di recupero	Come turbina a gas + turbina a vapore
<b>Vantaggi</b>	Recupero termico ad alta temperatura, taglia piccola, alta potenza in volumi ridotti	Alta flessibilità, possibilità di arresto giornaliero	Permette il recupero del calore disperso dai processi industriali per produrre elettricità	Elevato rendimento elettrico

## IMPIANTI AD ARIA COMPRESSA

Il peso dell'impianto ad aria compressa sui consumi elettrici complessivi aziendali può variare da pochi punti percentuali al 20% ed oltre. L'aria compressa è utilizzata per vari azionamenti ed operazioni (comandi, trasporto, presse, spruzzatori, stampaggio, imbottigliamento, etc.).

Gli impianti esistenti sono spesso caratterizzati da prestazioni insoddisfacenti relativamente all'efficienza energetica, con un margine di miglioramento che attraverso un intervento correttivo può essere quantificato in un risparmio del 10-20% con tempi di ritorno molto contenuti.

Una progettazione poco accorta dell'impianto, magari legata a notevoli variazioni della domanda di aria compressa rispetto alla previsione iniziale, può comportare sprechi consistenti.

<b>MOTIVI DI SPRECO ENERGETICO IN UN SISTEMA AD ARIA COMPRESSA</b>	Motori a bassa efficienza.
	Perdite sulla rete di distribuzione.
	Errato dimensionamento del gruppo compressore-motore.
	Produzione di aria compressa a pressioni più elevate di quelle richieste.
	Usi impropri dell'aria compressa (ad esempio per la produzione di vuoto o per la pulitura quando è possibile ricorrere a metodologie più idonee, l'utilizzo di compressori in luogo di ventilatori, etc.).

La rete di distribuzione può essere migliorata in tre modi fondamentali:

<b>MIGLIORIE</b>	Progettando con perizia i percorsi e le dimensioni delle tubazioni, affinché siano ridotte le perdite di trasporto e quindi la potenza richiesta per i compressori.	Questo accorgimento è particolarmente importante in fase di realizzazione dell'impianto, o in presenza di ristrutturazioni importanti dello stesso. La possibilità di realizzare reti distinte operanti a pressioni differenti consente risparmi energetici che possono spaziare mediamente dal 10% al 25% laddove siano presenti azionamenti che lavorino a pressione minore di quella primaria e che assorbano una quota di portata d'aria non trascurabile rispetto alla richiesta a pressione elevata.
	Suddividendola in due o più sottoreti esercite a pressioni diverse qualora il processo produttivo lo consenta, invece di produrre tutta la portata richiesta alla pressione massima.	
	Verificando che non siano presenti perdite dovute a fori o tenute non perfette.	Questo punto è applicabile in tutte le situazioni e può contribuire al conseguimento di risparmi importanti. Può essere utile ricordare in proposito che ad un foro del diametro di un mm è associabile una perdita di portata in volume di circa 1 dm <sup>3</sup> /s, cui corrisponde una maggiore potenza del compressore di 0,3 kW (numeri che salgono a 10 dm <sup>3</sup> /s e a 3,3 kW per un diametro di 3 mm). Ad ogni incremento di pressione di 0,1 bar nella rete di distribuzione comporta un aumento del 1% dei consumi, con pressioni di lavoro nell'intorno dei 7 bar.

## 4 – ALCUNE BUONE PRASSI ENERGETICHE

### **Manutenzione**

1. Controllare e ritirare le apparecchiature di controllo degli impianti di riscaldamento, raffreddamento e ventilazione.
2. Considerare l'uso di motori elettrici al posto di quelli ad aria compressa.
3. Eliminare infiltrazioni e perdite di aria dalle unità di trattamento dell'aria e dai condotti.
4. Mantenere puliti i filtri.
5. Ridurre le velocità dei ventilatori per il riscaldamento, il raffreddamento e per l'espulsione dell'aria al minimo valore necessario.

### **Modifiche sistemistiche**

1. Valutare l'opportunità di installare sistemi di raffrescamento con distribuzione dal basso, per non raffreddare inutilmente le zone alte dei locali.
2. Installare i sistemi di raffrescamento localizzati nelle zone di lavoro.
3. Valutare l'opportunità di usare sistemi di raffreddamento a circuito chiuso.
4. Installare cappe di aspirazione sopra i dispositivi che producono calore allo scopo di ridurre il carico di raffreddamento dei locali.
5. Considerare la possibilità di installare recuperatori di calore nei sistemi di ripresa ed espulsione dell'aria.

### **Sistemi centralizzati di controllo**

Valutare l'adozione di apparecchiature automatizzate (sensori ed attuatori).

Tali apparecchiature rendono possibile:

- utilizzare predefiniti programmi di controllo e gestione;
- cambiare programma con breve preavviso;
- controllare un numero di parametri elevato (per esempio la temperatura, la pressione, oppure la corrente, la tensione) attraverso i numerosi canali di ingresso dati;
- leggere e registrare (con datalogger) le ore di esercizio;
- ridurre la richiesta massima di carico tramite distacco di carico automatico;
- sorvegliare i limiti di esercizio.

Questi sistemi sono espandibili al monitoraggio di altri parametri oltre alla gestione dell'energia (ad esempio telesorveglianza, controllo degli accessi).

Un sistema centralizzato, utilizzando le tecnologie più recenti, costituisce in campo energetico una base di risparmio fino al 30%.

### **Esercizio e piccoli accorgimenti**

1. Riduzione della pressione d'aria compressa al minimo necessario.
2. Verifica del flusso dell'acqua nelle batterie di raffreddamento, mantenere puliti i condensatori.
3. Installazione di sistemi di ombreggiamento e oscuramento per ridurre le rientrate di calore per irraggiamento nel periodo estivo.
4. Applicazione delle tecniche di recupero del calore per recuperare il calore sprecato in un processo come calore di ingresso per un altro processo (tramite scambiatori di calore o turbine).
5. Miglioramento dei controlli delle apparecchiature per assicurare il più efficace avviamento e spegnimento delle apparecchiature e ottimizzare le prestazioni delle stesse.

**5**

**ANALISI PER SETTORE PRODUTTIVO RILEVATO  
DAI CHECK UP ENERGETICI  
REALIZZATI PRESSO  
UN CAMPIONE DI AZIENDE ARTIGIANE  
LOMBARDE**

## 5.A) SETTORE PRODUZIONE METALLO E FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN METALLO

### A 1\_ SETTORE CARPENTERIA METALLICA

Dal BILANCIO ENERGETICO rilevato si deduce quanto segue:

#### ENERGIA ELETTRICA

Il CONSUMO PREVALENTE è così distribuito in ordine d'importanza:

<b>Macchinari di produzione</b>	Laser Saldatrici Piegatrici
<b>Macchinari ausiliari</b>	Compressori, pompe, etc.
<b>Impianto illuminazione</b>	
<b>Macchinari per ufficio</b>	

**Nota 1:** l'ordine di importanza dove non è determinato da dati oggettivi (potenza dei macchinari, dati lampade, etc.) per loro mancanza o difficoltà di determinazione e considerata l'assenza di analizzatori energetici specifici, viene determinato in funzione di quanto rilevato dal referente aziendale.

#### INTERVENTI DA CONSIDERARE E VALUTARE:

<b>MOTORI</b>	Sostituzioni con motori ad alta efficienza (per macchinari obsoleti).
<b>IMPIANTO DI RIFASAMENTO</b>	Corretto monitoraggio dell'impianto.
<b>ANALISI IMPIANTO ILLUMINAZIONE</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Impianto interno: eventuale introduzione di lampade a risparmio energetico e ove necessario installazione di sensori d'illuminazione atti a ridurre al minimo lo spreco.</li> <li>2. Impianto esterno: applicazione di luci crepuscolari e corretta localizzazione delle lampade illuminanti.</li> </ol>
<b>INTERVENTI PER RIDURRE IL PRELIEVO DALLA RETE</b>	Interventi atti a ridurre il prelievo dalla rete di energia elettrica e svilupparne l'autoproduzione. In tal senso ha peso notevole l'ubicazione dell'azienda per valutarne l'applicazione ottimale. Dal campione di aziende visitato l'implementazione di impianto fotovoltaico è risultato essere un intervento fattibile da un punto di vista operativo. Altre fonti alternative quali l'eolico o le biomasse non si sono mostrate idonee in prevalenza per la mancanza della materia prima.
<b>UTILIZZO DI ENERGIA IN ORE IN FASCIA RIDOTTA</b>	In caso di utenze fornite in Media Tensione (15000 Volt) se la tipologia di produzione lo consente. Si è notato che nella maggior parte dei casi si necessita della presenza di operatori e ciò vanifica l'utilizzo dei macchinari in orari a fascia ridotta perché a fronte di una riduzione del prezzo della componente energia si ha una maggiorazione del costo personale.
<b>VALUTAZIONE CONTRATTI</b>	Valutazione approfondita dei contratti di fornitura mirata ad ottimizzare l'acquisto della materia prima "energia".
<b>INTRODUZIONE DI SISTEMI DI RILEVAZIONE</b>	Introduzione in azienda di sistemi di rilevazione dei parametri elettrici utili a rilevare le potenze utilizzate ed i consumi prodotti, la ripartizione dei CONSUMI e dei CARICHI fra i diversi REPARTI (isole di produzione, centri di costo, etc.), in modo da aver dati utili da monitorare per affrontare con più consapevolezza ed informazione gli interventi precedentemente citati.

## ENERGIA TERMICA

Risulta essere una voce poco rilevante per le aziende di tale settore per i seguenti motivi:

- la tipologia di attività realizzata non necessita di calore tranne che per uso riscaldamento nei mesi invernali e riscaldamento acqua calda per le docce dei dipendenti (ovviamente ove quest'ultime vengono utilizzate);
- i macchinari stessi quando funzionano in continuo generano calore con:
  - problema nei mesi estivi per quanto concerne il personale addetto alla produzione;
  - beneficio nei mesi invernali, dato che il maggior calore generato dai macchinari permette di ridurre il consumo del combustibile (gas-metano, gasolio o GPL) utilizzato per riscaldare.

### INTERVENTI DA CONSIDERARE E VALUTARE

Dal bilancio energetico non si rilevano particolari interventi da attuare in tal senso considerando il basso consumo termico per le aziende del settore in oggetto che non giustifica in termini puramente economici, se non in casi particolari, interventi in tale direzione.

Un'attenzione particolare si può dedicare ad ambienti di lavoro di ampie dimensioni o dove sia necessario mantenere temperature costanti per esigenze di produzione.

In tal ambito può essere di interesse svolgere un'analisi più approfondita sulla struttura del capannone evidenziando le dispersioni in oggetto e proponendo possibili soluzioni per ridurle al minimo.

In particolare:

<b>RISCALDAMENTO PERIODO INVERNALE</b>	Per economizzare, l'applicazione di impianti di riscaldamento ad irraggiamento a soffitto, sviluppati per particolari reparti/aree produttive ove vi sia la presenza fissa di personale, può essere una soluzione intelligente.
<b>RISCALDAMENTO PERIODO ESTIVO</b>	L'eccesso di calore dei periodi estivi risulta difficilmente recuperabile in ambito energetico ai fini aziendali. Nonostante buona parte degli uffici aziendali siano provvisti di impianto di condizionamento, ridurre l'energia elettrica utilizzata per condizionare, utilizzando scambiatori di calore che portino a trasformare il maggior calore presente nel reparto produzione in raffrescamento, risulta essere antieconomico.
<b>IMPIANTO DI RISCALDAMENTO A PAVIMENTO</b>	Può essere considerato per sedi da realizzare ex-novo o in via di ristrutturazione. La sua realizzazione abbinata all'implementazione di un sistema solare termico (ove ovviamente l'edificio aziendale beneficia di una buona esposizione solare) permette una resa ottimale ed una drastica riduzione di utilizzo di combustibili fossili.
<b>INSTALLAZIONE CALDAIE A CONDENSAZIONE</b>	Nei casi in cui la caldaia utilizzata sia sovra-sottodimensionata rispetto all'effettivo utilizzo e/o sia obsoleta, si consiglia di valutarne la sostituzione con nuova caldaia a condensazione la quale oltre ad avere rendimenti molto elevati (95%) può attualmente beneficiare del contributo previsto in FINANZIARIA.
<b>INCREMENTO ISOLAMENTO DELL'EDIFICIO</b>	In taluni casi l'applicazione di pellicole solari può permettere un miglior isolamento dal calore esterno estivo grazie al loro potere riflettente della componente infrarossa della radiazione solare. Considerato il costo economico contenuto, l'intervento può essere una soluzione interessante da adottare in quanto i film riflettenti non sono isolanti per il calore interno invernale dovuto a radiazione infrarossa di maggiore lunghezza d'onda

## A 2\_SETTORE PRODUZIONE MINUTERIE METALLICHE

Dal BILANCIO ENERGETICO rilevato si deduce quanto segue:

### ENERGIA ELETTRICA

Il CONSUMO PREVALENTE è così distribuito in ordine d'importanza:

<b>Macchinari di produzione</b>	- La maggior parte dell'energia viene assorbita dai torni automatici (plurimandrino o monomandrino a seconda del tipo di attività svolta). - Macchinari per lavorazioni specifiche (rullatici, trapani e maschiatrici di vario tipo, frese, etc.).
<b>Macchinari ausiliari</b>	Lavapezzi, compressori, pompe, etc.
<b>Impianto illuminazione</b>	
<b>Macchinari per ufficio</b>	

**Nota 1:** l'ordine di importanza dove non è determinato da dati oggettivi (potenza dei macchinari, dati lampade, etc.) per loro mancanza o difficoltà di determinazione e considerata l'assenza di analizzatori energetici specifici, viene determinato in funzione di quanto rilevato dal referente aziendale.

### INTERVENTI DA CONSIDERARE E VALUTARE:

<b>MOTORI</b>	Sostituzioni con motori ad alta efficienza (per macchinari obsoleti).
<b>IMPIANTO DI RIFASAMENTO</b>	Corretto monitoraggio dell'impianto.
<b>ANALISI IMPIANTO ILLUMINAZIONE</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Impianto interno: eventuale introduzione di lampade a risparmio energetico e ove necessario installazione di sensori d'illuminazione atti a ridurre al minimo lo spreco.</li> <li>2. Impianto esterno: applicazione di luci crepuscolari e corretta localizzazione delle lampade illuminanti.</li> </ol>
<b>INTERVENTI PER RIDURRE IL PRELIEVO DALLA RETE</b>	Interventi atti a ridurre il prelievo dalla rete di energia elettrica e svilupparne l'autoproduzione. In tal senso ha peso notevole l'ubicazione dell'azienda per valutarne l'applicazione ottimale. Dal campione di aziende visitato l'implementazione di impianto fotovoltaico è risultato essere un intervento fattibile da un punto di vista operativo. Altre fonti alternative quali l'eolico o le biomasse non si sono mostrate idonee in prevalenza per la mancanza della materia prima.
<b>UTILIZZO DI ENERGIA IN ORE IN FASCIA RIDOTTA</b>	In caso di utenze fornite in Media Tensione (15000 Volt) se la tipologia di produzione lo consente. Si è notato che nella maggior parte dei casi si necessita della presenza di operatori e ciò vanifica l'utilizzo dei macchinari in orari a fascia ridotta perché a fronte di una riduzione del prezzo della componente energia si ha una maggiorazione del costo personale.
<b>VALUTAZIONE CONTRATTI</b>	Valutazione approfondita dei contratti di fornitura mirata ad ottimizzare l'acquisto della materia prima "energia".
<b>INTRODUZIONE DI SISTEMI DI RILEVAZIONE</b>	Introduzione in azienda di sistemi di rilevazione dei parametri elettrici utili a rilevare le potenze utilizzate ed i consumi prodotti, la ripartizione dei CONSUMI e dei CARICHI fra i diversi REPARTI (isole di produzione, centri di costo, etc.), in modo da aver dati utili da monitorare per affrontare con più consapevolezza ed informazione gli interventi precedentemente citati.

## ENERGIA TERMICA

Risulta essere una voce poco rilevante per le aziende di tale settore per i seguenti motivi:

- la tipologia di attività realizzata non necessita di calore tranne che per uso riscaldamento nei mesi invernali e riscaldamento acqua calda per le docce dei dipendenti (ovviamente ove quest'ultime vengono utilizzate);
- i macchinari stessi quando funzionano in continuo generano calore con:
  - problema nei mesi estivi per quanto concerne il personale addetto alla produzione;
  - beneficio nei mesi invernali, dato che il maggior calore generato dai macchinari permette di ridurre il consumo del combustibile (gas-metano, gasolio o GPL) utilizzato per riscaldare.

### INTERVENTI DA CONSIDERARE E VALUTARE

Dal bilancio energetico non si rilevano particolari interventi da attuare in tal senso considerando il basso consumo termico per le aziende del settore in oggetto che non giustifica in termini puramente economici, se non in casi particolari, interventi in tale direzione.

Un'attenzione particolare si può dedicare ad ambienti di lavoro di ampie dimensioni o dove sia necessario mantenere temperature costanti per esigenze di produzione.

In tal ambito può essere di interesse svolgere un'analisi più approfondita sulla struttura del capannone evidenziando le dispersioni in oggetto e proponendo possibili soluzioni per ridurle al minimo.

In particolare:

<p><b>RISCALDAMENTO PERIODO INVERNALE</b></p>	<p>Per economizzare, l'applicazione di impianti di riscaldamento ad irraggiamento a soffitto, sviluppati per particolari reparti/aree produttive ove vi sia la presenza fissa di personale, può essere una soluzione intelligente.</p>
<p><b>RISCALDAMENTO PERIODO ESTIVO</b></p>	<p>L'eccesso di calore dei periodi estivi risulta difficilmente recuperabile in ambito energetico ai fini aziendali. Nonostante buona parte degli uffici aziendali siano provvisti di impianto di condizionamento, ridurre l'energia elettrica utilizzata per condizionare, utilizzando scambiatori di calore che portino a trasformare il maggior calore presente nel reparto produzione in raffrescamento, risulta essere antieconomico.</p>
<p><b>INSTALLAZIONE CALDAIE A CONDENSAZIONE</b></p>	<p>Nei casi in cui la caldaia utilizzata sia sovra-sottodimensionata rispetto all'effettivo utilizzo e/o sia obsoleta, si consiglia di valutarne la sostituzione con nuova caldaia a condensazione la quale oltre ad avere rendimenti molto elevati (95%) può attualmente beneficiare del contributo previsto in FINANZIARIA.</p>
<p><b>INCREMENTO ISOLAMENTO DELL'EDIFICIO</b></p>	<p>In taluni casi l'applicazione di pellicole solari può permettere un miglior isolamento dal calore esterno estivo grazie al loro potere riflettente della componente infrarossa della radiazione solare. Considerato il costo economico contenuto, l'intervento può essere una soluzione interessante da adottare in quanto i film riflettenti non sono isolanti per il calore interno invernale dovuto a radiazione infrarossa di maggiore lunghezza d'onda.</p>

## A 3\_SETTORE TRATTAMENTI TERMICI

Dal BILANCIO ENERGETICO rilevato si deduce quanto segue:

### ENERGIA ELETTRICA

Il CONSUMO PREVALENTE è così distribuito in ordine d'importanza:

<b>Impianti dediti alla produzione</b>	La maggior parte dell'energia viene assorbita dagli impianti utilizzati per il trattamento dei metalli.
<b>Impianti di raffreddamento bagni</b>	
<b>Impianti di depurazione acque</b>	
<b>Macchinari ausiliari</b>	Compressori, pompe, inverter, etc.
<b>Impianto illuminazione</b>	
<b>Macchinari per ufficio</b>	

**Nota 1:** l'ordine di importanza dove non è determinato da dati oggettivi (potenza dei macchinari, dati lampade, etc.) per loro mancanza o difficoltà di determinazione e considerata l'assenza di analizzatori energetici specifici, viene determinato in funzione di quanto rilevato dal referente aziendale.

### **INTERVENTI DA CONSIDERARE E VALUTARE:**

<b>MOTORI e INVERTER</b>	Sostituzioni con motori ad alta efficienza (per macchinari obsoleti) ed applicazioni dei variatori di velocità (per es. per pompe oppure impianti abbattimento fumi).
<b>IMPIANTO DI RIFASAMENTO</b>	Corretto monitoraggio dell'impianto.
<b>ANALISI IMPIANTO ILLUMINAZIONE</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Impianto interno: eventuale introduzione di lampade a risparmio energetico e ove necessario installazione di sensori d'illuminazione atti a ridurre al minimo lo spreco.</li> <li>2. Impianto esterno: applicazione di luci crepuscolari e corretta localizzazione delle lampade illuminanti.</li> </ol>
<b>INTERVENTI PER RIDURRE IL PRELIEVO DALLA RETE</b>	Interventi atti a ridurre il prelievo dalla rete di energia elettrica e svilupparne l'autoproduzione. In tal senso ha peso notevole l'ubicazione dell'azienda per valutarne l'applicazione ottimale. Dal campione di aziende visitato l'implementazione di impianto fotovoltaico è risultato essere un intervento fattibile da un punto di vista operativo. Altre fonti alternative quali l'eolico o le biomasse non si sono mostrate idonee in prevalenza per la mancanza della materia prima.
<b>UTILIZZO DI ENERGIA IN ORE IN FASCIA RIDOTTA</b>	In caso di utenze fornite in Media Tensione (15000 Volt) se la tipologia di produzione lo consente. Si è notato che nella maggior parte dei casi si necessita della presenza di operatori e ciò vanifica l'utilizzo dei macchinari in orari a fascia ridotta perché a fronte di una riduzione del prezzo della componente energia si ha una maggiorazione del costo personale.
<b>VALUTAZIONE CONTRATTI</b>	Valutazione approfondita dei contratti di fornitura mirata ad ottimizzare l'acquisto della materia prima "energia".
<b>INTRODUZIONE DI SISTEMI DI RILEVAZIONE</b>	Introduzione in azienda di sistemi di rilevazione dei parametri elettrici utili a rilevare le potenze utilizzate ed i consumi prodotti, la ripartizione dei CONSUMI e dei CARICHI fra i diversi REPARTI (isole di produzione, centri di costo, etc.), in modo da aver dati utili da monitorare per affrontare con più consapevolezza ed informazione gli interventi precedentemente citati.

## ENERGIA TERMICA

Per il settore in oggetto l'energia termica ha un peso rilevante nell'economia energetica. Il calore viene principalmente utilizzato in produzione per:

- riscaldare i bagni galvanici;
- impianti di asciugatura dei pezzi trattati.

La parte rimanente del calore viene utilizzata per riscaldare:

- gli uffici aziendali nei mesi invernali;
- i reparti produttivi nei mesi invernali anche se buona parte del calore viene generata dagli stessi impianti produttivi \* ;
- l'acqua calda per uso docce (ovviamente ove quest'ultime vengono utilizzate).

\* se tale situazione è vantaggiosa durante la stagione invernale non lo è altrettanto per la stagione estiva ove si genera un eccesso di calore difficilmente recuperabile.

### INTERVENTI DA CONSIDERARE E VALUTARE

<p><b>INSTALLAZIONE CALDAIE A CONDENSAZIONE</b></p>	<p>Nei casi in cui la caldaia utilizzata sia sovra-sottodimensionata rispetto all'effettivo utilizzo e/o sia obsoleta, si consiglia di valutarne la sostituzione con nuova caldaia a condensazione la quale oltre ad avere rendimenti molto elevati (95%) può attualmente beneficiare del contributo previsto in FINANZIARIA.</p>
<p><b>ANALISI COGENERAZIONE</b></p>	<p>In particolare per le unità produttive che operano sui 3 turni di lavoro, risulta interessante valutare la possibilità di installare un impianto di cogenerazione il quale permette di ottenere energia termica ed elettrica con un grado elevato di rendimento. In tal caso diviene fondamentale eseguire uno studio di fattibilità che permetta di individuare in modo preciso e dettagliato la bontà dell'investimento quantificandone il tempo di rientro, utile ad una scelta appropriata in merito.</p>
<p><b>RISCALDAMENTO BAGNI GALVANICI</b></p>	<p>Utilizzo del solare termico per scaldare/raffreddare parzialmente i bagni galvanici (in particolare per le aziende che svolgono la loro attività su un turno di lavoro) e per riscaldamento uffici. Anche la tecnologia GEOTERMICA potrebbe essere considerata, in particolar modo per le aziende del settore alimentare che necessitano di temperature annue costanti (15°C –16°C). L'implementazione di un impianto geotermico può venire considerato in alcune realtà artigiane, per la produzione di energia a scopo di riscaldamento e/o di raffreddamento da accoppiare a sistemi a pavimento e a serpentine per il riscaldamento a bassa temperatura e la messa in funzione di un impianto di raffrescamento. Nel caso di aziende del settore in oggetto l'applicazione del geotermico permetterebbe di ridurre notevolmente l'impiego di combustibile tradizionale (gas metano e/o GPL). Ovviamente in entrambe le applicazioni considerate risulta rilevante l'ubicazione dell'azienda per valutarne l'applicazione ottimale: infatti nel solare termico è necessaria una buona esposizione al sole e/o luce mentre il geotermico risulta essere conveniente ma solo in presenza di condizioni geologiche adatte all'estrazione del calore per via geotermica. Ciò ovviamente non significa eliminare l'utilizzo del combustibile adottato ma sicuramente di ridurne in modo consistente il consumo.</p>

Per quanto concerne esclusivamente il riscaldamento può essere di interesse svolgere un'analisi più approfondita sulla struttura del capannone evidenziando le dispersioni in oggetto e possibili soluzioni per ridurle al minimo.

In particolare:

<p><b>RISCALDAMENTO PERIODO INVERNALE</b></p>	<p>Per economizzare, l'applicazione di impianti di riscaldamento ad irraggiamento a soffitto, sviluppati per particolari reparti/aree produttive ove vi sia la presenza fissa di personale, può essere una soluzione intelligente.</p>
<p><b>RISCALDAMENTO PERIODO ESTIVO</b></p>	<p>L'eccesso di calore dei periodi estivi risulta difficilmente recuperabile in ambito energetico ai fini aziendali. Nonostante buona parte degli uffici aziendali siano provvisti di impianto di condizionamento, ridurre l'energia elettrica utilizzata per condizionare, utilizzando scambiatori di calore che portino a trasformare il maggior calore presente nel reparto produzione in raffrescamento, risulta essere antieconomico.</p>
<p><b>INCREMENTO ISOLAMENTO DELL'EDIFICIO</b></p>	<p>In taluni casi l'applicazione di pellicole solari può permettere un miglior isolamento dal calore esterno estivo grazie al loro potere riflettente della componente infrarossa della radiazione solare. Considerato il costo economico contenuto, l'intervento può essere una soluzione interessante da adottare in quanto i film riflettenti non sono isolanti per il calore interno invernale dovuto a radiazione infrarossa di maggiore lunghezza d'onda.</p>
<p><b>VALUTAZIONE CONTRATTI FORNITURA</b></p>	<p>Valutazione approfondita dei contratti di fornitura mirata sia ad ottimizzare l'acquisto della materia prima "energia" che a considerare l'eventuale imputazione corretta delle accise in funzione dell'utilizzo del gas-metano e/o GPL.</p>

## A 4\_SETTORE PRESSOFUSIONE-FUSIONE METALLI

Dal BILANCIO ENERGETICO rilevato si deduce quanto segue:

### ENERGIA ELETTRICA

Il CONSUMO PREVALENTE è così distribuito in ordine d'importanza:

<b>Macchinari produttivi</b>	La maggior parte dell'energia viene assorbita dalle macchine di pressofusione (incluse dei robot di asservimento)
<b>Macchinari di asservimento per particolari lavorazioni</b>	Sabbiatrici, torni, frese, taglierine, etc.
<b>Macchinari ausiliari</b>	Compressori, pompe, inverter, etc.
<b>Impianto illuminazione</b>	
<b>Macchinari per ufficio</b>	

**Nota 1:** l'ordine di importanza dove non è determinato da dati oggettivi (potenza dei macchinari, dati lampade, etc.) per loro mancanza o difficoltà di determinazione e considerata l'assenza di analizzatori energetici specifici, viene determinato in funzione di quanto rilevato dal referente aziendale.

### INTERVENTI DA CONSIDERARE E VALUTARE:

<b>MOTORI e INVERTER</b>	Sostituzioni con motori ad alta efficienza (per macchinari obsoleti) ed applicazioni dei variatori di velocità (per es. per pompe oppure impianti abbattimento fumi).
<b>IMPIANTO DI RIFASAMENTO</b>	Corretto monitoraggio dell'impianto.
<b>ANALISI IMPIANTO ILLUMINAZIONE</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Impianto interno: eventuale introduzione di lampade a risparmio energetico e ove necessario installazione di sensori d'illuminazione atti a ridurre al minimo lo spreco.</li> <li>2. Impianto esterno: applicazione di luci crepuscolari e corretta localizzazione delle lampade illuminanti.</li> </ol>
<b>INTERVENTI PER RIDURRE IL PRELIEVO DALLA RETE</b>	Interventi atti a ridurre il prelievo dalla rete di energia elettrica e svilupparne l'autoproduzione. In tal senso ha peso notevole l'ubicazione dell'azienda per valutarne l'applicazione ottimale. Dal campione di aziende visitato l'implementazione di impianto fotovoltaico è risultato essere un intervento fattibile da un punto di vista operativo. Altre fonti alternative quali l'eolico o le biomasse non si sono mostrate idonee in prevalenza per la mancanza della materia prima.
<b>UTILIZZO DI ENERGIA IN ORE IN FASCIA RIDOTTA</b>	In caso di utenze fornite in Media Tensione (15000 Volt) se la tipologia di produzione lo consente. Si è notato che nella maggior parte dei casi si necessita della presenza di operatori e ciò vanifica l'utilizzo dei macchinari in orari a fascia ridotta perché a fronte di una riduzione del prezzo della componente energia si ha una maggiorazione del costo personale.
<b>VALUTAZIONE CONTRATTI</b>	Valutazione approfondita dei contratti di fornitura mirata ad ottimizzare l'acquisto della materia prima "energia".
<b>INTRODUZIONE DI SISTEMI DI RILEVAZIONE</b>	Introduzione in azienda di sistemi di rilevazione dei parametri elettrici utili a rilevare le potenze utilizzate ed i consumi prodotti, la ripartizione dei CONSUMI e dei CARICHI fra i diversi REPARTI (isole di produzione, centri di costo, etc.), in modo da aver dati utili da monitorare per affrontare con più consapevolezza ed informazione gli interventi precedentemente citati.

## **ENERGIA TERMICA**

Per il settore in oggetto l'energia termica ha un buon peso nell'economia energetica. Il calore viene principalmente utilizzato in produzione per:

- portare alla temperatura idonea alla lavorazione della materia prima i forni fusori;
- asciugare il materiale da fondere (dove ovviamente è necessario).

La parte rimanente del calore viene utilizzata per riscaldare:

- gli uffici aziendali nei mesi invernali;
- i reparti produttivi nei mesi invernali, anche se buona parte del calore viene generata dagli stessi impianti produttivi \* ;
- l'acqua calda per uso docce (ovviamente ove quest'ultime vengono utilizzate).

\*se tale situazione è vantaggiosa durante la stagione invernale non lo è altrettanto per la stagione estiva ove si genera un eccesso di calore difficilmente recuperabile.

### **INTERVENTI DA CONSIDERARE E VALUTARE**

<b>ANALISI COGENERAZIONE</b>	In particolare per le unità produttive che operano sui 3 turni di lavoro, risulta interessante valutare la possibilità di installare un impianto di cogenerazione il quale permette di ottenere energia termica ed elettrica con un grado elevato di rendimento. In tal caso diviene fondamentale eseguire uno studio di fattibilità che permetta di individuare in modo preciso e dettagliato la bontà dell'investimento quantificandone il tempo di rientro utile ad una scelta appropriata in merito.
<b>RECUPERO CALORE DA SCARICO FUMI</b>	In merito va effettuato uno studio approfondito dove si evidenzi l'effettivo vantaggio dell'intervento in oggetto. Non essendovi a riguardo soluzioni standard, per es. fornite dalle case costruttrici dei forni, va realizzato un intervento ad hoc mirato a : - recuperare il calore in eccesso e riutilizzarlo in combustione; - utilizzare il calore generato dai fumi per produrre energia elettrica tramite l'implementazione di microturbine a vapore.

Per quanto concerne esclusivamente il riscaldamento se si considera che i macchinari produttivi in oggetto generano non poca quantità di calore si rileva un utilizzo minimo del combustibile dedito solo a tale fase. E' altresì vero che una riduzione delle dispersioni termiche ridurrebbe ancor più la necessità di riscaldare, ma genererebbe non pochi problemi nel periodo estivo sia per i lavoratori che per il raffrescamento di alcuni macchinari.

In particolare:

<b>RISCALDAMENTO PERIODO INVERNALE</b>	Per economizzare, l'applicazione di impianti di riscaldamento ad irraggiamento a soffitto, sviluppati per particolari reparti/aree produttive ove vi sia la presenza fissa di personale, può essere una soluzione intelligente.
<b>RISCALDAMENTO PERIODO ESTIVO</b>	L'eccesso di calore dei periodi estivi risulta difficilmente recuperabile in ambito energetico ai fini aziendali. Nonostante buona parte degli uffici aziendali siano provvisti di impianto di condizionamento, ridurre l'energia elettrica utilizzata per condizionare, utilizzando scambiatori di calore che portino a trasformare il maggior calore presente nel reparto produzione in raffrescamento, risulta essere antieconomico.

<b>INCREMENTO ISOLAMENTO DELL'EDIFICIO</b>	In taluni casi l'applicazione di pellicole solari può permettere un miglior isolamento dal calore esterno estivo grazie al loro potere riflettente della componente infrarossa della radiazione solare. Considerato il costo economico contenuto, l'intervento può essere una soluzione interessante da adottare in quanto i film riflettenti non sono isolanti per il calore interno invernale dovuto a radiazione infrarossa di maggiore lunghezza d'onda
<b>VALUTAZIONE CONTRATTI FORNITURA</b>	Valutazione approfondita dei contratti di fornitura mirata sia ad ottimizzare l'acquisto della materia prima "energia" che a considerare l'eventuale imputazione corretta delle accise in funzione dell'utilizzo del gas-metano e/o GPL.

## **5.B) SETTORE STAMPAGGIO E LAVORAZIONE MATERIE PLASTICHE**

Dal BILANCIO ENERGETICO rilevato si deduce quanto segue:

### **ENERGIA ELETTRICA**

Il CONSUMO PREVALENTE è così distribuito in ordine d'importanza:

<b>Macchinari produttivi</b>	La maggior parte dell'energia viene assorbita dalle presse utilizzate per lo stampaggio delle materie plastiche e/o bachelite.
<b>Macchinari ausiliari</b>	- Essiccatoi per asciugare la materia prima. - Compressori. - Macchinari utilizzati per la realizzazione/riparazione matrici degli stampi montati sulle presse.
<b>Impianti ausiliari</b>	- Impianti per raffreddare i fluidi (acqua ed olio) utilizzati per raffreddare gli stampi. - Impianto asservimento materia prima per i macchinari di produzione. - Impianto produzione aria compressa.
<b>Impianto illuminazione</b>	
<b>Macchinari per ufficio</b>	

**Nota 1:** l'ordine di importanza dove non è determinato da dati oggettivi (potenza dei macchinari, dati lampade, etc.) per loro mancanza o difficoltà di determinazione e considerata l'assenza di analizzatori energetici specifici, viene determinato in funzione di quanto rilevato dal referente aziendale.

### **INTERVENTI DA CONSIDERARE E VALUTARE:**

<b>MOTORI</b>	Sostituzioni con motori ad alta efficienza (per macchinari obsoleti).
<b>IMPIANTO DI RIFASAMENTO</b>	Corretto monitoraggio dell'impianto.
<b>ANALISI IMPIANTO ILLUMINAZIONE</b>	1. Impianto interno: eventuale introduzione di lampade a risparmio energetico e ove necessario installazione di sensori d'illuminazione atti a ridurre al minimo lo spreco. 2. Impianto esterno: applicazione di luci crepuscolari e corretta localizzazione delle lampade illuminanti.
<b>INTERVENTI PER RIDURRE IL PRELIEVO DALLA RETE</b>	Interventi atti a ridurre il prelievo dalla rete di energia elettrica e svilupparne l'autoproduzione. In tal senso ha peso notevole l'ubicazione dell'azienda per valutarne l'applicazione ottimale. Dal campione di aziende visitato l'implementazione di impianto fotovoltaico è risultato essere un intervento fattibile da un punto di vista operativo. Altre fonti alternative quali l'eolico o le biomasse non si sono mostrate idonee in prevalenza per la mancanza della materia prima.
<b>UTILIZZO DI ENERGIA IN ORE IN FASCIA RIDOTTA</b>	In caso di utenze fornite in Media Tensione (15000 Volt) se la tipologia di produzione lo consente. Si è notato che nella maggior parte dei casi si necessita della presenza di operatori e ciò vanifica l'utilizzo dei macchinari in orari a fascia ridotta perché a fronte di una riduzione del prezzo della componente energia si ha una maggiorazione del costo personale.
<b>VALUTAZIONE CONTRATTI</b>	Valutazione approfondita dei contratti di fornitura mirata ad ottimizzare l'acquisto della materia prima "energia".
<b>INTRODUZIONE DI SISTEMI DI RILEVAZIONE</b>	Introduzione in azienda di sistemi di rilevazione dei parametri elettrici utili a rilevare le potenze utilizzate ed i consumi prodotti, la ripartizione dei CONSUMI e dei CARICHI fra i diversi REPARTI (isole di produzione, centri di costo, etc.), in modo da aver dati utili da monitorare per affrontare con più consapevolezza ed informazione gli interventi precedentemente citati.

## **ENERGIA TERMICA**

Risulta essere una voce poco rilevante per le aziende di tale settore per i seguenti motivi:

- la tipologia di attività realizzata non necessita di calore tranne che per uso riscaldamento nei mesi invernali e riscaldamento acqua calda per le docce dei dipendenti (ovviamente ove quest'ultime vengono utilizzate);
- i macchinari stessi quando sono in funzione generano calore con:
  - problema nei mesi estivi per quanto concerne il personale addetto alla produzione;
  - beneficio nei mesi invernali, dato che il maggior calore generato dai macchinari permette di ridurre il consumo del combustibile (gas-metano, gasolio o GPL) utilizzato per riscaldare.

### **INTERVENTI DA CONSIDERARE E VALUTARE**

Dal bilancio energetico non si rilevano particolari interventi da attuare in tal senso considerando il basso consumo termico per le aziende del settore in oggetto che non giustifica in termini puramente economici, se non in casi particolari, interventi in tale direzione.

Un'attenzione particolare si può dedicare ad ambienti di lavoro di ampie dimensioni o dove sia necessario mantenere temperature costanti per esigenze di produzione.

In tal ambito può essere di interesse svolgere un'analisi più approfondita sulla struttura del capannone evidenziando le dispersioni in oggetto e proponendo possibili soluzioni per ridurle al minimo.

In particolare:

<b>RISCALDAMENTO PERIODO INVERNALE</b>	Per economizzare, l'applicazione di impianti di riscaldamento ad irraggiamento a soffitto, sviluppati per particolari reparti/aree produttive ove vi sia la presenza fissa di personale, può essere una soluzione intelligente.
<b>RISCALDAMENTO PERIODO ESTIVO</b>	L'eccesso di calore dei periodi estivi risulta difficilmente recuperabile in ambito energetico ai fini aziendali. Nonostante buona parte degli uffici aziendali siano provvisti di impianto di condizionamento, ridurre l'energia elettrica utilizzata per condizionare, utilizzando scambiatori di calore che portino a trasformare il maggior calore presente nel reparto produzione in raffrescamento, risulta essere antieconomico.
<b>RECUPERO CALORE</b>	Il calore emanato dalle presse, anziché venir disperso, potrebbe essere recuperato per MACCHINARI/IMPIANTI/PROCESSI che richiedano un preriscaldamento di un fluido o asciugatura della materia prima (per es. nel caso della plastica utilizzata in produzione si potrebbero supportare gli essiccatoi). In merito, non essendovi soluzioni standard a riguardo, va effettuato uno studio approfondito dove si evidenzia l'effettivo vantaggio dell'intervento in oggetto.
<b>IMPIANTO DI RAFFRESCAMENTO</b>	Per l'IMPIANTO di RAFFRESCAMENTO (sia per l'acqua di raffreddamento stampi che per il raffreddamento dell'olio delle macchine di pressofusione) e CONDIZIONAMENTO / RISCALDAMENTO UFFICI si potrebbe valutare il sistema solare termico combinato con l'impianto geotermico (vedere il punto successivo). In tal caso l'impianto coadiuverebbe il processo di raffreddamento già attuato tramite i refrigeratori, ma riducendo la spesa energetica a riguardo. In alternativa e/o in concomitanza tale impianto può essere adattato a riscaldamento aria, da utilizzare per l'asciugatura della plastica.

<b>IMPIANTO GEOTERMICO</b>	L'implementazione di un impianto geotermico può venire considerato in alcune realtà artigiane, per la produzione di energia a scopo di riscaldamento e/o di raffreddamento da accoppiare a sistemi a pavimento e a serpentine per il riscaldamento a bassa temperatura e la messa in funzione di un impianto di raffrescamento. Rappresenta un intervento abbastanza singolare per la tipologia di attività artigiana, ciò nondimeno può essere conveniente ma solo in presenza di condizioni geologiche adatte all'estrazione del calore per via geotermica.
<b>INCREMENTO ISOLAMENTO DELL'EDIFICIO</b>	In taluni casi l'applicazione di pellicole solari può permettere un miglior isolamento dal calore esterno estivo grazie al loro potere riflettente della componente infrarossa della radiazione solare. Considerato il costo economico contenuto, l'intervento può essere una soluzione interessante da adottare in quanto i film riflettenti non sono isolanti per il calore interno invernale dovuto a radiazione infrarossa di maggiore lunghezza d'onda.

## 5.C) SETTORE LAVORAZIONE LEGNO

Dal BILANCIO ENERGETICO rilevato si deduce quanto segue:

### ENERGIA ELETTRICA

Il CONSUMO PREVALENTE è così distribuito in ordine d'importanza:

<b>Macchinari produttivi</b>	Segatronchi, multilame ed altri macchinari dediti a lavorazioni specifiche del legno.
<b>Macchinari ausiliari</b>	Compressori, pompe, inverter, etc.
<b>Impianto illuminazione</b>	
<b>Macchinari per ufficio</b>	

**Nota 1:** l'ordine di importanza dove non è determinato da dati oggettivi (potenza dei macchinari, dati lampade, etc.) per loro mancanza o difficoltà di determinazione e considerata l'assenza di analizzatori energetici specifici, viene determinato in funzione di quanto rilevato dal referente aziendale.

### INTERVENTI DA CONSIDERARE E VALUTARE:

<b>IMPIANTO DI RIFASAMENTO</b>	Corretto monitoraggio dell'impianto.
<b>ANALISI IMPIANTO ILLUMINAZIONE</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Impianto interno: eventuale introduzione di lampade a risparmio energetico e ove necessario installazione di sensori d'illuminazione atti a ridurre al minimo lo spreco.</li> <li>2. Impianto esterno: applicazione di luci crepuscolari e corretta localizzazione delle lampade illuminanti.</li> </ol>
<b>INTERVENTI PER RIDURRE IL PRELIEVO DALLA RETE</b>	Interventi atti a ridurre il prelievo dalla rete di energia elettrica e svilupparne l'autoproduzione. In tal senso ha peso notevole l'ubicazione dell'azienda per valutarne l'applicazione ottimale. Dal campione di aziende visitato interessante in tal senso può essere in ordine di importanza la realizzazione di: <ol style="list-style-type: none"> <li>A) Impianto a biomasse: soluzione ottimale dato che verrebbe alimentato con gli scarti della produzione.</li> <li>B) Impianto fotovoltaico, ove ovviamente ciò è reso ottimale dall'esposizione solare dei laboratori.</li> </ol>
<b>UTILIZZO DI ENERGIA IN ORE IN FASCIA RIDOTTA</b>	In caso di utenze fornite in Media Tensione (15000 Volt) se la tipologia di produzione lo consente. Si è notato che nella maggior parte dei casi si necessita della presenza di operatori e ciò vanifica l'utilizzo dei macchinari in orari a fascia ridotta perché a fronte di una riduzione del prezzo della componente energia si ha una maggiorazione del costo personale.
<b>VALUTAZIONE CONTRATTI</b>	Valutazione approfondita dei contratti di fornitura mirata ad ottimizzare l'acquisto della materia prima "energia".
<b>INTRODUZIONE DI SISTEMI DI RILEVAZIONE</b>	Introduzione in azienda di sistemi di rilevazione dei parametri elettrici utili a rilevare le potenze utilizzate ed i consumi prodotti, la ripartizione dei CONSUMI e dei CARICHI fra i diversi REPARTI (isole di produzione, centri di costo, etc.), in modo da aver dati utili da monitorare per affrontare con più consapevolezza ed informazione gli interventi precedentemente citati.

### ENERGIA TERMICA

Per il settore in oggetto l'energia termica viene principalmente utilizzata in produzione per:

- Alimentare l'impianto/i di essiccazione/sterilizzazione pallets e legno.

La parte rimanente del calore viene utilizzata per riscaldare:

- gli uffici aziendali nei mesi invernali;
- i reparti produttivi nei mesi invernali (solo per quelle attività in cui l'operatore deve operare presso postazioni fisse);
- l'acqua calda per le docce dei dipendenti (ovviamente ove quest'ultime vengono utilizzate).

**INTERVENTI DA CONSIDERARE E VALUTARE**

<b>IMPIANTO A BIOMASSE</b>	Per la produzione di calore da utilizzare sia in produzione che per il riscaldamento degli uffici e dei reparti produttivi (ovviamente ove è necessario). Impianto alimentato dagli scarti della lavorazione del legno.
<b>RISCALDAMENTO</b>	Per economizzare l'applicazione di impianti di riscaldamento ad irraggiamento a soffitto sviluppati per particolari reparti/aree produttive ove vi sia la presenza fissa di personale può essere una soluzione intelligente.
<b>INSTALLAZIONE CALDAIE A CONDENSAZIONE</b>	Nei casi in cui la caldaia utilizzata sia sovra-sottodimensionata rispetto all'effettivo utilizzo e/o sia obsoleta, si consiglia di valutarne la sostituzione con nuova caldaia a condensazione la quale oltre ad avere rendimenti molto elevati (> 95%) può attualmente beneficiare del contributo previsto in FINANZIARIA
<b>VALUTAZIONE CONTRATTI FORNITURA</b>	Valutazione approfondita dei contratti di fornitura mirata sia ad ottimizzare l'acquisto della materia prima "energia" che a considerare l'eventuale imputazione corretta delle accise in funzione dell'utilizzo del gas-metano e/o GPL.

## 5.D) SETTORE TESSILE

Dal BILANCIO ENERGETICO rilevato si deduce quanto segue:

### ENERGIA ELETTRICA

Il CONSUMO PREVALENTE è così distribuito in ordine d'importanza:

<b>Macchinari utilizzati per la lavorazione del filato</b>	
<b>Macchinari ausiliari</b>	Compressori
<b>Impianto umidificazione e ventilazione aria</b>	
<b>Impianto illuminazione</b>	
<b>Macchinari per ufficio</b>	

**Nota 1:** l'ordine di importanza dove non è determinato da dati oggettivi (potenza dei macchinari, dati lampade, etc.) per loro mancanza o difficoltà di determinazione e considerata l'assenza di analizzatori energetici specifici, viene determinato in funzione di quanto rilevato dal referente aziendale.

### INTERVENTI DA CONSIDERARE E VALUTARE:

<b>MOTORI</b>	Sostituzioni con motori ad alta efficienza (per macchinari obsoleti).
<b>IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO ESTIVO</b>	Valutare i diversi impianti in commercio e considerare l'applicazione di impianti con un'economicità maggiore (per es. condizionamento adiabatico a polverizzazione d'acqua, etc.).
<b>IMPIANTO DI RIFASAMENTO</b>	Corretto monitoraggio dell'impianto.
<b>ANALISI IMPIANTO ILLUMINAZIONE</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Impianto interno: eventuale introduzione di lampade a risparmio energetico e ove necessario installazione di sensori d'illuminazione atti a ridurre al minimo lo spreco.</li> <li>2. Impianto esterno: applicazione di luci crepuscolari e corretta localizzazione delle lampade illuminanti.</li> </ol>
<b>INTERVENTI PER RIDURRE IL PRELIEVO DALLA RETE</b>	<p>Interventi atti a ridurre il prelievo dalla rete di energia elettrica e svilupparne l'autoproduzione. In tal senso ha peso notevole l'ubicazione dell'azienda per valutarne l'applicazione ottimale. Dal campione di aziende visitato interessante in tal senso può essere in ordine di importanza la realizzazione di:</p> <p>A) Impianto a biomasse: soluzione ottimale dato che verrebbe alimentato con gli scarti della produzione.</p> <p>B) Impianto fotovoltaico, ove ovviamente ciò è reso ottimale dall'esposizione solare dei laboratori.</p>
<b>UTILIZZO DI ENERGIA IN ORE IN FASCIA RIDOTTA</b>	<p>In caso di utenze fornite in Media Tensione (15000 Volt) se la tipologia di produzione lo consente.</p> <p>Si è notato che nella maggior parte dei casi si necessita della presenza di operatori e ciò vanifica l'utilizzo dei macchinari in orari a fascia ridotta perché a fronte di una riduzione del prezzo della componente energia si ha una maggiorazione del costo personale.</p>
<b>VALUTAZIONE CONTRATTI</b>	Valutazione approfondita dei contratti di fornitura mirata ad ottimizzare l'acquisto della materia prima "energia".
<b>INTRODUZIONE DI SISTEMI DI RILEVAZIONE</b>	Introduzione in azienda di sistemi di rilevazione dei parametri elettrici utili a rilevare le potenze utilizzate ed i consumi prodotti, la ripartizione dei CONSUMI e dei CARICHI fra i diversi REPARTI (isole di produzione, centri di costo, etc.), in modo da aver dati utili da monitorare per affrontare con più consapevolezza ed informazione gli interventi precedentemente citati.

## **ENERGIA TERMICA**

Risulta essere una voce poco rilevante per le aziende di tale settore per i seguenti motivi:

- la tipologia di attività realizzata non necessita di calore tranne che per uso riscaldamento nei mesi invernali e riscaldamento acqua calda per le docce dei dipendenti (ovviamente ove quest'ultime vengono utilizzate);
- i macchinari stessi quando funzionano in continuo generano calore con:
  - problema nei mesi estivi per quanto concerne il personale addetto alla produzione;
  - beneficio nei mesi invernali, dato che il maggior calore generato dai macchinari permette di ridurre il consumo del combustibile (gas-metano, gasolio o GPL) utilizzato per riscaldare.

**NOTA:** per le aziende tessili operanti nel settore della torcitura del filo in aggiunta ai macchinari generalmente usati per la produzione vi è anche un generatore di vapore atto a vaporizzare i filati e termofissare le torsioni dei fili. Questo comporta un leggero incremento di uso di gas-metano, ma non tale da ritenere l'ENERGIA TERMICA prodotta nel suo complesso rilevante.

### **INTERVENTI DA CONSIDERARE E VALUTARE**

Dal bilancio energetico non si rilevano particolari interventi da attuare in tal senso considerando il basso consumo termico per le aziende del settore in oggetto che non giustifica in termini puramente economici, se non in casi particolari, interventi in tale direzione.

Un'attenzione particolare si può dedicare ad ambienti di lavoro di ampie dimensioni o dove sia necessario mantenere temperature costanti per esigenze di produzione.

In tal ambito può essere di interesse svolgere un'analisi più approfondita sulla struttura del capannone evidenziando le dispersioni in oggetto e proponendo possibili soluzioni per ridurle al minimo.

In particolare:

<b>RISCALDAMENTO PERIODO INVERNALE</b>	Per economizzare, l'applicazione di impianti di riscaldamento ad irraggiamento a soffitto, sviluppati per particolari reparti/aree produttive ove vi sia la presenza fissa di personale, può essere una soluzione intelligente.
<b>RISCALDAMENTO PERIODO ESTIVO</b>	L'eccesso di calore dei periodi estivi risulta difficilmente recuperabile in ambito energetico ai fini aziendali. Nonostante buona parte degli uffici aziendali siano provvisti di impianto di condizionamento, ridurre l'energia elettrica utilizzata per condizionare, utilizzando scambiatori di calore che portino a trasformare il maggior calore presente nel reparto produzione in raffrescamento, risulta essere antieconomico.
<b>INSTALLAZIONE CALDAIE A CONDENSAZIONE</b>	Nei casi in cui la caldaia utilizzata sia sovra-sottodimensionata rispetto all'effettivo utilizzo e/o sia obsoleta, si consiglia di valutarne la sostituzione con nuova caldaia a condensazione la quale oltre ad avere rendimenti molto elevati (> 95%) può attualmente beneficiare del contributo previsto in FINANZIARIA.
<b>INCREMENTO ISOLAMENTO DELL'EDIFICIO</b>	In taluni casi l'applicazione di pellicole solari può permettere un miglior isolamento dal calore esterno estivo grazie al loro potere riflettente della componente infrarossa della radiazione solare. Considerato il costo economico contenuto, l'intervento può essere una soluzione interessante da adottare in quanto i film riflettenti non sono isolanti per il calore interno invernale dovuto a radiazione infrarossa di maggiore lunghezza d'onda.

## 5.E) SETTORE ALIMENTARE

Dal BILANCIO ENERGETICO rilevato si deduce quanto segue:

### ENERGIA ELETTRICA

Il CONSUMO PREVALENTE è così distribuito in ordine d'importanza:

<b>Macchinari di produzione</b>	La maggior parte dell'energia viene assorbita dai macchinari specifici dediti al taglio e confezionamento dell'alimento
<b>Celle frigorifere</b>	
<b>Impianto di raffrescamento e ventilazione dell'aria</b>	
<b>Macchinari ausiliari</b>	Compressori, pompe per sottovuoto, etc.
<b>Impianto illuminazione</b>	
<b>Macchinari per ufficio</b>	

**Nota 1:** l'ordine di importanza dove non è determinato da dati oggettivi (potenza dei macchinari, dati lampade, etc.) per loro mancanza o difficoltà di determinazione e considerata l'assenza di analizzatori energetici specifici, viene determinato in funzione di quanto rilevato dal referente aziendale.

### INTERVENTI DA CONSIDERARE E VALUTARE:

<b>MOTORI</b>	Sostituzioni con motori ad alta efficienza (per macchinari obsoleti).
<b>IMPIANTO DI RIFASAMENTO</b>	Corretto monitoraggio dell'impianto.
<b>ANALISI IMPIANTO ILLUMINAZIONE</b>	<p>3. Impianto interno: eventuale introduzione di lampade a risparmio energetico e ove necessario installazione di sensori d'illuminazione atti a ridurre al minimo lo spreco.</p> <p>4. Impianto esterno: applicazione di luci crepuscolari e corretta localizzazione delle lampade illuminanti.</p>
<b>INTERVENTI PER RIDURRE IL PRELIEVO DALLA RETE</b>	<p>Interventi atti a ridurre il prelievo dalla rete di energia elettrica e svilupparne l'autoproduzione. In tal senso ha peso notevole l'ubicazione dell'azienda per valutarne l'applicazione ottimale. Dal campione di aziende visitato interessante in tal senso può essere in ordine di importanza la realizzazione di:</p> <p>A) Impianto a biomasse: soluzione ottimale dato che verrebbe alimentato con gli scarti della produzione.</p> <p>B) Impianto fotovoltaico, ove ovviamente ciò è reso ottimale dall'esposizione solare dei laboratori.</p>
<b>UTILIZZO DI ENERGIA IN ORE IN FASCIA RIDOTTA</b>	<p>In caso di utenze fornite in Media Tensione (15000 Volt) se la tipologia di produzione lo consente.</p> <p>Si è notato che nella maggior parte dei casi si necessita della presenza di operatori e ciò vanifica l'utilizzo dei macchinari in orari a fascia ridotta perché a fronte di una riduzione del prezzo della componente energia si ha una maggiorazione del costo personale.</p>
<b>VALUTAZIONE CONTRATTI</b>	Valutazione approfondita dei contratti di fornitura mirata ad ottimizzare l'acquisto della materia prima "energia".
<b>INTRODUZIONE DI SISTEMI DI RILEVAZIONE</b>	Introduzione in azienda di sistemi di rilevazione dei parametri elettrici utili a rilevare le potenze utilizzate ed i consumi prodotti, la ripartizione dei CONSUMI e dei CARICHI fra i diversi REPARTI (isole di produzione, centri di costo, etc.), in modo da aver dati utili da monitorare per affrontare con più consapevolezza ed informazione gli interventi precedentemente citati.

## ENERGIA TERMICA

Per il settore in oggetto l'energia termica viene principalmente utilizzata in produzione per:

- riscaldare acqua a ca. 85°C (che deve essere mantenuta tale per tutto il turno di lavoro) per confezionare gli alimenti.

La parte rimanente del calore viene utilizzata per riscaldare:

- gli uffici aziendali nei mesi invernali;
- l'acqua calda per le docce dei dipendenti (ovviamente ove quest'ultime vengono utilizzate).

### INTERVENTI DA CONSIDERARE E VALUTARE

<p><b>INSTALLAZIONE CALDAIE A CONDENSAZIONE</b></p>	<p>Nei casi in cui la caldaia utilizzata sia sovra-sottodimensionata rispetto all'effettivo utilizzo e/o sia obsoleta, si consiglia di valutarne la sostituzione con nuova caldaia a condensazione la quale oltre ad avere rendimenti molto elevati (&gt; 95%) può attualmente beneficiare del contributo previsto in FINANZIARIA.</p>
<p><b>RISCALDAMENTO/RAFFRESCAMENTO</b></p>	<p>Il SOLARE TERMICO potrebbe essere considerato un'applicazione interessante per riscaldare parzialmente l'acqua utilizzata sia in produzione (fase confezionamento alimenti sottovuoto) che per riscaldamento uffici.</p> <p>Anche la tecnologia GEOTERMICA potrebbe essere considerata in particolar modo per le aziende del settore alimentare che necessitano di temperature annue costanti (15°C –16°C). L'implementazione di un impianto geotermico può venire considerato in alcune realtà artigiane, per la produzione di energia a scopo di riscaldamento e/o di raffreddamento da accoppiare a sistemi a pavimento e a serpentine per il riscaldamento a bassa temperatura e la messa in funzione di un impianto di raffrescamento. Nel caso di aziende del settore in oggetto l'applicazione del geotermico permetterebbe di ridurre notevolmente l'impiego di combustibile tradizionale (gas metano e/o GPL). Ovviamente in entrambe le applicazioni considerate risulta rilevante l'ubicazione dell'azienda per valutarne l'applicazione ottimale: infatti nel solare termico è necessaria una buona esposizione al sole e/o luce mentre il geotermico risulta essere conveniente ma solo in presenza di condizioni geologiche adatte all'estrazione del calore per via geotermica.</p>
<p><b>INCREMENTO ISOLAMENTO DELL'EDIFICIO</b></p>	<p>In taluni casi l'applicazione di pellicole solari può permettere un miglior isolamento dal calore esterno estivo grazie al loro potere riflettente della componente infrarossa della radiazione solare. Considerato il costo economico contenuto, l'intervento può essere una soluzione interessante da adottare in quanto i film riflettenti non sono isolanti per il calore interno invernale dovuto a radiazione infrarossa di maggiore lunghezza d'onda.</p>
<p><b>VALUTAZIONE CONTRATTI FORNITURA</b></p>	<p>Valutazione approfondita dei contratti di fornitura mirata sia ad ottimizzare l'acquisto della materia prima "energia" che a considerare l'eventuale imputazione corretta dell'accise in funzione dell'utilizzo del gas-metano e/o GPL.</p>

**NOTA:** Un'attenzione particolare si può dedicare ad ambienti di lavoro di ampie dimensioni o dove sia necessario mantenere temperature costanti per esigenze di produzione.

In tal ambito può essere di interesse svolgere un'analisi più approfondita sulla struttura del capannone evidenziando le dispersioni in oggetto e possibili soluzioni per ridurle al minimo.