

# EFFICIENZA ENERGETICA NELL'INDUSTRIA DELLE MATERIE PLASTICHE



**svizzera energia**

Il nostro impegno: il nostro futuro.



# SOMMARIO

---

|   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | PREFAZIONE.....   | 5  |
| 2 | SITUAZIONE DI PARTENZA .....  | 6  |
|   | • 2.1 Il fabbisogno energetico delle aziende attive nel campo delle materie plastiche ..... | 7  |
| 3 | METODO .....  | 10 |
| 4 | BUONE PRATICHE .....  | 11 |
| 5 | CONCETTO DI AUMENTO DELL'EFFICIENZA .....   | 12 |
|   | • 5.1 Sostituzione dei macchinari.....  | 13 |
|   | • 5.1.1 Presse a iniezione efficienti .....   | 14 |
|   | • 5.2 Free cooling diretto .....  | 18 |
|   | • 5.3 Climatizzazione a copertura dei picchi.....   | 19 |
|   | • 5.4 Trasporto diretto di calore .....   | 19 |
|   | • 5.5 Sfruttamento del calore residuo della produzione di aria compressa.....               | 20 |
|   | • 5.6 Sfruttamento del calore residuo prodotto dai sistemi di raffreddamento macchine ..... | 21 |
|   | • 5.7 Pompa di calore aria-acqua.....   | 21 |
|   | • 5.8 Integrazione dell'acqua calda nel circuito di riscaldamento .....                     | 22 |
|   | • 5.9 Fotovoltaico (FV) .....   | 23 |
|   | • 5.10 Risultati .....  | 24 |
| 6 | ULTERIORI INFORMAZIONI.....   | 26 |







## **EFFICIENZA ENERGETICA NELLA LAVORAZIONE DELLE MATERIE PLASTICHE: UN CONTRIBUTO SIGNIFICATIVO ALLA PROTEZIONE DEL CLIMA**

Il progresso tecnologico nella lavorazione di materie sintetiche avanza rapidamente. Oltre che a livello di digitalizzazione, nella tecnica meccanica ciò emerge soprattutto nel campo dell'efficienza energetica. Anche nel campo dell'impiantistica e della climatizzazione possiamo tuttavia contare oggi su numerose opzioni per ridurre il fabbisogno energetico delle aziende attive nella lavorazione di materie sintetiche. In questo modo il settore può fornire un contributo positivo alla protezione del clima e fare la propria parte nel raggiungimento degli obiettivi dell'accordo di Parigi.

Una produzione efficiente sotto il profilo energetico non è solo sostenibile, ma è anche una scelta intelligente sotto il profilo economico e incrementa la competitività delle nostre aziende. La sostituzione di vecchi mezzi d'esercizio con nuovi impianti e strumenti ad alta efficienza energetica consente una produzione di alta qualità con costi energetici inferiori. Anche il bilancio del CO<sub>2</sub> ne trae beneficio.

E proprio questi sono i nostri fattori di successo! Elevata qualità e soluzioni innovative per prodotti e processi, con un approccio sostenibile nell'uso delle risorse: è così che le aziende svizzere addette alla lavorazione di materie sintetiche potranno affermarsi anche in futuro sulla concorrenza internazionale.

Il presente opuscolo illustra numerose misure che consentono alle nostre aziende di intraprendere questa strada, con l'intento di fornire stimoli e generare nuove idee, che a loro volta potranno poi essere messe in atto con l'aiuto dei professionisti.

In questo senso, auguro alle aziende svizzere attive nella lavorazione di materie sintetiche un futuro all'insegna dell'innovazione e dell'efficienza energetica.

Silvio Ponti, presidente KUNSTSTOFF.swiss, Aarau



## 2 SITUAZIONE DI PARTENZA

---

L'industria svizzera delle materie plastiche costituisce un ramo industriale importante: quasi 800 aziende, per un totale di oltre 30000 collaboratori, generano ogni anno una cifra d'affari di circa 15 miliardi di franchi svizzeri.

L'industria delle materie plastiche comprende diversi sotto-settori, come per es. l'industria della lavorazione, i fornitori di materie prime, le aziende che realizzano gli stampi, i produttori di macchinari e così via. Il ruolo centrale in questo ramo spetta ad ogni modo all'industria della lavorazione, che è al tempo stesso quella che consuma la maggiore quantità di energia.

Particolarmente energivori sono in primo luogo i processi di messa in forma (realizzazione di un corpo solido a partire da una sostanza amorfa). Durante questi processi la materia sintetica viene portata allo stato plastico e dopo l'assunzione della forma desiderata viene nuovamente raffreddata per

ottenere lo stato solido. I necessari requisiti tecnici sono garantiti dalla tecnica di macchinari e stampi.

L'impiantistica è necessaria al fine di assicurare un clima di lavoro accettabile: essa viene adattata al processo e si sviluppa, per così dire, attorno a quest'ultimo. In considerazione della complessità di questo panorama, non deve stupire che concetti intersettoriali o temi come la combinazione di meccanica e impiantistica nell'ottica dell'efficienza energetica non vengano posti in primo piano. Specialmente le aziende di minori dimensioni non dispongono delle risorse necessarie per assumere ingegneri HVAC (specializzati negli ambiti riscaldamento, ventilazione e climatizzazione) e per investire in un'impiantistica efficiente.

Il presente opuscolo intende aiutare le aziende dell'industria della lavorazione delle materie plastiche a stimare autonomamente sotto il profilo qualitativo il proprio potenziale di aumento dell'efficienza energetica.



## 2.1 IL FABBISOGNO ENERGETICO DELLE AZIENDE ATTIVE NEL CAMPO DELLE MATERIE PLASTICHE

Una prima suddivisione del fabbisogno energetico di un'azienda attiva nel campo delle materie plastiche dipende dalla tecnica di produzione, dalle dimensioni dell'azienda, dall'involucro dell'edificio, dall'ubicazione, dall'esercizio, dall'impiantistica e da altri fattori di influenza come l'andamento delle commesse o la tecnica meccanica. Questa diversità non consente una classificazione precisa del fabbisogno energetico valida per tutte le aziende dell'industria delle materie plastiche. Come accennato sopra, si possono tuttavia individuare delle tendenze basate sul processo di messa in forma.

Le esperienze raccolte nell'ambito di analisi e mandati di consulenza energetica hanno infatti evidenziato l'esistenza di **una situazione tipica per le aziende attive nella lavora-**

**zione delle materie plastiche.** Tale situazione è illustrata qui di seguito e funge da base e al tempo stesso da esempio per le ulteriori considerazioni, in particolare per le misure di efficienza energetica.

Nel reparto produzione ci sono le presse a iniezione in cui si svolge il processo di stampaggio. Questi macchinari dispongono perlomeno di un sistema di raffreddamento dello stampo adattato per la singola pressa. Alcune ditte produttrici forniscono tale sistema di raffreddamento assieme al macchinario. Una sua eventuale modifica può comportare il decadimento della garanzia commerciale. Il calore restante viene smaltito tramite climatizzatori.

L'aria compressa viene messa a disposizione da un apposito compressore. Il calore residuo viene smaltito nell'aria. Una caldaia a gasolio riscalda i locali di montaggio e magazzino, così come gli uffici. Il fabbisogno di acqua calda è coperto mediante dispositivi elettrici. La produzione è articolata su tre turni.

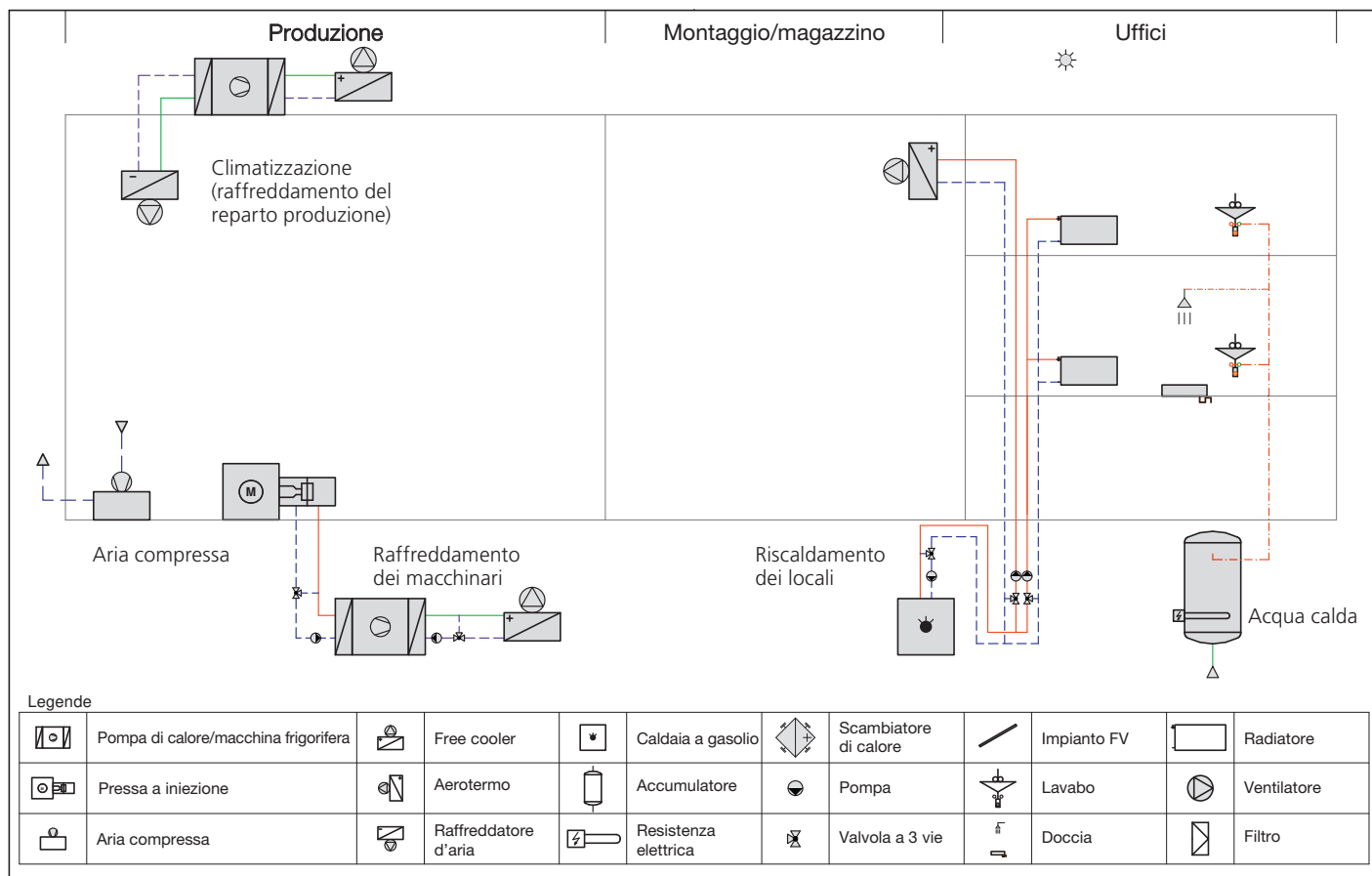


Figura 1: Tipica situazione di un'azienda attiva nel campo delle materie plastiche (azienda modello con impianti rilevanti sotto il profilo energetico)

Tabella 1: Ipotesi per azienda modello

|   | UTILIZZO  | -                | PRODUZIONE | MONTAGGIO /<br>MAGAZZINO | UFFICI        | TOTALE        | QUOTA<br>ELETRICITÀ | QUOTA<br>CALORE |
|---|---|------------------|------------|--------------------------|---------------|---------------|---------------------|-----------------|
| <b>Fabbisogno di calore dell'edificio</b> | Superficie riscaldata   | m <sup>2</sup>   | 700        | 1400                     | 300           | 2400          |                     |                 |
|   | Temperatura max estate  | °C               | 30         | 30                       | 26            |               |                     |                 |
|   | Temperatura max inverno   | °C               | 18         | 20                       | 21,5          |               |                     |                 |
|   | Fabbisogno specifico di potenza di riscaldamento                                    | W/m <sup>2</sup> | 70         | 80                       | 130           |               |                     |                 |
|   | Potenza termica a -8 °C   | KW               | 49         | 112                      | 39            | 200           |                     |                 |
|   | Ore di pieno carico calore  | h/anno           |            | 1800                     | 1800          |               |                     |                 |
|   | <b>Fabbisogno di calore</b>   | <b>kWh/anno</b>  |            |                          | <b>201600</b> | <b>70200</b>  | <b>272000</b>       |                 |
| <b>Energia fornita (gasolio)</b>          | Potenza caldaia a gasolio   | KW               |            | 224                      | 78            | 300           |                     |                 |
|   | Efficienza della caldaia a gasolio  | -                |            | 0,84                     | 0,84          |               |                     |                 |
|   | <b>Energia finale gasolio</b>   | <b>kWh/anno</b>  |            | <b>240000</b>            | <b>84000</b>  | <b>324000</b> |                     | <b>119%</b>     |
|   | Potenza elettrica media pressa (inst. circa 75 kW)                                  | KW               | 28         |                          |               |               |                     |                 |
| <b>Presse a iniezione</b>                 | Numero di macchinari  | -                | 15         |                          |               |               |                     |                 |
|   | Potenza specifica calore residuo presse   | W/m <sup>2</sup> | 600        |                          |               |               |                     |                 |
|   | Potenza elettrica media complessiva presse  | KW               | 420        |                          |               | 420           |                     |                 |
|   | Ore di esercizio (3 turni)  | h/anno           | 5500       |                          |               |               |                     |                 |
|   | <b>Elettricità reparto produzione presse a iniezione</b>                            | <b>kWh/anno</b>  |            | <b>2310000</b>           |               |               | <b>2310000</b>      | <b>71%</b>      |
|   | Potenza frigorifera raffreddamento macchinari (40%)                                 | KW               | 170        |                          |               | 170           |                     |                 |
|   | Freddo raffreddamento macchinari  | KWh/anno         |            | 924000                   |               |               |                     |                 |
| <b>Raffreddamento macchinari</b>          | COPA climatizzatore compatto 7 °C raffreddamento macchinari                         | -                | 3          |                          |               |               |                     |                 |
|   | <b>Elettricità climatizzatore compatto 7 °C raffreddamento macchinari</b>           | <b>kWh/anno</b>  |            |                          |               | <b>308000</b> |                     | <b>9%</b>       |
|   | Potenza termica climatizzazione reparto produzione (60% calore residuo)             | KW               | 250        |                          |               | 250           |                     |                 |
|   | Climatizzazione reparto produzione  | KWh/anno         | 1386000    |                          |               |               |                     |                 |
|   | COPA climatizzatore compatto 14 °C climatizzazione reparto produzione               | -                | 4          |                          |               |               |                     |                 |
| <b>Climatizzazione</b>                    | <b>Elettricità climatizzatore compatto 14 °C climatizzazione reparto produzione</b> | <b>kWh/anno</b>  |            |                          |               | <b>347000</b> |                     | <b>11%</b>      |
|   | Aria compressa  | KW               | 25         |                          |               | 25            |                     |                 |
| <b>Aria compressa</b>                     | Ore pieno carico aria compressa   | h/a              | 5500       |                          | 7200          |               |                     |                 |
|   | <b>Elettricità aria compressa</b>   | <b>kWh/Jahr</b>  |            |                          |               | <b>138000</b> |                     | <b>4%</b>       |
| <b>Acqua calda</b>                        | Acqua calda (potenza media)   | KW               |            |                          | 0,6           | 1             |                     |                 |
|   | Ore pieno carico acqua calda  | h/anno           |            |                          | 7200          |               |                     |                 |
|   | Calore acqua calda  | KWh/anno         |            |                          | 4320          |               |                     |                 |
|   | Perdite calore acqua calda  | -                |            |                          | 80%           |               |                     |                 |
| <b>Resto</b>                              | <b>Elettricità acqua calda</b>  | <b>kWh/anno</b>  |            |                          | <b>8000</b>   | <b>8000</b>   |                     | <b>0,2%</b>     |
|   | <b>Elettricità illuminazione, IT ecc.</b>   | <b>kWh/anno</b>  |            |                          |               | <b>158000</b> |                     | <b>4,8%</b>     |

\* COPA: coefficiente di prestazione annuale di una macchina frigorifera, ossia la quantità annuale di raffreddamento (calore asportato) / consumo elettrico annuo del sistema complessivo

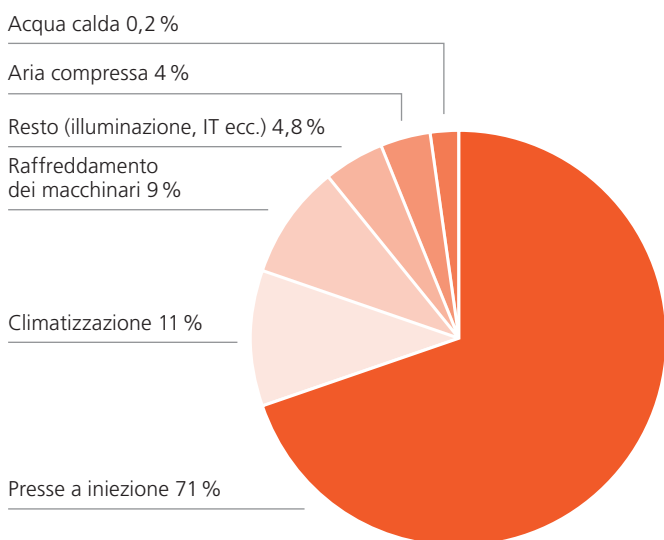


Considerata questa situazione, il fabbisogno energetico di un'azienda attiva nel campo delle materie plastiche può essere rappresentato come situazione di partenza. Nella tabella riportiamo una suddivisione sotto il profilo tecnico del fabbisogno di energia finale, pari a circa 3600 MWh/anno.

| GASOLIO           |          |         |  |
|-------------------|----------|---------|--|
| Caldaia a gasolio | kWh/anno | 324 000 |  |

| ELETTRICITÀ                    |                 |                  |              |
|--------------------------------|-----------------|------------------|--------------|
| Presse a iniezione             | kWh/anno        | 2 310 000        | 71 %         |
| Climatizzazione                | kWh/anno        | 347 000          | 11 %         |
| Raffreddamento dei macchinari  | kWh/anno        | 308 000          | 9 %          |
| Resto (illuminazione, IT ecc.) | kWh/anno        | 158 000          | 4,8 %        |
| Aria compressa                 | kWh/anno        | 138 000          | 4 %          |
| Acqua calda                    | kWh/anno        | 8 000            | 0,2 %        |
| <b>Totale</b>                  | <b>kWh/anno</b> | <b>3 269 000</b> | <b>100 %</b> |

Figura 2: Suddivisione di elettricità e gasolio di una tipica azienda attiva nel campo delle materie plastiche



Circa il 20 % del fabbisogno elettrico è richiesto per il raffreddamento. Al tempo stesso, sussiste un notevole squilibrio fra il calore residuo delle presse a iniezione<sup>1</sup> e il fabbisogno termico per il riscaldamento degli ambienti e la produzione di acqua calda.

Com'è evidente, è disponibile una quantità di calore residuo sufficiente a coprire il fabbisogno termico. Tale calore residuo si trova però allo stato libero nell'aria del reparto produzione a un basso livello di temperatura (pari a circa 30 °C) e non può essere impiegato direttamente per scopi di riscaldamento con temperature di entrata pari a circa 60 °C.

L'ubicazione può eventualmente consentire la vendita di calore a edifici circostanti, per es. tramite il prelievo di calore a un livello di temperatura superiore e l'allestimento di una rete di riscaldamento. Ciò potrebbe rappresentare una fonte di introiti supplementare per l'azienda.

<sup>1</sup> Il calore residuo delle presse a iniezione è pari al loro fabbisogno di elettricità.

### 3 METODO

Numerose aziende sono già state esaminate sotto il profilo del potenziale di incremento dell'efficienza energetica. In particolare, tale esame è avvenuto nel quadro dei lavori in relazione con gli articoli sui grandi consumatori. Per questo opuscolo, 24 aziende attive nell'industria della lavorazione delle materie plastiche hanno dato la loro disponibilità a mettere a disposizione in forma anonima le proprie analisi individuali con i pacchetti di misure per l'aumento dell'efficienza. Un'analisi di questi dati consente di generare una classifica delle cosiddette «buone pratiche» per il settore.

La base di dati comprende 353 misure di aumento dell'efficienza energetica individuate da 24 aziende attive nella lavorazione delle materie plastiche. Sono state escluse le misure calcolate in maniera insufficiente sotto il profilo qualitativo o quelle non attuate.

Al fine di creare una base per la valutazione della redditività, il prezzo di calore ed elettricità è stato unificato in considerazione dei seguenti fattori:

- calore fossile: 0,06 CHF/kWh
- mix di consumo elettrico svizzero: 0,10 CHF/kWh.

Nell'analisi sono confluite alla fine 238 misure già attuate o in programma, che possono essere sintetizzate in dieci ambiti di intervento (v. tabella 3).

Le aziende che ricadono sotto l'articolo sui grandi consumatori sono tenute ad attuare misure di efficienza energetica che risultino convenienti. Riguardo alla durata di ammortamento, l'industria delle materie plastiche ha stabilito come obiettivo quanto segue: una misura relativa ai processi deve poter essere ammortizzata entro quattro anni, una misura infrastrutturale entro otto. La tabella evidenzia che vengono ad ogni modo realizzate anche misure il cui periodo di payback è superiore agli otto anni. Quest'ultimo di conseguenza non è sempre l'argomento decisivo a favore o contro l'attuazione di una misura di efficienza energetica. Tale durata serve come valore orientativo per valutare l'economicità delle misure.

| COLORE | PAYBACK            |
|--------|--------------------|
|        | Inferiore a 4 anni |
|        | Da 4 a 8 anni      |
|        | Superiore a 8 anni |

| AMBITI DI INTERVENTO  | NUMERO | PAYBACK |
|---|--------|---------|
| Illuminazione   | 43     |         |
| Calore di processo  | 36     |         |
| Aria compressa  | 32     |         |
| Riscaldamento   | 25     |         |
| Involucro dell'edificio   | 23     |         |
| Ulteriori misure relative a prodotti o processi, come per es. sostituzione delle presse a iniezione | 23     |         |
| Ulteriori motori  | 22     |         |
| Raffreddamento di processo  | 17     |         |
| Ventilazione/climatizzazione  | 16     |         |
| TIC e apparecchi elettrici  | 1      |         |
| Totale  | 238    |         |

Tabella 3: Ambiti di intervento

Il periodo di payback è calcolato attraverso la seguente formula:

$$A = \frac{Z_0 * p}{E + \Delta BK}$$

- E: risparmio di energia [CHF/anno]  
 ΔBK: risparmio costi di esercizio [CHF/anno]  
 Z<sub>0</sub>: investimento [CHF]  
 A: durata di ammortamento (payback) [anni]  
 P: quota di costo energia [%]

## 4 BUONE PRATICHE

Oltre agli ambiti di intervento, sono interessanti soprattutto le misure effettive. Si tratta di 79 diverse misure. La loro valutazione segue lo stesso metodo del capitolo precedente. L'obiettivo è illustrare a lettrici e lettori dove potrebbero risiedere i potenziali di incremento dell'efficienza energetica nel-

la propria azienda. A tale scopo, nella seguente tabella è riportata una breve descrizione delle misure suddivise in base a: ambito di intervento, azione, elemento dell'impianto interessato. Nella tabella sottostante sono elencate le 20 misure attuate o previste con maggiore frequenza.

| CLAS-SIFICA | AMBITO DI INTERVENTO                            | AZIONE                   | ELEMENTO DELL'IMPIANTO          | NUMERO | PAYBACK |
|-------------|---|--------------------------|---------------------------------|--------|---------|
| 1           | Illuminazione                                   | Sostituzione             | Dispositivi di illuminazione    | 37     |         |
| 2           | Ulteriori motori                                | Sostituzione             | Motore                          | 20     |         |
| 3           | Involucro dell'edificio                         | Risanamento              | Parte dell'edificio             | 14     |         |
| 4           | Aria compressa                                  | Sostituzione             | Produzione aria compressa       | 11     |         |
| 5           | Raffreddamento di processo                      | Sostituzione             | Produzione freddo               | 10     |         |
| 6           | Aria compressa                                  | Manutenzione             | Rimozione perdite               | 7      |         |
| 7           | Aria compressa                                  | Ampliamento              | Sfruttamento calore residuo     | 6      |         |
| 8           | Riscaldamento                                   | Ottimizzazione esercizio | Isolamento distribuzione calore | 6      |         |
| 9           | Calore di processo                              | Ampliamento              | Sfruttamento calore residuo     | 6      |         |
| 10          | Involucro dell'edificio                         | Sostituzione             | Finestre                        | 5      |         |
| 11          | Riscaldamento                                   | Sostituzione             | Produzione calore               | 5      |         |
| 12          | Ventilazione/climatizzazione                    | Ottimizzazione esercizio | Riduzione volumi aria           | 5      |         |
| 13          | Calore di processo                              | Ottimizzazione esercizio | Isolamento parti di impianto    | 5      |         |
| 14          | Calore di processo                              | Sostituzione             | Generatore di calore            | 5      |         |
| 15          | Ulteriori misure relative a prodotti o processi | Sostituzione             | Macchinario                     | 5      |         |
| 16          | Illuminazione                                   | Ampliamento              | Sensori di movimento            | 4      |         |
| 17          | Riscaldamento                                   | Sostituzione             | Caldaia                         | 4      |         |
| 18          | Calore di processo                              | Ottimizzazione esercizio | Sfruttamento calore residuo     | 4      |         |
| 19          | Calore di processo                              | Risanamento              | Impianto                        | 4      |         |
| 20          | Ulteriori misure relative a prodotti o processi | Messa fuori servizio     | Pressa a iniezione              | 4      |         |

Tabella 4: Sintesi delle misure

La sostituzione di dispositivi di illuminazione o motori e generatori di aria compressa rientra anche nell'industria delle materie plastiche fra le misure standard per l'aumento dell'efficienza energetica. A tale riguardo esiste un'ampia documentazione, in particolare fornita da SvizzeraEnergia ([www.svizzeraener-](http://www.svizzeraenergia.ch)

[gia.ch](http://www.svizzeraenergia.ch)). Ulteriori link sono riportati nel capitolo 6. Il prossimo capitolo affronta le misure la cui attuazione è più complessa, come per es. la sostituzione delle presse a iniezione o dei sistemi frigoriferi o lo sfruttamento del calore residuo.



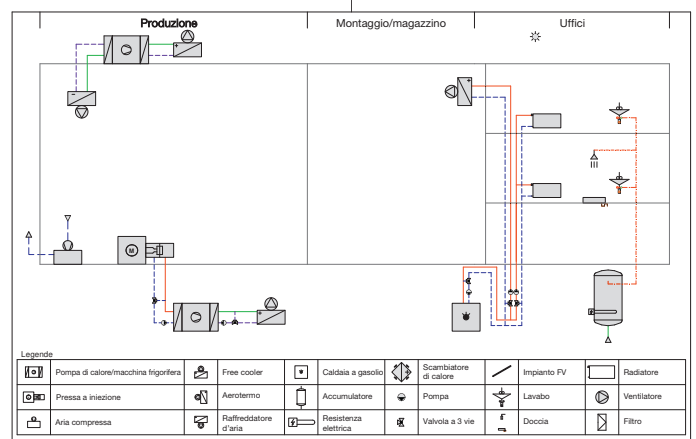
# 5 CONCETTO DI AUMENTO DELL'EFFICIENZA

Per considerare adeguatamente i temi dei sistemi frigoriferi e dello sfruttamento del calore residuo, si procede di seguito a un'analisi dell'azienda **modello di cui al capitolo 2.1** sotto il profilo del potenziale in questi settori, proponendo un piano volto all'aumento dell'efficienza.

In linea di principio, prima di sfruttare il calore residuo è opportuno pensare a ridurre il fabbisogno energetico. Nella presente analisi le principali indiziate a tale riguardo sono sostanzialmente le presse a iniezione. Se le macchine consumano meno energia, si genera meno calore residuo, è necessario un minore raffreddamento ecc. Per individuare le differenze fra le macchine, i relativi produttori hanno effettuato test di efficienza energetica durante la produzione, che sono riportati più in basso. L'attenzione si concentra sul cosiddetto principio KISS «Keep it simple and smart», ossia rimanere semplici e lineari. Se possibile, gli impianti tecnici già esistenti come caldaie o radiatori vengono mantenuti, prevedendo solo quelli strettamente necessari.

Il concetto unisce un raffreddamento efficiente con la produzione di calore e lo sfruttamento del calore residuo, nonché con la produzione di corrente elettrica in loco.

## Situazione preesistente



## Nuovo concetto

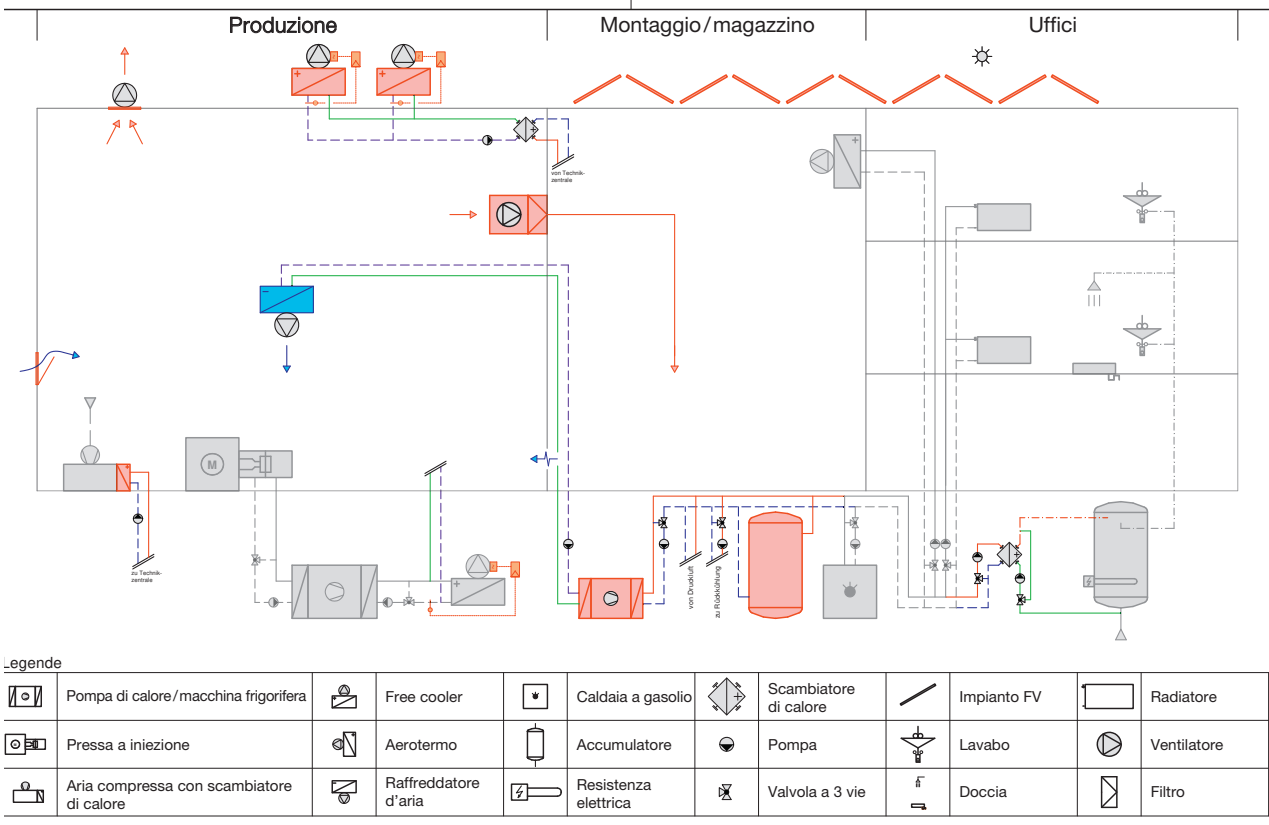
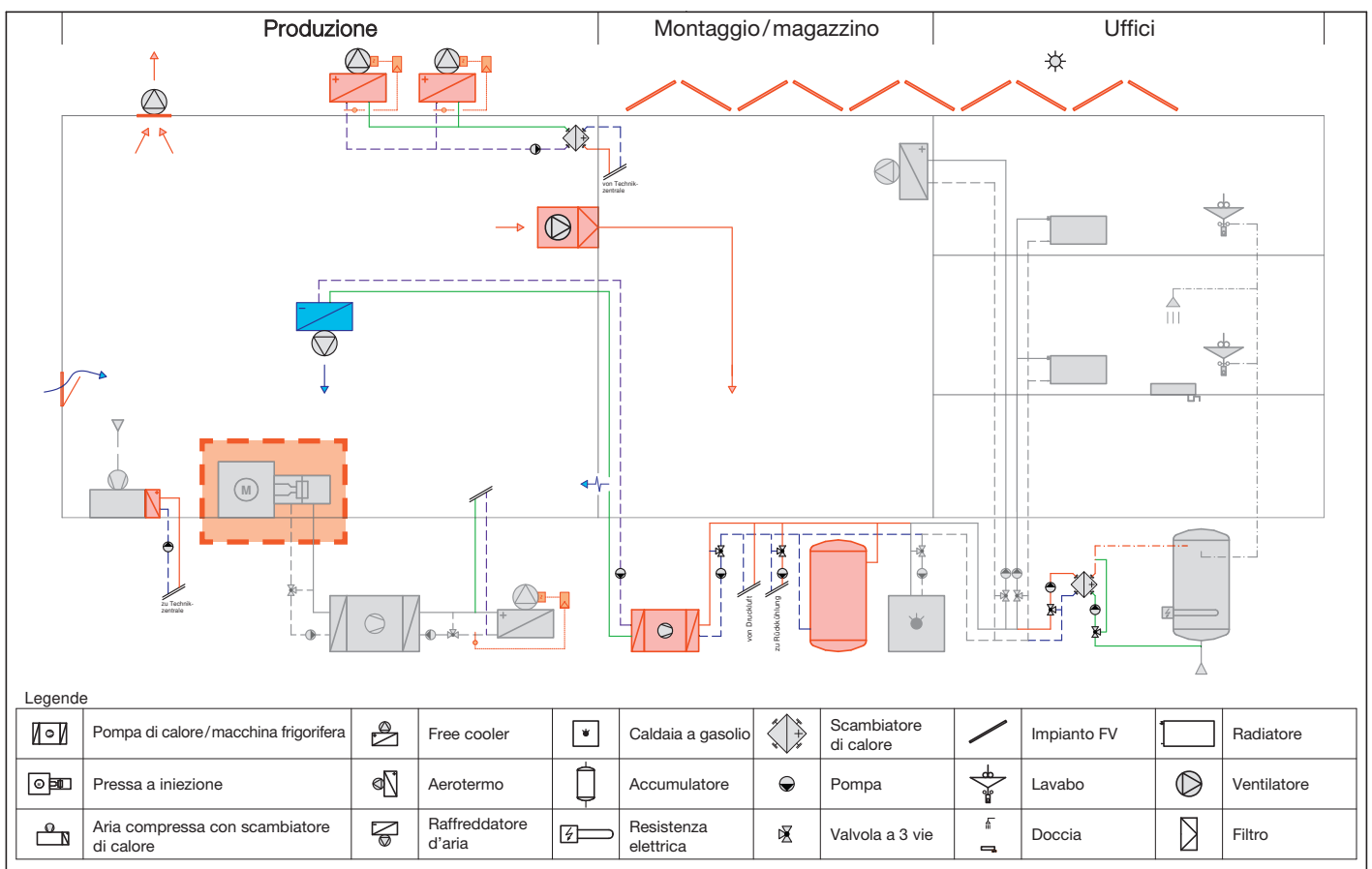


Figura 2: Situazione preesistente (sopra) e nuovo concetto (sotto)

## 5.1 SOSTITUZIONE DEI MACCHINARI

|                        |   |
|------------------------|---|
| Situazione di partenza | La produzione dispone di 15 presse esclusivamente idrauliche.   |
| Misura                 | Per la sostituzione dei macchinari vengono impiegati per quanto possibile dispositivi prettamente elettrici. Ipotesi: . Ipotesi: in quanto obsolete, tre delle macchine idrauliche vengono sostituite con macchine elettriche con la stessa potenza di allacciamento. |
| Effetto                | Grazie al funzionamento più efficiente è possibile risparmiare circa il 40 % del consumo elettrico. A ciò si aggiungono risparmi successivi nel campo del raffreddamento, poiché il calore che non viene prodotto non deve poi essere successivamente smaltito.       |
| Risparmio              | 185 000 kWh/anno di elettricità nel reparto produzione<br>57 000 kWh/anno di elettricità, risparmio sul raffreddamento  |
| Osservazione           | Il risparmio si riferisce ai test sotto indicati, eseguiti da diversi produttori di macchinari (membri di KUNSTSTOFF.swiss Il risparmio si basa sul mix di prodotti descritto nel paragrafo «Presse a iniezione efficienti».  |



### 5.1 Sostituzione dei macchinari



La tecnologia dei moderni macchinari consente di risparmiare molta energia.

### 5.1.1 PRESSE A INIEZIONE EFFICIENTI

Le presse a iniezione rilasciano energia termica nell'ambiente e generano pertanto calore residuo che deve essere smaltito attraverso impianti tecnici di raffreddamento al fine di garantire un clima di lavoro piacevole. Ciò richiede elettricità e costa quindi denaro. Se si riesce a ridurre la potenza assorbita da un macchinario, si riduce il corrispondente calore residuo e di conseguenza anche l'investimento richiesto per la tecnica del freddo.

I membri di KUNSTSTOFF.swiss che producono macchinari hanno messo a confronto attraverso dei test le presse a iniezione idrauliche con i modelli più recenti, in particolare quelli esclusivamente elettrici.

Tali test sono riassunti nella seguente tabella assieme ai principali parametri dei pezzi prodotti, di cui viene riportato anche il risparmio energetico. Le prove eseguite non sono certificate da un istituto indipendente. Per questo motivo, i dati sono anonimi.



| MATERIALE       | PESO FINALE | FORZA DI CHIUSURA | CAVITÀ | TEMPO DI CICLO | CONSUMO ENERGETICO |                 |           | RISPARMIO | RISPARMIO |
|-----------------|-------------|-------------------|--------|----------------|--------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|
|                 |             |                   |        |                | kWh/kg             | kWh/kg          | kWh/kg    |           |           |
|                 | g           | kN                | -      | s              | idraulico          | servo-idraulico | elettrico | kWh/kg    | %         |
| ABS             | 106         | 2400              | 2      | 20             | 0,65               | 0,44            |           | 0,21      | 32 %      |
| ABS             | 106         | 2400              | 2      | 20             | 0,65               |                 | 0,27      | 0,38      | 58 %      |
| PP              | 87,2        | 1000              | 1      | 26,20          | 0,398              | 0,349           |           | 0,049     | 12 %      |
| PP              | 87,2        | 1000              | 1      | 26,20          | 0,398              |                 | 0,308     | 0,090     | 23 %      |
| ABS             | 75,0        | 1600              | 1      | 14             | 0,363              | 0,328           |           | 0,035     | 10 %      |
| ABS             | 75,0        | 1600              | 1      | 14             | 0,363              |                 | 0,303     | 0,060     | 17 %      |
| ABS             | 52,0        | 1100              | 1      | 14             | 0,390              | 0,360           |           | 0,030     | 8 %       |
| ABS             | 52,0        | 1100              | 1      | 14             | 0,390              |                 | 0,316     | 0,074     | 19 %      |
| PP              | 80          | 2000              | 1      | 32             | 0,88               | 0,58            |           | 0,3       | 34 %      |
| PP              | 80          | 2000              | 1      | 32             | 0,88               |                 | 0,41      | 0,47      | 53 %      |
| PP              | 80          | 2000              | 1      | 32             |                    | 0,58            | 0,41      | 0,17      | 29 %      |
| HDPE            | 18          | 1000              | 24     | 11,5           | 0,93               | 0,65            |           | 0,28      | 30 %      |
| HDPE            | 18          | 1000              | 24     | 11,5           | 0,93               |                 | 0,36      | 0,57      | 61 %      |
| HDPE            | 18          | 1000              | 24     | 11,5           |                    | 0,65            | 0,36      | 0,29      | 45 %      |
| PS              | 790         | 5000              | 1      | 89             | 0,98               | 0,55            |           | 0,43      | 44 %      |
| PA 6            | 10          | 1000              | 1      | 17,5           | 3,98               | 2,65            |           | 1,33      | 33 %      |
| PA 6            | 10          | 1000              | 1      | 17,5           | 3,98               |                 | 1,83      | 2,15      | 54 %      |
| PS              | 140         | 5000              | 12     | 3,8            | 0,67               | 0,4             |           | 0,27      | 40 %      |
| PA 6,6<br>GF 35 | 83          | 1600              |        | 38             | 1,4                |                 | 0,8       | 0,6       | 43 %      |
| POM             | 4,5         | 600               |        | 5              | 2,1                | 1,7             |           | 0,4       | 19 %      |
| POM             | 4,5         | 600               |        | 5              | 2,1                |                 | 0,9       | 1,2       | 57 %      |
| HDPE            | 195         | 4200              | 96     | 3,9            | 0,67               |                 |           |           |           |
| HDPE            | 195         | 4200              | 96     | 3,23           | 0,67               | 0,41            |           | 0,26      | 39 %      |
| PP              | 77          | 800               | 1      | 18,2           | 0,55               |                 | 0,39      | 0,16      | 29 %      |
| PP              | 143         | 1600              | 1      | 21,7           | 0,59               |                 | 0,38      | 0,21      | 36 %      |
| PP              | 143         | 2000              | 1      | 20             | 0,57               | 0,52            |           | 0,05      | 9 %       |
| PP              | 143         | 2000              | 1      | 20             | 0,57               |                 | 0,38      | 0,19      | 33 %      |
| PP              | 190         | 2000              | 1      | 24,7           | 0,63               |                 | 0,39      | 0,24      | 38 %      |
| HDPE            | 27,8        | 500               | 4      | 20,44          |                    |                 | 0,46      |           |           |
| PA66            | 16,9        | 1000              | 8      | 9,43           |                    |                 | 0,52      |           |           |
| PBT             | 91,8        | 1500              | 16     | 18,32          |                    |                 | 0,29      |           |           |
| PP              | 100,1       | 3000              | 8      | 8,43           |                    |                 | 0,34      |           |           |

Con questa tabella un'azienda può valutare il proprio aumento approssimativo di efficienza sulla base dei propri prodotti.

Le aziende produttrici dei macchinari sono anche state interrogate in merito agli approcci di soluzione a loro avviso più efficaci per quanto riguarda l'efficienza energetica delle presse a iniezione.

- 1 Motivazione principale a favore di macchine completamente elettriche in caso di sostituzione
- 2 Ulteriore importante motivazione a favore di macchine completamente elettriche in caso di sostituzione
- 3 Ulteriore motivazione a favore di macchine completamente elettriche in caso di sostituzione o ulteriori misure rilevanti di efficienza energetica per i macchinari già disponibili

Riportiamo di seguito le risposte dei produttori di macchinari (membri di KUNSTSTOFF.swiss, in ordine alfabetico)

| DITTA                     | DOMANDA | APPROCCI DI SOLUZIONE PIÙ EFFICACI  |
|---------------------------|---------|---|
| ARBURG GmbH+ Co KG        | 1       | Possibilità di ottenere la massima produttività; consumo di energia sempre ai minimi livelli con movimenti altamente dinamici e flessibili.   |
|                           | 2       | Ottima e costante riproducibilità dei processi e precisione del posizionamento; notevoli vantaggi nelle soluzioni di automazione.   |
|                           | 3       | È il sistema di azionamento delle presse a iniezione a determinarne l'efficienza; le misure successive non sono in genere sufficienti, per questo motivo la scelta al momento dell'acquisto delle macchine è molto importante. In riferimento alle applicazioni è possibile ottenere buoni valori di efficienza energetica e produttività anche con concetti di azionamento ibridi. |
| ENGEL (SCHWEIZ) AG        | 1       | Alta precisione di regolazione, massima precisione di ripetizione, per la produzione senza scarti di componenti complessi.  |
|                           | 2       | Minimo consumo possibile di energia.  |
|                           | 3       | Minimo consumo di acqua di raffreddamento, ridotta rumorosità, ridotto calore residuo disperso nell'ambiente (caratteristica molto importante soprattutto in camera bianca in ambito medico).   |
| FANUC Switzerland GmbH    | 1       | Notevoli risparmi di elettricità rispetto alle macchine idrauliche.   |
|                           | 2       | Il processo può essere controllato in maniera nettamente più precisa.   |
|                           | 3       | I movimenti delle macchine possono essere eseguiti in modo sensibilmente più rapido e in parallelo, riducendo i tempi di ciclo senza modificare il tempo di raffreddamento residuo.   |
| KraussMaffei (Schweiz) AG | 1       | La PX completamente elettrica è notevolmente più precisa, consentendo processi più esatti, ed è anche molto silenziosa. La nuova tecnologia permette inoltre di risparmiare tra il 30 e il 50 % di energia elettrica, fino al 90 % di acqua; anche i costi di manutenzione si riducono inoltre del 20–30 % circa.   |
|                           | 2       | La pressa PX completamente elettrica presenta un'elevata flessibilità applicativa per stampi con funzioni idrauliche. Consente tutti i movimenti in parallelo ed è molto dinamica. Rispetto a una soluzione idraulica, il sovrapprezzo della PX è molto ridotto.  |
|                           | 3       | Con l'etichetta BluePower Kraussmaffei offre misure di ottimizzazione energetica (per es. manicotti isolanti, ServoDrive, miscelatrici coclee, analisi energetiche, APC+ ecc.).   |

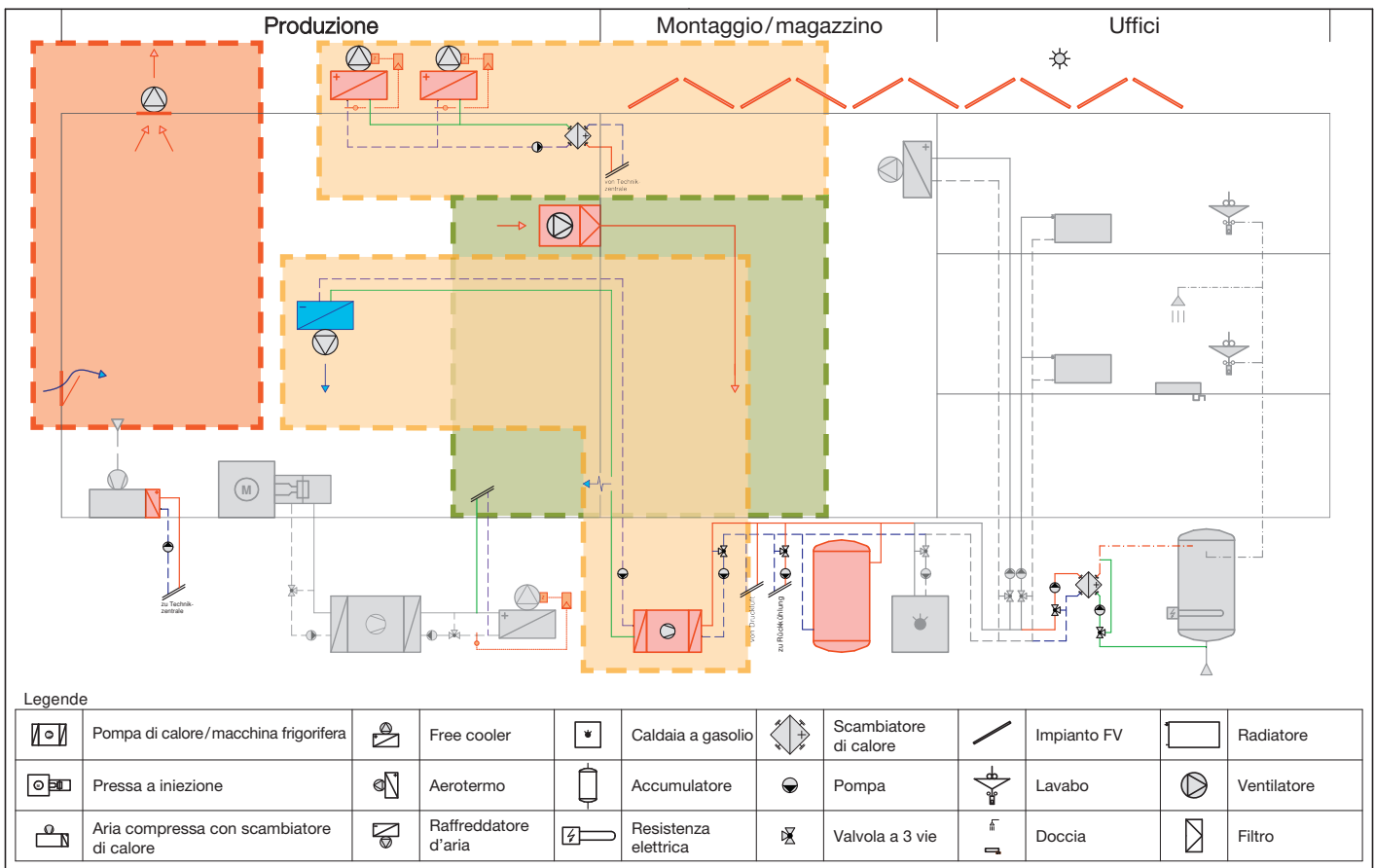
| DITTA  | DOMANDA | APPROCCI DI SOLUZIONE PIÙ EFFICACI  |
|--|---------|---|
| KraussMaffei High Performance AG (Netstal)   | 1       | Per quanto riguarda il consumo, il sistema di azionamento elettrico offre vantaggi sotto due punti di vista. Da un lato viene assorbita energia solo nel momento esatto in cui essa è richiesta e nella precisa quantità necessaria, mentre dall'altro sussiste la possibilità di recupero dell'energia cinetica dei processi di frenatura. |
|  | 2       | In combinazione con i moderni componenti di azionamento idraulici viene sfruttato un ulteriore potenziale di ottimizzazione per il miglioramento dell'efficienza energetica. L'energia recuperata può quindi essere sfruttata nel processo in maniera ancora più efficace.  |
|  | 3       | Con il moderno sistema di azionamento ibrido è possibile ottenere quasi la stessa efficienza energetica delle macchine completamente elettriche.  |
| Sumitomo (SHI) Demag Plastics Machinery GmbH | 1       | Efficienza energetica: la IntElect consente un rendimento ottimale grazie a caratteristiche di progettazione fondamentali come sistemi di azionamento diretti senza trasmissione del cambio, recupero dell'energia in frenata, viti a ricircolo di sfere ad alta efficienza, raffreddamento ad aria di tutti i livelli di azionamento.      |
|  | 2       | Precisione: la IntElect consente una regolazione molto precisa dei processi e un'elevata riproducibilità; ciò significa che le oscillazioni da stampata a stampata sono praticamente nulle. In questo modo aumenta l'efficienza e diminuiscono i costi.   |
|  | 3       | Resa: la IntElect consente una produzione efficiente sotto il profilo dei costi, fra l'altro con la riduzione del tempo di ciclo. Ciò dipende dal venir meno dei tempi di manovra idraulici, dai processi in parallelo di serie, dai motori altamente dinamici e da corrispondenti livelli di performance.                                  |
| Wittmann Battenfeld                          | 1       | Al momento di acquistare nuovi macchinari, preferire quelli completamente elettrici o perlomeno ibridi. Il ritorno sugli investimenti dei costi aggiuntivi rispetto a una macchina idraulica standard è inferiore a 3 anni; in seguito ogni anno si risparmiano costi energetici fino a CHF 7000.–.   |
|  | 2       | Dare un'occhiata anche al parco macchine esistente: a seconda dei casi, la sostituzione di una macchina obsoleta e inefficiente con una nuova ed efficiente può ripagarsi già dopo pochi anni.  |
|  | 3       | Isolamento dei cilindri di plastificazione; lato schermo consumo energia sul dispositivo di controllo: misurazione, visualizzazione e ottimizzazione del consumo di energia; uso di olio più fluido (HLP 32 anziché 46, impiegato in passato): riscaldamento più rapido della macchina e minore calore disperso dalla stessa.               |



## 5.2 FREE COOLING DIRETTO

|                        |   |
|------------------------|---|
| Situazione di partenza | La macchina frigorifera per la climatizzazione del reparto produzione è giunta al termine della sua durata di vita tecnica e viene sostituita. Occorre coprire il fabbisogno di climatizzazione con la maggiore efficienza possibile.   |
| Misura                 | Un ventilatore aspira l'aria calda dal locale. Al tempo stesso viene immessa aria più fredda proveniente dall'esterno (rappresentata in basso dal simbolo della finestra a ribalta).  |
| Effetto                | Nel reparto produzione deve esserci una temperatura massima di 30°C. A Zurigo la temperatura esterna è inferiore a 22°C per 8000 ore l'anno. Durante questo periodo è possibile sfruttare direttamente l'aria esterna per il raffreddamento.<br>COPA* in precedenza: 4,<br>COPA* raffreddamento diretto: 15                       |
| Risparmio              | 178000 kWh/anno di elettricità  |
| Osservazione           | Tramite il free cooling, non è possibile rinunciare alla generazione meccanica del freddo. Nel prossimo capitolo si affronta il tema della copertura dei picchi di carico nella generazione del freddo in presenza di temperature esterne > 22°C. A causa dei cambiamenti climatici, la copertura dei picchi aumenterà in futuro. |

\* COPA: coefficiente di prestazione annuale di una macchina frigorifera, ossia la quantità annuale di raffreddamento (calore asportato) / consumo elettrico annuo del sistema complessivo



■ 5.2 Free cooling diretto   
 ■ 5.3 Climatizzazione a copertura dei picchi   
 ■ 5.4 Trasporto diretto di calore

### 5.3 CLIMATIZZAZIONE A COPERTURA DEI PICCHI

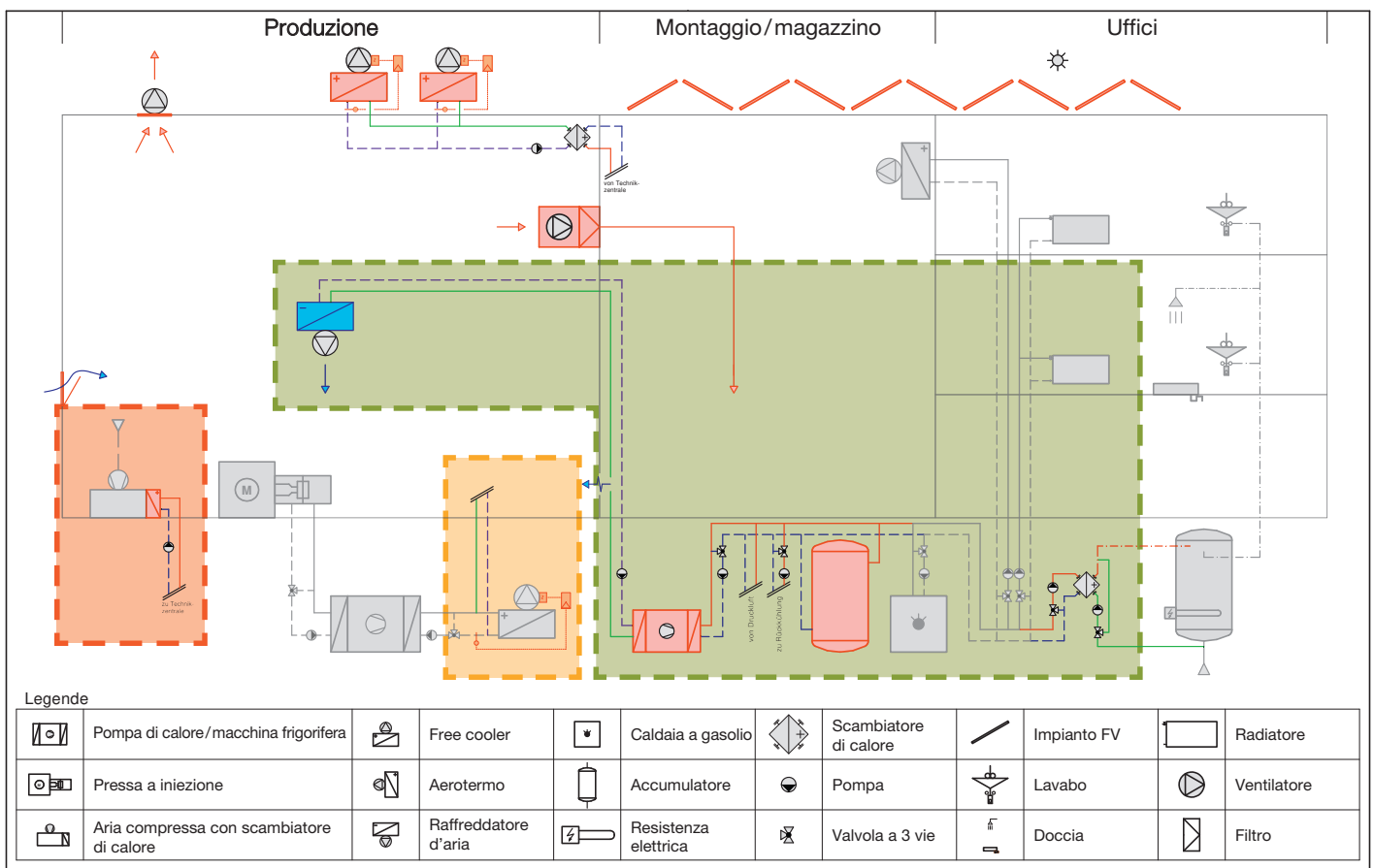
|                        |   |
|------------------------|---|
| Situazione di partenza | La macchina frigorifera per la climatizzazione della produzione viene sostituita. Il raffreddamento della produzione avviene per la maggior parte del tempo tramite il sistema di raffreddamento diretto (free cooling). La climatizzazione non sarà necessaria se non in casi puntuali durante l'estate.   |
| Misura                 | Viene impiegata una pompa di calore/macchina frigorifera. Quest'ultima potrà essere utilizzata sia come pompa di calore per l'acqua calda e il riscaldamento (v. 5.7) sia come macchina frigorifera in estate per raffreddare il reparto produzione. L'aria fredda viene immessa il più in basso possibile nel locale e spinge l'aria calda verso l'alto. Attraverso questa stratificazione ottimale dell'aria, a terra (ossia là dove stanno le persone) si crea un bacino di aria fredda. Di conseguenza non è necessario raffreddare tutto il volume d'aria del reparto. |
| Effetto                | Nel reparto produzione deve esserci una temperatura massima di 30 °C. Fino a 22 °C, per il raffreddamento è possibile sfruttare l'aria esterna (free cooling). Per 760 (di 8760) ore l'anno la temperatura esterna è superiore ai 22 °C: in questo periodo il raffreddamento è assicurato tramite macchina frigorifera mantenendo al minimo livello possibile la differenza di temperatura tra raffreddamento e free cooling.<br>COPA precedente macchina compatta: 4<br>COPA nuova macchina frigorifera: 7,5   |
| Risparmio              | 35 000 kWh/anno di elettricità  |
| Osservazione           | Le parti del sistema per il funzionamento come apparecchiatura di refrigerazione possono essere eliminate se si accetta una temperatura più elevata nelle ore di punta.   |

### 5.4 TRASPORTO DIRETTO DI CALORE

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Situazione di partenza   | I locali di montaggio e il magazzino adiacenti al reparto produzione vengono riscaldati con aerotermini che sfruttano il calore prodotto dalla caldaia a gasolio esistente. Il fabbisogno di calore è pari a 240 000 kWh/anno (comprese le perdite).    |
| Misura                   | Viene installato un ventilatore con filtro per sfruttare come fonte di calore diretta l'aria calda del reparto produzione. L'immissione avviene nella parte bassa del locale.<br>Gli aerotermini esistenti vengono mantenuti per ragioni di ridondanza. |
| Effetto                  | Eccezion fatta per due settimane di interruzione dell'esercizio nei mesi invernali, il fabbisogno di calore viene completamente coperto con l'aria calda proveniente dal reparto produzione.<br>COPA (ventilatore): 15                                  |
| Risparmio                | 216 000 kWh/anno di gasolio   |
| Fabbisogno supplementare | 14 400 kWh/anno di elettricità  |

## 5.5 SFRUTTAMENTO DEL CALORE RESIDUO DELLA PRODUZIONE DI ARIA COMPRESSA

|                        |  |
|------------------------|--|
| Situazione di partenza | Circa il 95 % dell'energia utilizzata per produrre aria compressa è disponibile sotto forma di calore residuo fino a un livello di temperatura di circa 70 °C e viene smaltita tramite un ventilatore senza essere ulteriormente sfruttata. Viene impiegato un compressore a vite con 25 kW di potenza continua.   |
| Misura                 | Il compressore d'aria viene integrato con uno scambiatore di calore fra raffreddamento a olio e acqua di riscaldamento. Tramite un circuito di miscelazione la temperatura viene regolata sul fabbisogno del riscaldamento. Quando non è richiesto calore di riscaldamento, l'energia termica viene smaltita all'esterno.  |
| Effetto                | Il livello di temperatura del calore residuo è superiore a quello del riscaldamento e della produzione di acqua calda. Il fabbisogno di calore per l'acqua calda e una quota del fabbisogno di riscaldamento vengono coperti sfruttando il calore residuo della produzione di aria compressa. Il ventilatore non è più necessario e quindi viene anche meno il corrispondente consumo elettrico. |
| Risparmio              | 67 000 kWh/anno di gasolio<br>4500 kWh/anno di elettricità per il ventilatore  |



■ 5.5 Sfruttamento del calore residuo della produzione di aria compressa  
 ■ 5.6 Sfruttamento del calore residuo prodotto dai sistemi di raffreddamento macchine  
 ■ 5.7 Pompa di calore aria-acqua



## 5.6 SFRUTTAMENTO DEL CALORE RESIDUO PRODOTTO DAI SISTEMI DI RAFFREDDAMENTO MACCHINE

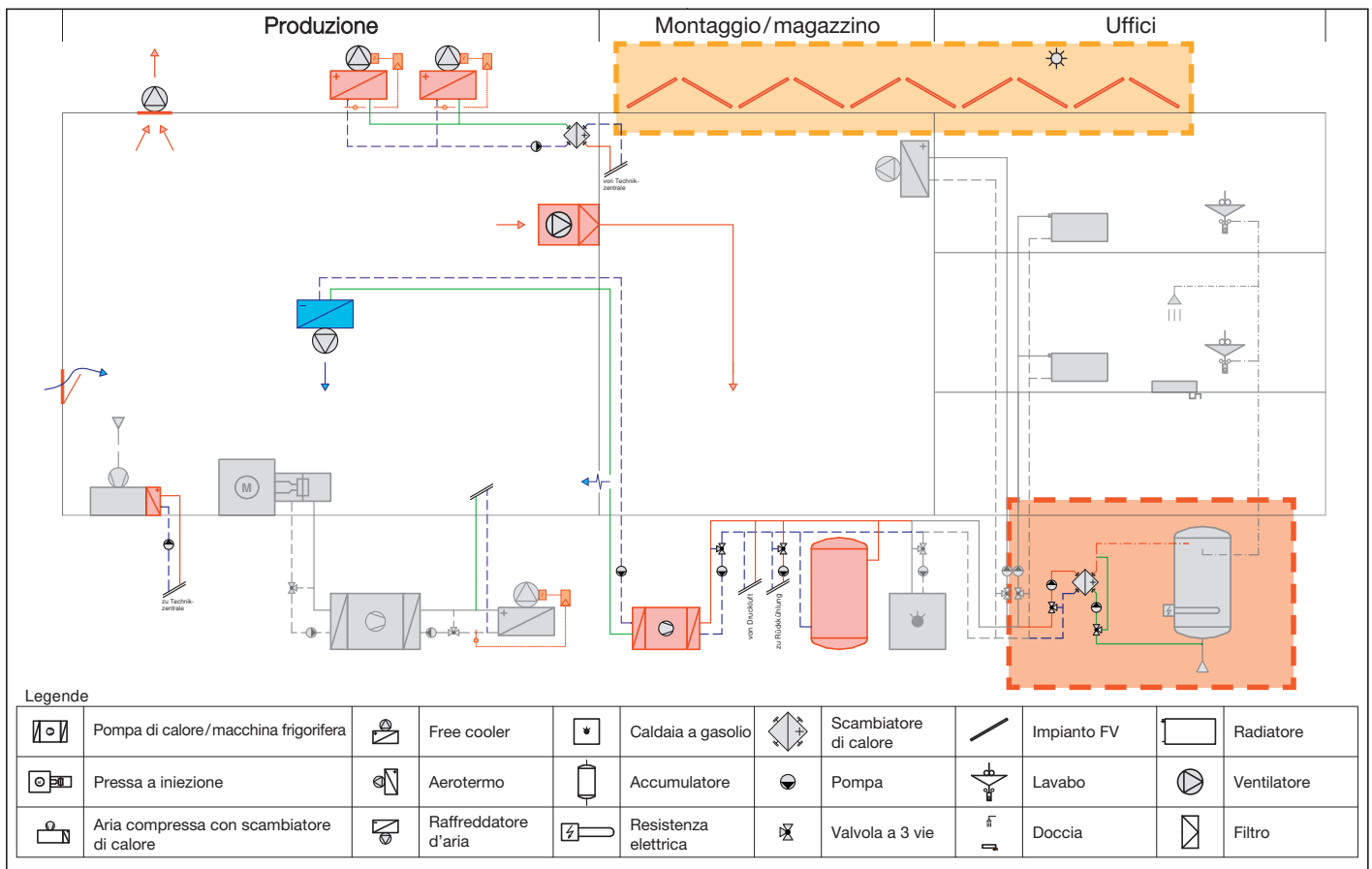
|                        |  |
|------------------------|--|
| Situazione di partenza | Il raffreddamento delle macchine, che comprende il raffreddamento degli stampi ed eventualmente dei sistemi idraulici di raffreddamento, è assicurato tramite macchine frigorifere integrate nelle presse.   |
| Misura                 | Se le condizioni lo consentono, anche in questo caso sarebbe opportuno sfruttare il corrispondente calore residuo. Tuttavia, nel reparto produzione sussiste già un surplus di calore residuo.   |
| Effetto                | Non viene considerato nel bilancio.  |
| Osservazione           | Siccome nel caso dei sistemi di raffreddamento macchine l'integrazione è complicata, questa misura viene riportata a puro scopo informativo. <b>L'ubicazione potrebbe tuttavia consentire di vendere il calore agli edifici circostanti, per es. tramite una rete di riscaldamento. Ciò potrebbe rappresentare una fonte di introiti supplementare per l'azienda e giustificare un investimento.</b> |

## 5.7 POMPA DI CALORE ARIA-ACQUA

|                        |   |
|------------------------|---|
| Situazione di partenza | Una caldaia a gasolio copre il fabbisogno di calore di uffici e reparto di montaggio/magazzino. Il riscaldamento e l'acqua calda richiedono una temperatura di mandata pari a 60°C. Il reparto produzione genera durante tutto l'anno un surplus di calore. Tale calore residuo si trova tuttavia allo stato libero sotto forma di aria calda a circa 30°C. |
| Misura                 | Il calore della produzione viene sfruttato mediante una pompa di calore aria-acqua. La caldaia a gasolio viene mantenuta per ragioni di ridondanza.   |
| Effetto                | In questo modo la produzione viene raffreddata e il fabbisogno di calore per riscaldamento e acqua calda viene coperto dalla pompa di calore aria-acqua. COPA pompa di calore aria-acqua 30/60: 4,3   |
| Risparmio              | 31 000 kWh di gasolio (in considerazione delle misure precedenti)   |
| Oneri aggiuntivi       | 6000 kWh/anno di elettricità  |
| Osservazione           | Siccome la temperatura del calore residuo (pari a 30°C) è molto elevata, in inverno il cosiddetto «thermal lift» non è così pronunciato (qui circa 72 K).   |

## 5.8 INTEGRAZIONE DELL'ACQUA CALDA NEL CIRCUITO DI RISCALDAMENTO

|                        |   |
|------------------------|---|
| Situazione di partenza | L'acqua calda viene riscaldata a livello centrale tramite un dispositivo elettrico.   |
| Misura                 | Lo scaldacqua viene integrato nel circuito di riscaldamento mediante scambiatori di calore esterni. La resistenza elettrica a immersione viene mantenuta per ragioni di ridondanza. |
| Effetto                | L'acqua calda non viene più riscaldata direttamente con energia elettrica, bensì sfruttando il calore residuo del reparto produzione oppure della produzione di aria compressa.     |
| Risparmio              | 8000 kWh/anno di elettricità  |



■ 5.8 Integrazione dell'acqua calda nel circuito di riscaldamento    ■ 5.9 Fotovoltaico (FV)

## 5.9 FOTOVOLTAICO (FV)

|                        |  |
|------------------------|--|
| Situazione di partenza | Il tetto piano è inutilizzato e deve essere risanato. Considerato l'elevato fabbisogno elettrico della produzione, la corrente prodotta da un impianto fotovoltaico potrebbe essere consumata direttamente.                            |
| Misura                 | Installazione di un impianto fotovoltaico da 136 kWp su una superficie di circa 800 m <sup>2</sup> sul tetto risanato.   |
| Effetto                | La corrente elettrica prodotta sfruttando l'energia del sole viene impiegata in primo luogo direttamente nel reparto produzione. In caso di interruzioni della produzione, la corrente viene immessa nella rete pubblica e remunerata. |
| Resa                   | 126 000 kWh/anno di elettricità prodotta in loco   |
| Investimento           | Circa CHF 165 000.–  |
| Osservazione           | Le condizioni del tetto devono essere valutate prima del montaggio. Gli impianti fotovoltaici hanno una durata di vita pari a circa 30 anni. È conveniente realizzare questa misura in concomitanza con il risanamento del tetto.      |



## 5.10 RISULTATI

Di seguito sono riassunti in una panoramica gli effetti delle misure sul fabbisogno energetico e sui costi per l'energia:

| MISURA  | ELETTRICITÀ     | GASOLIO         | RISPARMI       |
|---|-----------------|-----------------|----------------|
|   | kWh/anno        | kWh/anno        | kWh/anno*      |
| Sostituzione dei macchinari (3 di 15)   | -185 000        | 0               | -18 500        |
| Sostituzione dei macchinari (elettricità macchine frigorifere)                  | -57 000         | 0               | -5 700         |
| Free cooling diretto  | -178 000        | 0               | -17 800        |
| Climatizzazione a copertura dei picchi  | -35 000         | 0               | -3 500         |
| Trasporto diretto di calore   | 14 400          | -216 000        | -11 500        |
| Sfruttamento del calore residuo della produzione di aria compressa              | -4 500          | -67 000         | -4 500         |
| Sfruttamento del calore residuo prodotto dai sistemi di raffreddamento macchine | n.i.            | n.i.            | n.i.           |
| Pompa di calore aria-acqua  | 6 000           | -31 000         | -1 300         |
| Integrazione dell'acqua calda nel circuito di riscaldamento                     | -8 000          | 0               | -800           |
| <b>Totale misure</b>  | <b>-447 100</b> | <b>-314 000</b> | <b>-63 600</b> |

\* Base economica: elettricità a 0,10 CHF/kWh e gasolio a 0,06 CHF/kWh.

Di conseguenza, la nuova suddivisione degli utilizzatori di energia finale presso l'azienda si presenta come segue:

| GASOLIO DA RISCALDAMENTO |          |        |       |
|--------------------------|----------|--------|-------|
| Caldaia a gasolio        | kWh/anno | 10 000 | 100 % |

| ELETTRICITÀ                              |                 |                  |              |
|--|-----------------|------------------|--------------|
| Riscaldamento ambienti (pompa di calore) | kWh/anno        | 20 400           | 1 %          |
| Climatizzazione                          | kWh/anno        | 134 000          | 5 %          |
| Raffreddamento dei macchinari            | kWh/anno        | 308 000          | 11 %         |
| Produzione                               | kWh/anno        | 2 068 000        | 73 %         |
| Aria compressa                           | kWh/anno        | 133 500          | 5 %          |
| Acqua calda                              | kWh/anno        | 0                | 0 %          |
| Resto (illuminazione, IT ecc.)           | kWh/anno        | 158 000          | 6 %          |
| <b>Totale</b>                            | <b>kWh/anno</b> | <b>2 821 900</b> | <b>100 %</b> |



**Considerando l'intera azienda, è possibile ridurre la corrente del 14% e il gasolio di origine fossile del 97%. I costi annui per l'energia possono quindi essere diminuiti del 18%.**

| MISURA                  | ELETTRICITÀ | GASOLIO DA RISCALDAMENTO | COSTI PER L'ENERGIA |
|-------------------------|-------------|--------------------------|---------------------|
|                         | kWh/anno    | kWh/anno                 | CHF/anno            |
| Situazione preesistente | 3 269 000   | 324 000                  | 346 300             |
| Risparmi                | -447 100    | -314 000                 | -63 600             |
| Riduzione percentuale   | -14 %       | -97 %                    | -18 %               |

Grazie allo sfruttamento del calore residuo è possibile ridurre il fabbisogno di gasolio del 97%, portandolo da 324 MWh/anno a 10 MWh/anno.

Un impianto fotovoltaico consente di produrre 126 MWh/anno di corrente elettrica che viene consumata in loco. Ciò corrisponde al 4,5% del futuro fabbisogno elettrico, per un risparmio di 12 600 CHF/anno. Misure standard come la sostituzione di dispositivi di illuminazione, dispositivi di produzione di aria compressa e motori rappresentano ulteriori potenziali di ottimizzazione che qui non vengono considerati nel

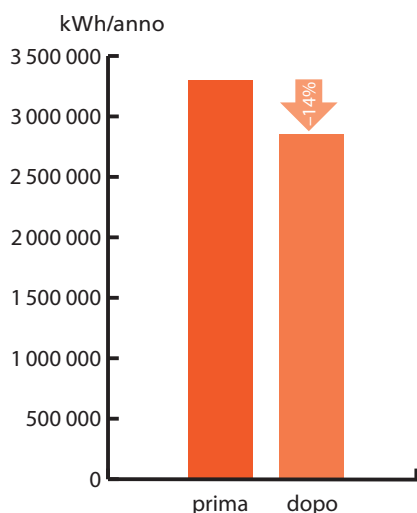
calcolo. Le aziende attive nel campo delle materie plastiche consumano una notevole quantità di elettricità per i processi di stampaggio. Come illustrato nel caso dell'azienda modello esaminata, tale elettricità dovrebbe essere utilizzata nel modo più efficiente possibile. Il fabbisogno termico può essere coperto quasi al 100% attraverso l'energia elettrica richiesta dal processo. Grazie a un sistema efficiente di raffreddamento è inoltre possibile evitare costi inutili.

### QUALI SONO I PASSI SUCCESSIVI?

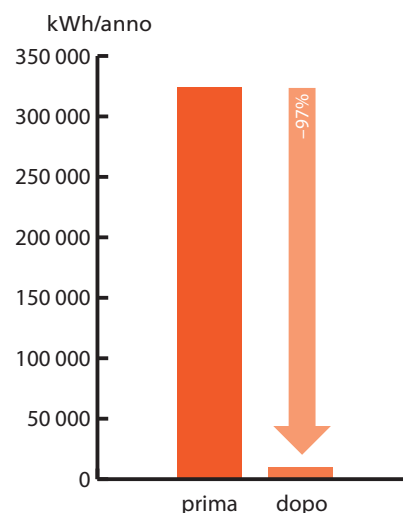
Sulla base dell'esempio esaminato, ciascuna azienda può effettuare un confronto e fare rapidamente il punto della propria situazione individuando eventuali potenziali di risparmio. In presenza di tali potenziali, le misure minori possono essere pianificate e realizzate direttamente. Per la messa in atto di misure più complesse è consigliabile ricorrere a studi di ingegneria specializzati. Questi ultimi saranno chiamati a coordinare i lavori e idealmente anche a progettare, seguire la messa a concorso, assistere durante la costruzione e tarare gli impianti al termine della fase di realizzazione.

Nel capitolo seguente potete trovare fra l'altro le diverse possibilità di incentivazione offerte da SvizzeraEnergia. Le aziende possono infatti attuare misure di aumento dell'efficienza energetica su base volontaria e richiedere per questo dei contributi.

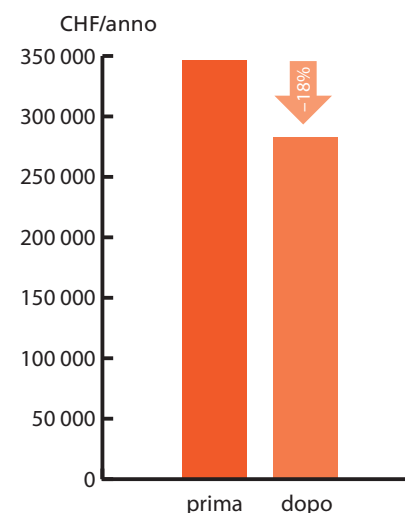
#### ELETTRICITÀ



#### GASOLIO DA RISCALDAMENTO



#### COSTI PER L'ENERGIA



## 6 ULTERIORI INFORMAZIONI

---

### CONDIZIONI QUADRO A LIVELLO LEGALE

I cosiddetti **grandi consumatori** – ossia le aziende che consumano annualmente oltre 5 GWh di energia termica oppure oltre 0,5 GWh di elettricità – possono essere tenuti ad attuare misure di risparmio energetico in conformità alle leggi cantonali sull'energia (articolo sui grandi consumatori). I cantoni hanno inoltre competenza anche in merito agli obblighi di legge relativi agli edifici e ai corrispondenti impianti tecnici. Per informazioni sui requisiti in vigore potete rivolgervi alle competenti autorità cantonali.

**Le aziende con un consumo di corrente elevato** possono ottenere il rimborso del supplemento di rete stipulando un accordo sugli obiettivi. Allo stesso modo, le **aziende che producono una notevole quantità di gas serra** possono essere esentate dall'imposta sul CO<sub>2</sub> se si impegnano a ridurre le proprie emissioni nel quadro di un accordo sugli obiettivi. Per informazioni sui criteri di ammissione potete rivolgervi all'Ufficio federale dell'energia oppure all'Ufficio federale dell'ambiente.

### SOSTEGNO DA PARTE DELLA CONFEDERAZIONE

#### Gare pubbliche – ProKilowatt

ProKilowatt assicura un **sostegno economico** per l'attuazione di misure volte all'aumento dell'efficienza dell'energia elettrica. Gli incentivi vengono assegnati mediante una procedura d'asta, nella quale vengono premiati i progetti e i programmi che presentano il miglior rapporto costi-benefici. ProKilowatt sostiene da un lato singoli progetti presentati da aziende nel settore industriale e terziario e dall'altro programmi, che di norma comprendono diverse misure specifiche a livello professionale o tecnologico. Maggiori informazioni sono reperibili all'indirizzo [www.prokw.ch](http://www.prokw.ch).

## **SvizzeraEnergia**

SvizzeraEnergia è la piattaforma che riunisce tutte le attività volontarie mirate all'attuazione della politica energetica svizzera. Sul sito web [www.svizzeraenergia.ch](http://www.svizzeraenergia.ch) sono disponibili diversi strumenti per la preparazione e la progettazione di misure di efficienza energetica. Ecco alcuni esempi:

### **Aria compressa**

[www.svizzeraenergia.ch/page/it-ch/aria-compressa-efficiente](http://www.svizzeraenergia.ch/page/it-ch/aria-compressa-efficiente)

### **Freddo**

[www.svizzeraenergia.ch/page/it-ch/efficienza-per-il-freddo](http://www.svizzeraenergia.ch/page/it-ch/efficienza-per-il-freddo)

### **Motori**

[www.svizzeraenergia.ch/page/it-ch/motori-elettrici](http://www.svizzeraenergia.ch/page/it-ch/motori-elettrici)

### **Pompe**

[www.svizzeraenergia.ch/page/it-ch/pompe-efficaci](http://www.svizzeraenergia.ch/page/it-ch/pompe-efficaci)

### **Ottimizzazione del riscaldamento/ sfruttamento del calore residuo**

[www.svizzeraenergia.ch/page/it-ch/sfruttamento-del-calore-residuo](http://www.svizzeraenergia.ch/page/it-ch/sfruttamento-del-calore-residuo)

### **Ventilatori / aerazione**

[www.svizzeraenergia.ch/page/it-ch/ventilazione](http://www.svizzeraenergia.ch/page/it-ch/ventilazione)

### **Impianti infrastrutturali**

[www.svizzeraenergia.ch/page/it-ch/impianti-infrastrutturali](http://www.svizzeraenergia.ch/page/it-ch/impianti-infrastrutturali)

### **Fotovoltaico**

[www.svizzeraenergia.ch/page/it-ch/il-mio-impianto-solare](http://www.svizzeraenergia.ch/page/it-ch/il-mio-impianto-solare)

### **Illuminazione**

[www.svizzeraenergia.ch/page/it-ch/illuminazione](http://www.svizzeraenergia.ch/page/it-ch/illuminazione)

SvizzeraEnergia ha sviluppato inoltre diverse offerte che garantiscono alle aziende **un sostegno economico** per l'analisi dei loro consumi energetici, così come per la progettazione di concrete misure di efficienza energetica. Nello specifico si tratta delle seguenti iniziative:

- **PEIK:** questa piattaforma offre una consulenza energetica professionale alle piccole e medie imprese con un consumo elettrico compreso fra i 100 e i 500 MWh.
- **PINCH:** l'analisi Pinch si rivolge alle imprese industriali di medie e grandi dimensioni e consente di esaminare i processi di produzione sotto il profilo termico al fine di identificare gli utilizzatori più energivori e i principali potenziali di risparmio. <https://www.svizzeraenergia.ch/page/it-ch/ottimizzazione-energetica-nell-industria>
- **ProAnalySys:** questo programma promuove un'analisi dettagliata dei motori elettrici nei processi industriali con l'aiuto di misurazioni durante il funzionamento, con l'obiettivo di identificare e sfruttare il potenziale di risparmio energetico. <https://pubdb.bfe.admin.ch/it/publication/download/9594>

## **ULTERIORI POSSIBILITÀ DI INCENTIVAZIONE**

Diversi cantoni, comuni e aziende elettriche sostengono a loro volta le misure mirate all'incremento dell'efficienza energetica o delle energie rinnovabili. Sul sito [www.energiefranken.ch](http://www.energiefranken.ch) è possibile trovare gli incentivi disponibili sulla base del vostro numero postale di avviamento.

# INFORMAZIONE E CONSULENZA

---

[www.svizzeraenergia.ch](http://www.svizzeraenergia.ch) è la piattaforma per tutte le questioni che ruotano attorno al tema del risparmio energetico e delle energie rinnovabili.

Il presente opuscolo è stato realizzato in stretta collaborazione con KUNSTSTOFF.swiss, i produttori dei macchinari e eicher+pauli. Noi li ringraziamo per la collaborazione.

Fonte di immagine: Shutterstock (pagina 4; 23), KUNSTSTOFF.swiss (pagina 5; 6), Krauss Maffei (prima pagina, pagina 14)

**+ KUNSTSTOFF**  
**.SWISS**

SvizzeraEnergia, Ufficio federale dell'energia UFE  
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Indirizzo postale: CH-3003 Berna  
Infoline 0848 444 444, [www.infoline.svizzeraenergia.ch](http://www.infoline.svizzeraenergia.ch)  
[energieschweiz@bfe.admin.ch](mailto:energieschweiz@bfe.admin.ch), [www.svizzeraenergia.ch](http://www.svizzeraenergia.ch), [twitter.com/energieschweiz](https://twitter.com/energieschweiz)

Ordinazione: [www.pubblicazionifederali.admin.ch](http://www.pubblicazionifederali.admin.ch)  
Numero articolo 805.911.I

