

# Ottimizzazione azionamenti elettrici: Esempio pratico con il programma **SPEED**

eseguito presso

**Exten S.A., Mendrisio**

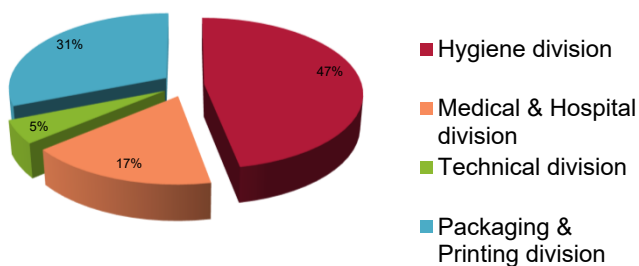
Claudio Mentasti



DM Energieberatung AG, 07.11.2018

## Breve presentazione dell'azienda Exten

- Fondata nel 1981
- Produce film, film laminati o incollati a TNT, lastre, in PE e PP
- Produce tramite processo di estrusione in testa piana e calandratura
- Produce a ciclo continuo
- Produzione anno 2017: 18'000 ton circa
- Consumo energia elettrica anno 2017: 16'400 MWh circa



page 2

DM Energieberatung AG, 07.11.2018

TRADITIONAL  
SOLUTION



NEW  
TREND



**HYGIENE**

**EXtretch-MD**

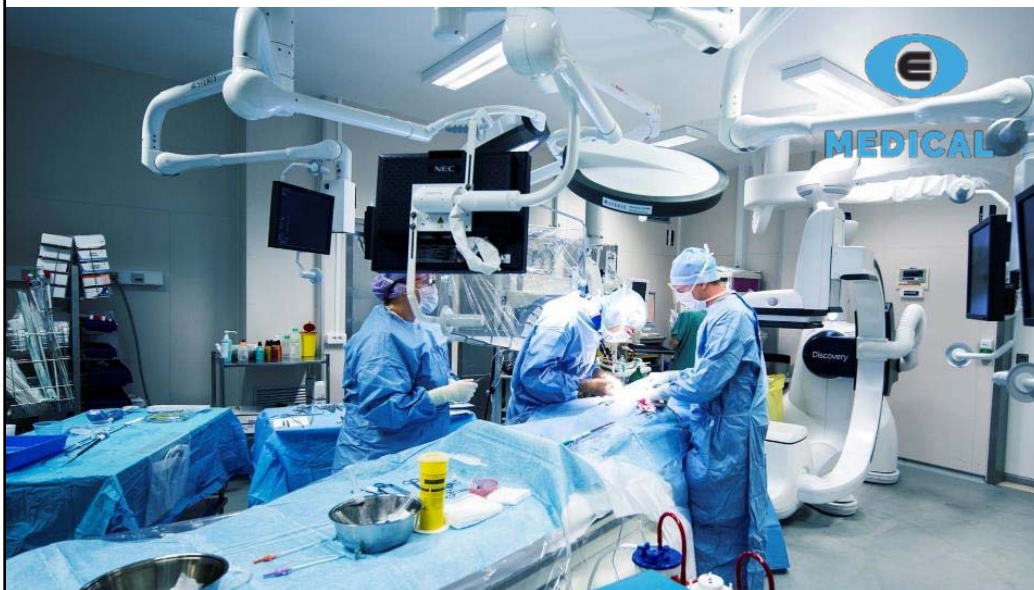
A soft, odor-free,  
invisible and  
efficient solution  
for the pull-ups  
waist

**DM**  
Energieberatung AG

**SPEED**  
Optimierung energetischer des  
Wirtschaftslebens durch Energie

page 3

DM Energieberatung AG, 07.11.2018



**DM**  
Energieberatung AG

**SPEED**  
Optimierung energetischer des  
Wirtschaftslebens durch Energie

page 4

DM Energieberatung AG, 07.11.2018



## Elenco dei contenuti

1. **Riassunto** dei potenziali risparmi e ritorni all'investimento (Payback time)
2. **ESEMPIO 1:** Circuito di raffreddamento del processo
3. **ESEMPIO 2:** Azionamenti degli estrusori Linea 1

## 1. Lista degli azionamenti da considerare

Nr.	application	identification	description	rated shaft power (acc. type plate) [kW]	production year	variable load? yes/no	variable speed drive? yes/no	operating hours per year [h/a]	no. of identical drives (rated power, operating hours)	power consumption [kWh/a]	estimated savings [kWh/a]	percentage of savings %
1	pump	cold water circulation pumps 5, 6, 7	circolazione acqua nell'impianto	30	1990	no	no	5840	3	262'800	36'792	14%
2											20'236	14%
3	otf										110'100	8%
4	otf										65'250	12%
5	otf										65'250	12%
6	otf										35'063	17%
7	fan	Pallmann blower 1	Pallmann soffleria 1	22	1995	yes	no	7500	1	82'500	22'275	27%
8	fan	Pallmann blower 2	Pallmann soffleria 2	15	1995	yes	no	7500	1	56'250	15'188	27%
9	pump	chill roll pump	pompa chill roll	22	1992	no	no	7500	1	82'500	11'550	14%
10	fan	exhaust fan	aria scarico	30	1995	no	no	7500	1	112'500	15'750	14%
						.....	.....					
										3'411'090	397'453	12%
										power consumption [kWh/a]	estimated savings [kWh/a]	percentage of savings %

## Riassunto dei potenziali risparmi e ritorni all'investimento

Nr.	application	identification	description	rated shaft power (acc. type plate) [kW]	production year	operating hours per year [h/a]	no. of identical drives (rated power, operating hours)	power consumption [kWh/a]	estimated savings [kWh/a]	required investment [CHF]	cost savings [CHF]	payback time [a]
1	pump	cold water circulation pumps 5, 6, 7	circolazione acqua nell'impianto	30	1990	5840	3	571'000	194'000	42'500	20'060	2.1
2	pump	chiller pumps	circolazione acqua nel chiller	11	1990	6570	4	294'000	262'000	24'000	27'091	0.9
3	other applications	extruder A	linea 1, estrusione A	367	2004	8000	1	1'043'000	55'000	73'900	5'687	13.0
4	other applications	extruder B	linea 1, estrusione B	145	1990	8000	1	185'000	27'000	23'200	2'792	8.3
5	other applications	extruder C	linea 1, estrusione C	145	1990	8000	1	185'000	27'000	23'200	2'792	8.3
6	other applications	Pallmann compactor	Pallmann densificatore	55	1995	8000	1	152'000	4'000		414	
7	fan	Pallmann blower 1	Pallmann soffieria 1	22	1995	8000	1	121'000	0	30'000	0	4.7
8	fan	Pallmann blower 2	Pallmann soffieria 2	15	1995	8000	1	82'000	58'000		5'997	
	fan	Pallmann blower 3 and chopper for reject		5		8000	1 + 1	40'000	38'000	4'000	3'929	1.0
9	pump	chill roll pump	pompa chill roll	22	1992	8000	1	181'000	60'000		6'204	0.0
10	fan	exhaust fan	aria scarico	30	1995	8000	1	37'600	0	0	0	0.0
								2'891'600	725'000	220'800	74'965	2.9
								power consumption [kWh/a]	estimated savings [kWh/a]	required investment [CHF]	cost savings [CHF]	payback time [a]

66000

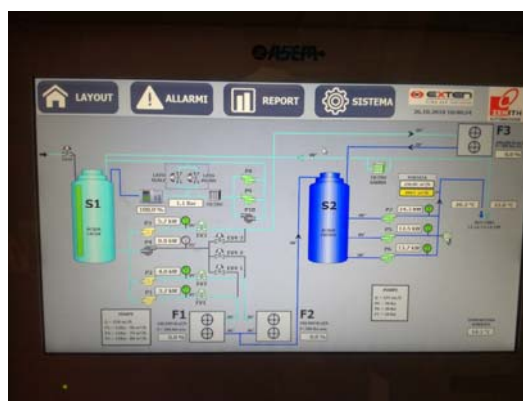


SPEED – Exten S.A.

page 9

DM Energieberatung AG, 07.11.2018

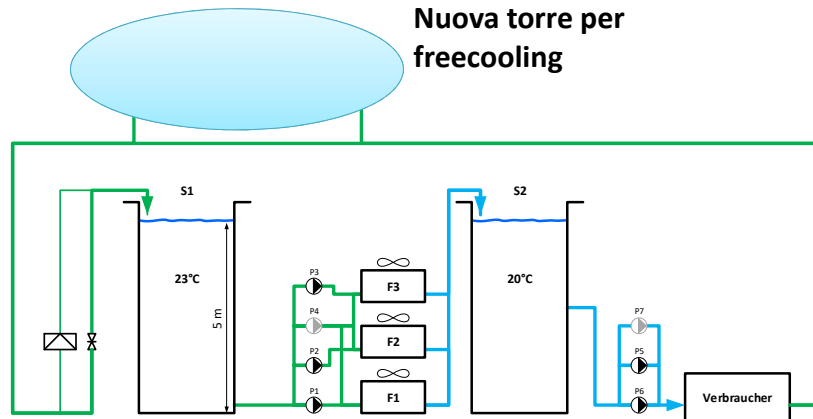
## ESEMPIO 1: Circuito di raffreddamento del processo



page 10

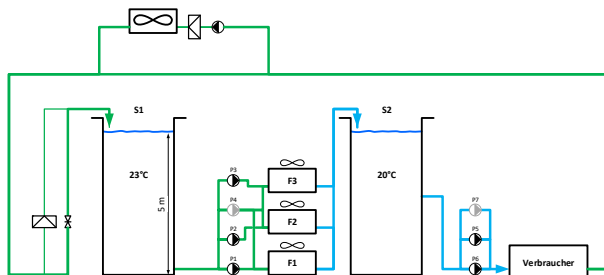
DM Energieberatung AG, 07.11.2018

## ESEMPIO 1: Circuito di raffreddamento del processo



## Riassunto Circuito di raffreddamento del processo

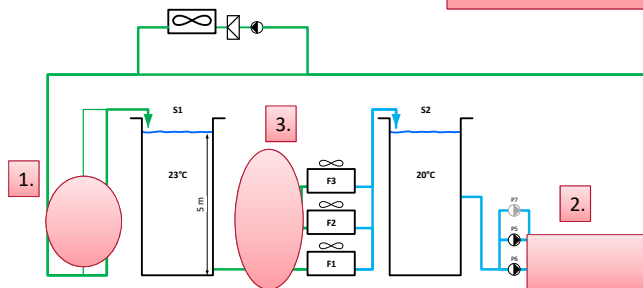
- Potenza (media) delle pompe **143 kW**
- Tempo di funzionamento complessivo  
con pompe ridondanti 6100 h/a
- Consumo di energia/anno 865 MWh
- Costo dell'energia/anno 89'000 CHF



## Conclusioni rel. al circuito di raffreddamento

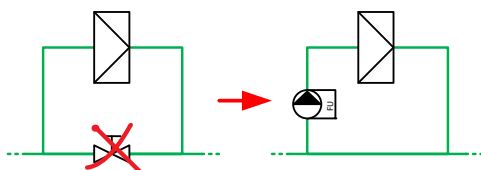
**1. Perdita pressione di 1 bar, a causa del filtro nella linea di ritorno**

**2. Portate molto elevate** nell'intero sistema dell'acqua di raffreddamento. Ne conseguono **grandi perdite di carico** lungo le linee di alimentazione.



**3. Pompe dei chiller sempre in funzione** al 100% della portata per evitare il congelamento dell'acqua nelle tubazioni.

## Misura: Pompa supplementare per il filtro dell'acqua di raffreddamento



### Miglioramento suggerito

- Eliminazione della valvola a farfalla e aggiunta di una piccola pompa per il flusso attraverso il filtro

### Analisi

- C'è una perdita di pressione di 1 bar nella linea di ritorno a causa della valvola a farfalla.

### Potenziale di risparmio

- costo d'investimento 3000 CHF
- per risparmio energetico e pay back vedi misura successiva



## Misura: Pompe per acqua di raffreddamento



### Miglioramento suggerito

- **Sostituzione del motore** della pompa P5 con un nuovo tipo IE3.
- Aggiunta di un **convertitore di frequenza** per le pompe P5, P6 e P7 per regolare la portata al valore desiderato.

### Potenziale di risparmio

- risparmio energetico 126 MWh  
13'000 CHF/a
- costo d'investimento 32'500 CHF
- pay back **2.5 anni**

### Analisi

- Le pompe P5, P6 e P7 hanno un corretto dimensionamento della pompa e del motore.
- Il rendimento della pompa P5 è buono, oltre il 75%. Anche il rendimento delle pompe P6 e P7 è buono al 70%.
- Il rendimento del motore per P5 è scarso (IE0). Il rendimento dei motori per le pompe P6 e P7 è ok.

## Misura: Riduzione della portata



### Miglioramento suggerito

- La riduzione dei collegamenti di derivazione dovrebbe portare ad una **riduzione della portata** del 10%.

### Potenziale di risparmio

- risparmio energetico 68 MWh  
7'080 CHF/a
- costo d'investimento 10'000 CHF
- pay back **1.4 anni**

### Analisi

- La portata dell'acqua di raffreddamento è molto elevata.
- Ci sono molti collegamenti di bypass nel sistema.
- La differenza di temperatura tra le linee di mandata e di ritorno è inferiore a 2°C



## Misura: Pompe P1 & P2 per Chiller



### Analisi

- P1 e P2 hanno un corretto dimensionamento, pompa e motore.
- L'efficienza delle pompe è buona >70%.
- L'efficienza dei motori è scarsa, IE0.
- Riduzione ore di funzionamento in futuro grazie al freecooling.

### Miglioramento suggerito

- **Aggiunta inverter e riduzione portata** d'acqua a circa il 20% quando è in funzione il freecooling.
- 6200 ore di funzionamento al 20% di portata, 370 ore di funzionamento al 100% di portata.
- **Sostituzione motore** con nuovo IE3.

### Potenziale di risparmio

- risparmio energetico 108 MWh  
11'200 CHF/a
- costo d'investimento 15'000 CHF
- pay back **1.3 anni**

## Misura: Pompe P3 & P4 per Chiller



### Analisi

- P3 e P4 sono sovradimensionati, il rendimento è inferiore al 60%.
- L'efficienza dei motori è buona, IE2.
- Riduzione delle ore di funzionamento in futuro grazie all'implementazione del freecooling.

### Miglioramento suggerito

- Aggiunta di un **convertitore di frequenza e riduzione della portata** d'acqua a circa il 20% quando è in funzione il freecooling.
- 6200 ore di funzionamento al 20% di portata, 370 ore di funzionamento al 100% di portata.
- A causa delle ore di funzionamento ridotte **non è necessario sostituire la pompa.**

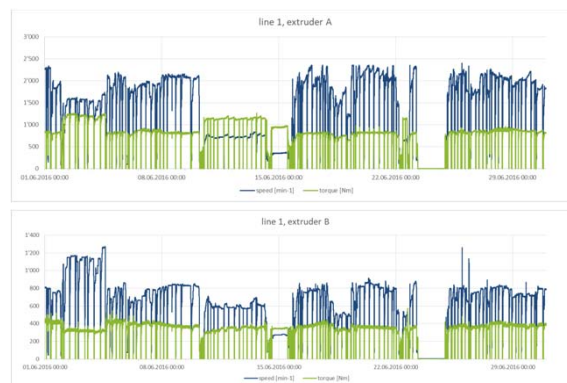
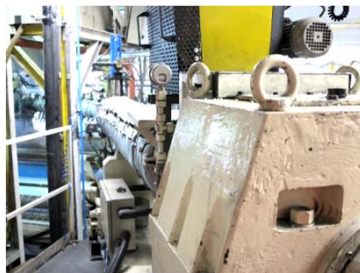
### Potenziale di risparmio

- risparmio energetico 154 MWh  
16'000 CHF/a
- costo d'investimento 9000 CHF
- pay back **0.6 anni**

## ESEMPIO 2: Azionamenti degli Estrusori Linea 1

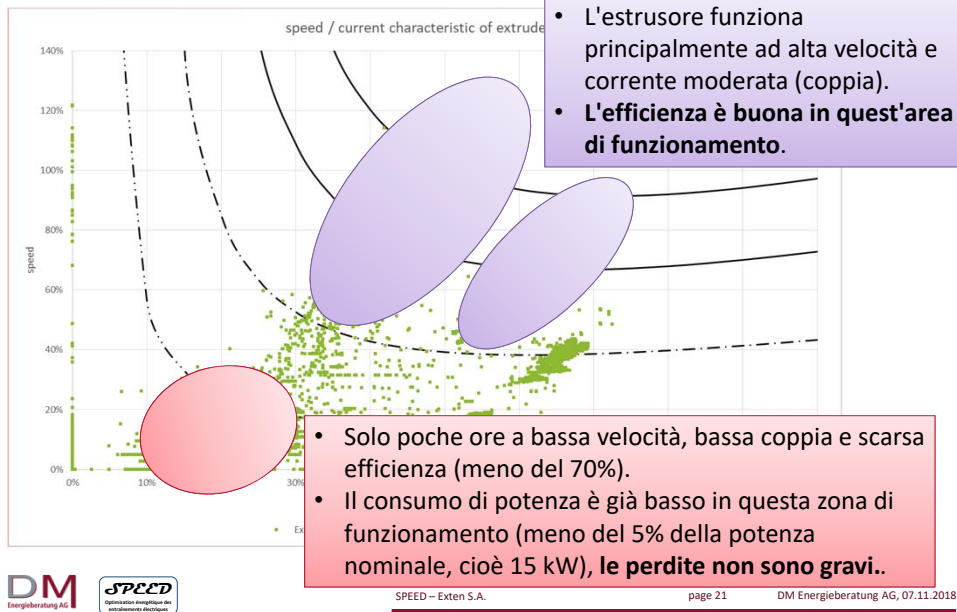


## Azionamenti degli Estrusori Linea 1

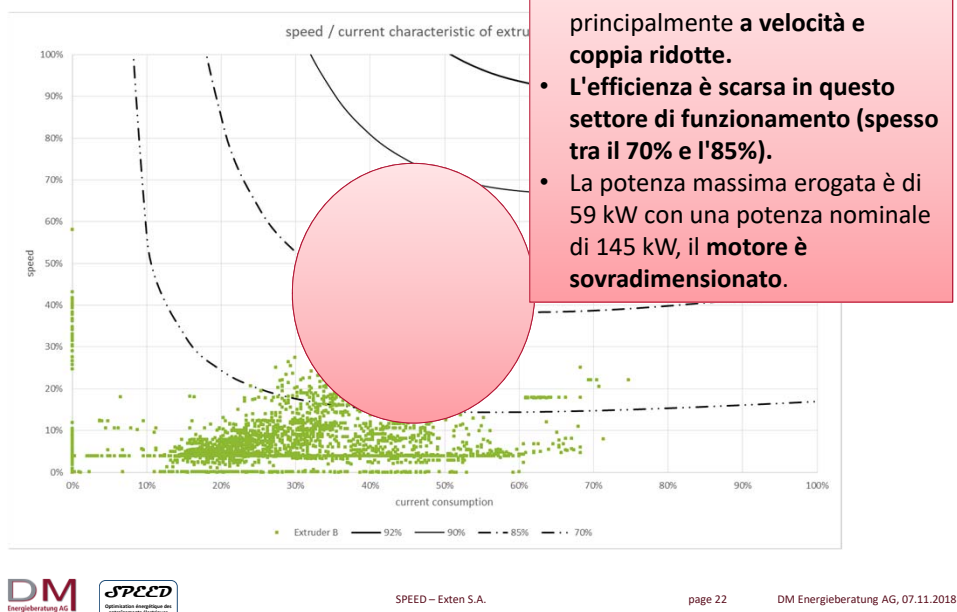


- Tre estrusori, A, B & C
- Circa 7000 ore di funzionamento all'anno
- Consumo totale di energia elettrica 1413 MWh/anno

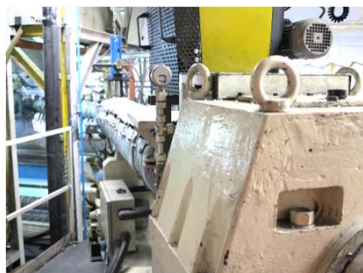
## Estrusore A



## Estrusori B & C



## Misura: Estrusore A



### Analisi

- Il motore è sovradimensionato di circa il 40%.
- Il motore funziona al 100% della velocità e maggiormente al 50% della coppia.
- L'efficienza è buona in questo punto di funzionamento, le perdite medie sono dell'11% per l'intero periodo di funzionamento.
- La tensione di ingresso del raddrizzatore è elevata, causando un forte carico reattivo dell'azionamento.

### Miglioramento suggerito

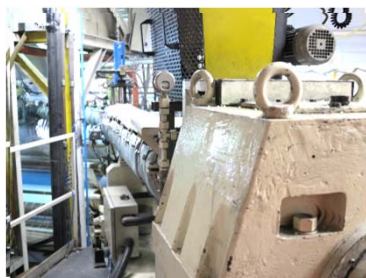
- **Sostituzione dell'azionamento** a corrente continua con un azionamento a corrente alternata standard, classe di efficienza **IE2**

### Potenziale di risparmio

- risparmio energetico **33 MWh**  
3400 CHF/a
- costo d'investimento 70'700 CHF
- pay back 21 anni
- finanziamento di SPEED 3300 CHF
- pay back con contributo di SPEED **20 anni**

**Il tempo di payback è troppo lungo, anche con il contributo finanziario del programma SPEED.**

## Misura: Estrusore A



### Miglioramento suggerito

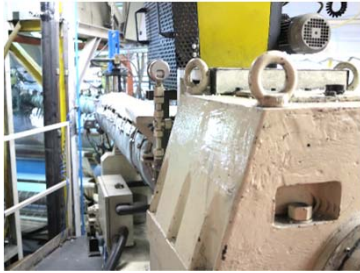
- **Sostituzione dell'azionamento** a corrente continua con un azionamento a corrente alternata standard, classe di efficienza **IE4**

### Potenziale di risparmio

- risparmio energetico **55 MWh**  
5700 CHF/a
- costo d'investimento 73'900 CHF
- pay back 13 anni
- finanziamento di SPEED 5500 CHF
- pay back con contributo di SPEED **12 anni**

**Il tempo di payback è sempre elevato, anche con il contributo finanziario del programma SPEED.**

## Misure: Estrusori B & C



### Analisi

- Il motore è sovradimensionato di circa il 60%.
- Il motore funziona al 40% di velocità e 50% di coppia per la maggior parte del tempo.
- L'efficienza è scarsa in questo punto di funzionamento, le perdite medie sono del 22% per l'intero periodo di funzionamento.
- La tensione di ingresso del raddrizzatore è elevata, causando un carico reattivo pesante dell'azionamento.



SPEED – Exten S.A.

page 25

DM Energieberatung AG, 07.11.2018

### Miglioramento suggerito

- **Sostituzione dell'azionamento** a corrente continua con un azionamento a corrente alternata standard, classe di efficienza **IE2**.

### Potenziale di risparmio

- risparmio energetico **48 MWh**  
5000 CHF/a
- costo d'investimento 43'800 CHF
- pay back 9 anni
- finanziamento di SPEED 4800 CHF
- pay back con contributo di SPEED **8 anni**

**La soluzione con motore IE4 avrebbe un miglior tempo di payback**

## Misure: Estrusori B & C



### Miglioramento suggerito

- **Sostituzione dell'azionamento** a corrente continua con un azionamento a corrente alternata **ad alta efficienza**, classe di efficienza **IE4**

### Potenziale di risparmio

- risparmio energetico **54 MWh**  
5600 CHF/a
- costo d'investimento 46'400 CHF
- pay back 8.3 anni
- finanziamento di SPEED 5400 CHF
- pay back con contributo di SPEED **7.3 anni**

**Il payback è accettabile, considerando l'età del motore di 27 anni.**

Calcolando il 75% dell'investimento come reinvestimento e solo il 25% come costo aggiuntivo, **il ritorno per la sostituzione anticipata si riduce a 2 anni, con il contributo del programma SPEED a 1 anno.**



SPEED – Exten S.A.

page 26

DM Energieberatung AG, 07.11.2018

**Grazie per l'attenzione**

