

La gestione dell'energia
come risparmiare e contenere gli sprechi
Milano, 29 - 30 gennaio 2009



Indicazioni preparate da
Carlo Confalonieri

Con esperienze in:

- Progettazione meccanica di macchine e impianti
- Organizzazione e industrializzazione del lavoro
- Sistemi informatici esperti per il calcolo, l'industrializzazione e l'automazione di sistemi industriali



Carlo.Confalonieri@sinergies.it
www.sinergies.it



1



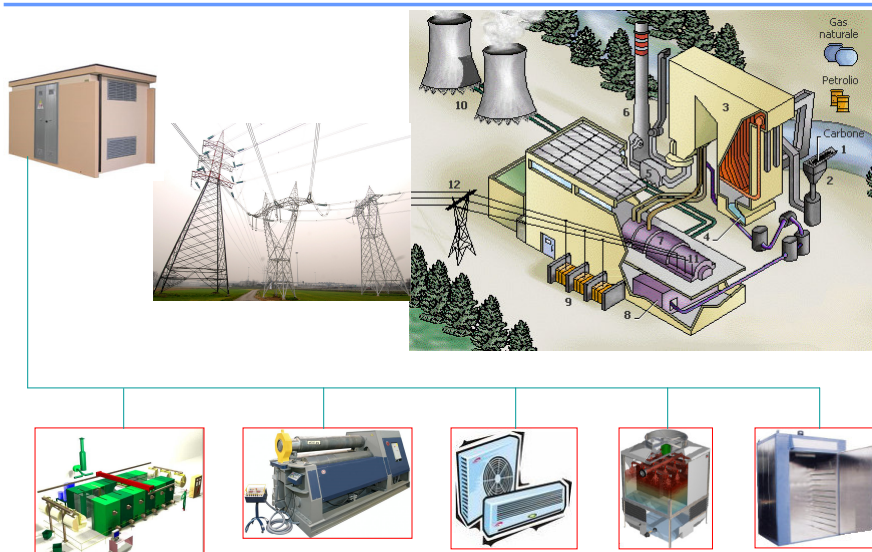
**Parte
Seconda**

**La trasformazione
dell'energia in
potenza, i metodi di
calcolo, e gli
interventi per ridurre
i consumi.**

La gestione dell'energia
come risparmiare e contenere gli sprechi
Milano, 29 - 30 gennaio 2009

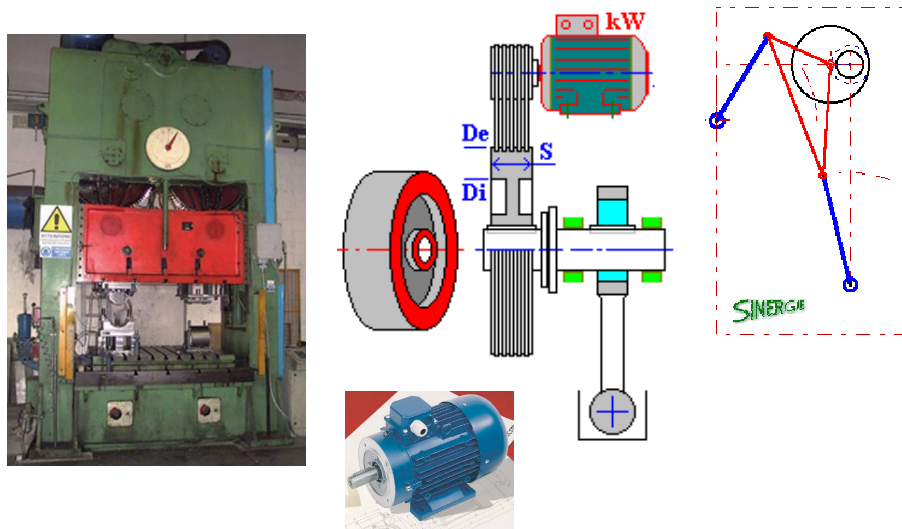
- ❖ Trasformazione dell'energia di consumo
- ❖ Da energia elettrica in energia meccanica
- ❖ Calcolo della potenza e possibili interventi per risparmiare l'energia nei seguenti settori di applicazione:
 - Meccanica
 - Termica
 - Dispersioni
 - Impianti di aspirazione
 - Impianti di condizionamento
 - Aria compressa
 - Oleodinamica
 - macchine e impianti
 - ...
- ❖ I diversi rendimenti ed il rendimento totale
- ❖ Il fattore K
- ❖ L'organizzazione e l'industrializzazione del lavoro
- ❖ Interventi su macchine e impianti
- ❖ Valutazione della convenienza, Confronto tra prodotti diversi
- ❖ Come misurare il risparmio
- ❖ Incidenza
- ❖ Conclusioni e speranze

26



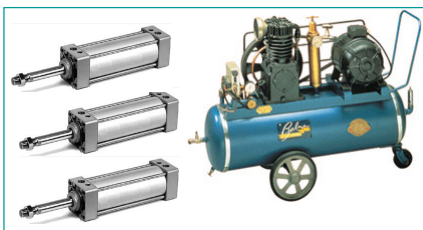
Trasformazione dell'energia

27

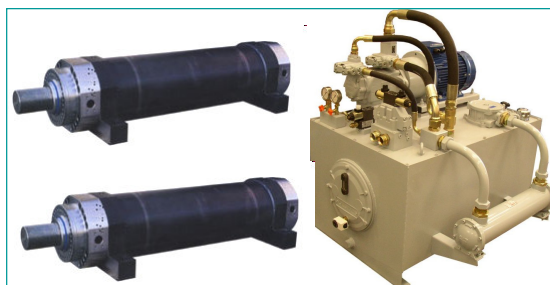


Da Energia elettrica a Energia meccanica

28



Gli esempi che di seguito andremo a fare sono sui particolari delle macchine e degli impianti. Sostituirli subito può risultare antieconomico ma durante una manutenzione porta notevoli risparmi di energia

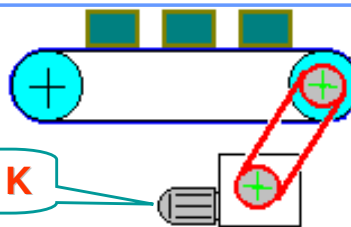


Da Energia elettrica a Energia meccanica

29



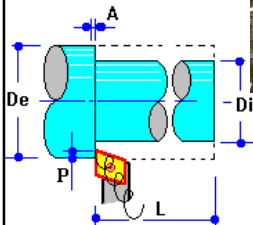
$$W = F * V * K$$



Possibili interventi:

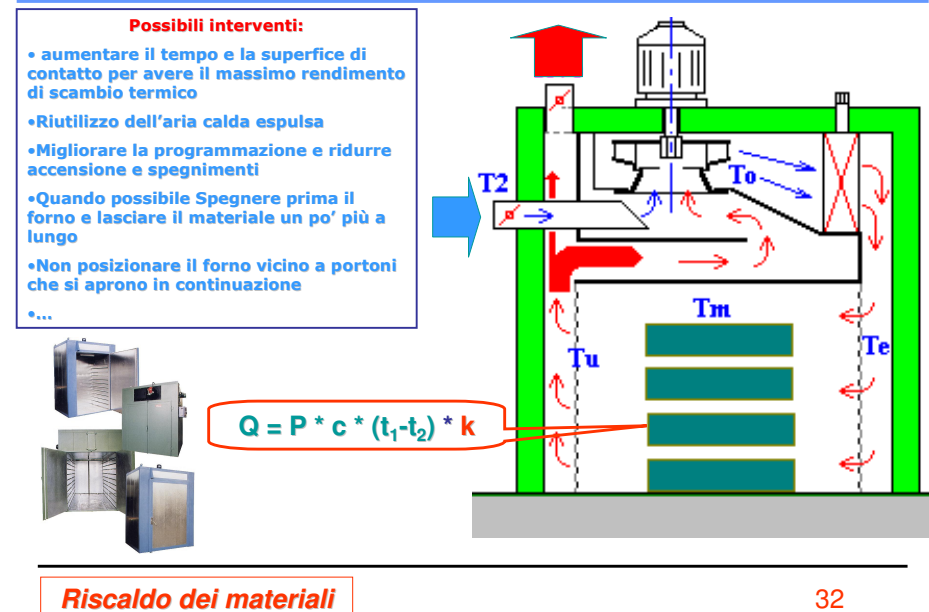
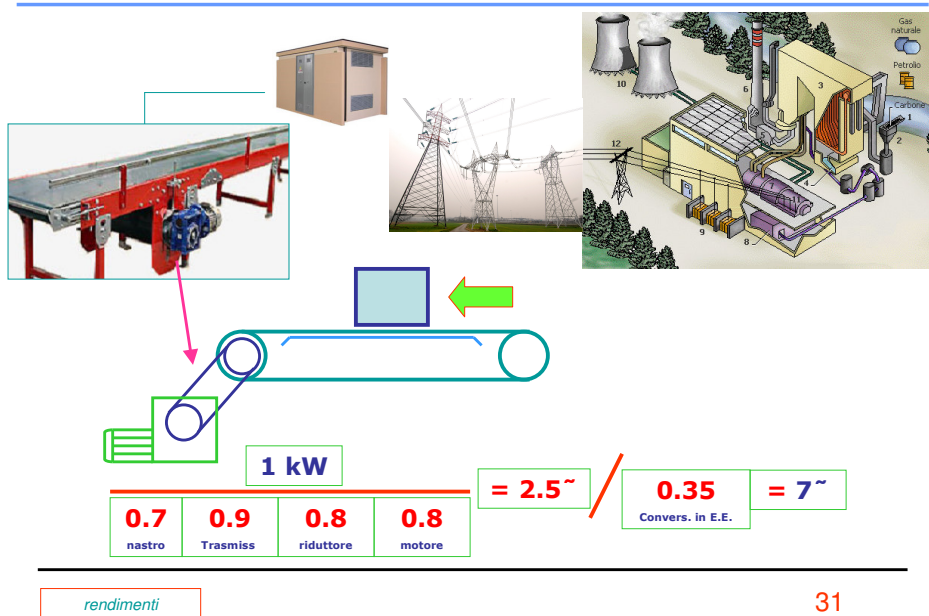
- ❖ Ove possibile ridurre il peso delle parti in movimento
- ❖ Scegliere una velocità adeguata; un sistema che trasporta in continuo utilizza meno energia rispetto ad un altro che ha delle attese.
- ❖ dare la giusta tensione al nastro
- ❖ Ove possibile ridurre attriti e scegliere azionamenti (trasmissione, riduttore, motore, ...) con alto rendimento

1,5 kW 4p eff. 75% spunto 4.8
110 kW 4p eff. 93% spunto 6



Calcolo della potenza per compiere un lavoro

30

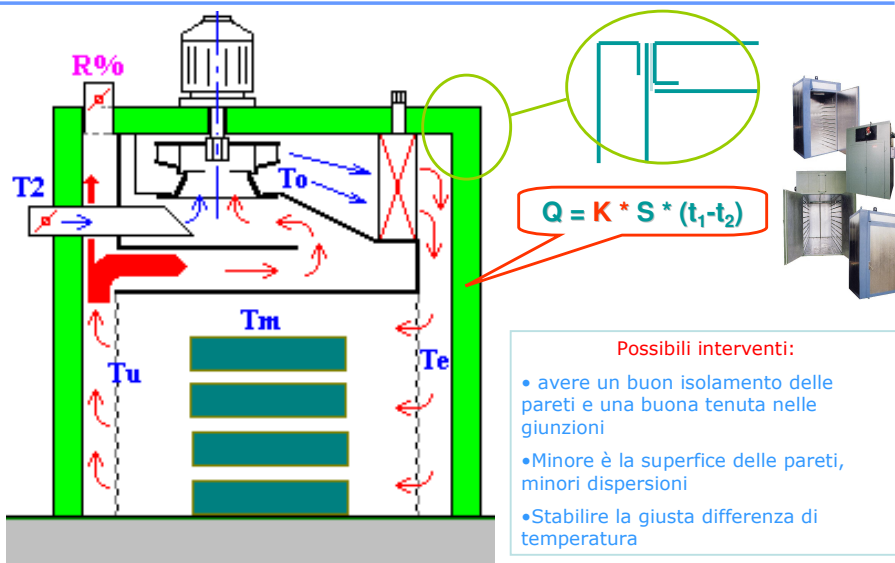




K



33

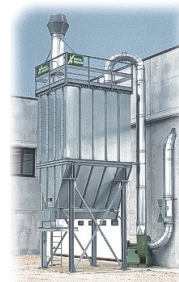
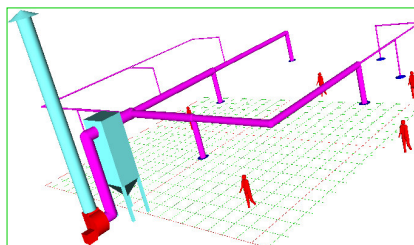


Dispersioni

34

$$W = Q * H * K$$

Watt = m³/s * N/m²



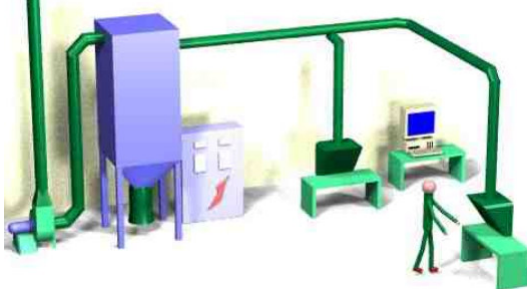
Possibili interventi:

- Ove possibile ridurre la portata dell'aria aspirata
- Individuare e ridurre le resistenze nel circuito
- Scegliere ventilatori ad alto rendimento
- Tener pulito i filtri

Calcolo della potenza negli impianti di aspirazione

35

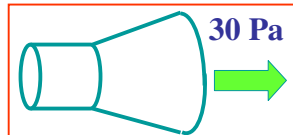
**L'aria aspirata deve essere reintegrata,
riscaldata o raffreddata**



Durante il convogliamento di fluidi all'interno di tubazioni, tanto maggiori saranno le resistenze incontrate dal fluido nel suo percorso all'interno dei tubi, tanto più elevata sarà la quantità di energia richiesta. E' come spostare una quantità (massa) da un punto ad un altro. I più frequenti ostacoli che creano delle resistenze al passaggio del fluido in un condotto (perdite accidentali) sono: tratti dritti, curve, cambiamenti di sezione, convergenze o derivazioni. Oltre naturalmente ad altri componenti quali serrande, filtri, ecc., ma che, essendo anch'essi composti da diversi particolari, possono essere analizzati singolarmente con le medesime modalità di seguito indicate. Analizzando alcuni elementi delle condotte, si nota che è possibile ridurre il valore delle resistenze che si oppongono al fluido riducendo nel contempo anche i costi di produzione. L'energia da dare al ventilatore (fluidi gassosi) o alla pompa (fluidi liquidi) perché metta in movimento il fluido è in funzione dalla quantità in volume del fluido, dal suo peso specifico, dalla sua velocità nei condotti e dalle resistenze incontrate. In questi particolari i parametri che influenzano la resistenza sono la forma e la rugosità interna delle tubazioni.

Impianti di aspirazione

36



Ogni **1 Pa = 1 W** risparmiati in realtà il risparmio è:

1 w risparmiato / ($\mu_{vent.} * \mu_{motore} * \mu_{trasm}$)

2~ per ogni m^3/sec d'aria aspirata

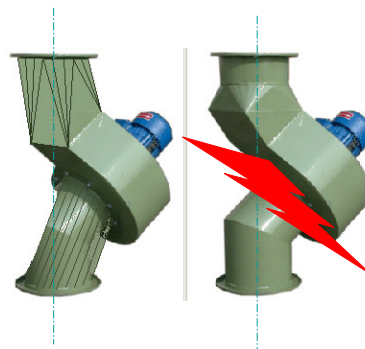
(mediamente **10** m^3/s) = **20 w**

(per la modifica a lato
(120-30) * 2 * 10 = 1800 W = **1,8 kW**)

Intervento 1

37

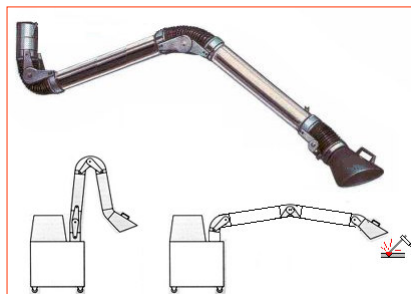
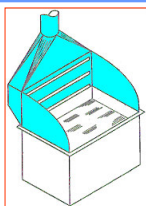
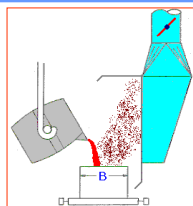
Verificare il funzionamento del sistema di pulizia dei filtri
(uno strato di sporco sulle maniche filtranti aumenta l'effetto
filtrante)



•Meno curve o cambiamenti di
sezione

Intervento 2

38



- Meno curve e meno tubi flessibili
- Migliorare l'aspirazione delle cappe
- Regolare le serrande in modo da dare la giusta portata

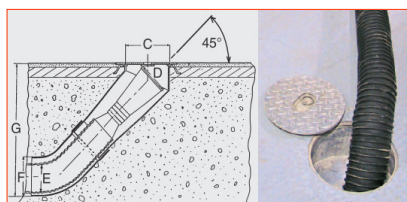
Intervento 3

39

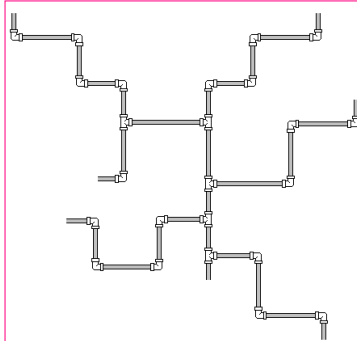
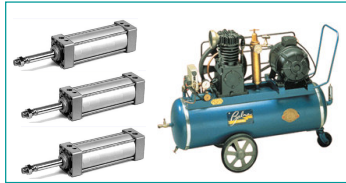
Intervento 4



- Meno curve e meno tubi flessibili, i tubi flessibili richiedono una maggior energia da 3 a 7 volte quella dei tubi lisci



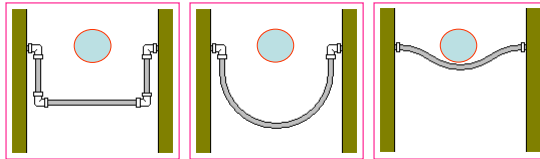
40



Per generare 1
normal litro al minuto
di aria compressa
servono **6.5 W**
(W/Nl/min)

- per produrre 1 kWh
si bruciano **0,254** litri
di petrolio

Fonte MetalWork



•Verificare che le tubazioni,
curve e raccordi, siano disposte in
modo da minimizzare le resistenze

Aria compressa 1

41

•Verificare che i cilindri siano correttamente dimensionati: un eccessivo alesaggio, a parità di cicli e di corsa, consuma molto di più in rapporto alla superficie dell'alesaggio

•Verificare che non vi siano fughe: una sola fuga con diametro di uscita equivalente a 2mm con una pressione di 6bar può portare ad un maggior consumo di circa **1300** €/anno

•Mantenere l'impianto alla pressione minima necessaria: Se la **pressione d'esercizio** è a 7bar ma sarebbe sufficiente impiegare 6bar si può risparmiare **3000** €/anno e oltre

•Spegnere i compressori nei periodi di non utilizzo: a vuoto il consumo è del 30%

•Usare elettrovalvole a basso consumo energetico: con potenze di azionamento di 2 Watt

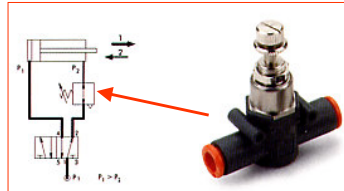
•Verificare che i cilindri nella fase di ritorno non richiedono una forza pari all'andata, utilizzare gli economizzatori

Corsa 200mm
6 bar
12 cicli/min
16 ore/giorno

Cilindro d=80 3460 kWh/anno (~**346** €/anno)

Cilindro d=63 2140 kWh/anno (~**214** €/anno)

Risparmio ~**132** €/anno



Fonte MetalWork

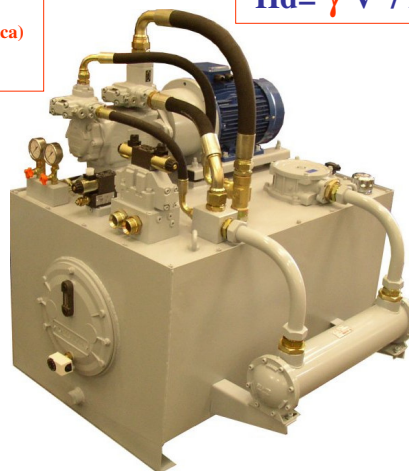
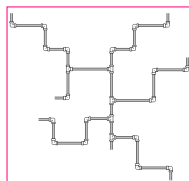
Aria compressa 2

42

densità

- aria $\sim 1.22 \text{ kg/m}^3$ (a press. Atmosferica)
- olio $\sim 800 \text{ kg/m}^3$

$$H_d = \gamma V^2 / 2g$$



oleodinamica

43



$$W = Q \cdot H \cdot k$$

$$Q = P \cdot c \cdot (t_1 - t_2) \cdot k$$

$$kW = Q / 860 \cdot K$$

$$Q = K \cdot S \cdot (t_1 - t_2)$$

$$Q = P \cdot c \cdot (t_1 - t_2) \cdot k$$

$$W = F \cdot V \cdot K$$

Esempio di Macchina tipica

44

Diagram illustrating air treatment systems and associated formulas:

- $Q = K \cdot S \cdot (t_1 - t_2)$ (Heat transfer through a wall)
- $W = Q \cdot H \cdot k$ (Work done by a fan)
- $Q = P \cdot c \cdot (t_1 - t_2) \cdot k$ (Heat transfer through a pipe)
- $Q = K \cdot S \cdot (t_1 - t_2)$ (Heat transfer through a wall)

Other components shown include a fan, a compressor, a filter, and a control unit.

Pulizia dei filtri
Tenere le adeguate temperature
Curare i rivestimenti isolanti
...

Impianti di trattamento aria

45

**+ Programmazione
+ Analisi del valore
+ Innovazione
+ Produttività
=
Risparmio energetico**

L'organizzazione del lavoro ha come scopo una maggiore produttività.

La produttività è: minor lavoro con un più alto risultato.

Se ho fatto meno lavoro, ho utilizzato meglio ed ho risparmiato energia.



Industrializzazione del lavoro

46

Programmazione

**miglior utilizzo di uomini,
macchine e materiali**

Produttività

**Rapporto tra l'energia profusa
ed il risultato ottenuto**

*attenzione a non utilizzare un TIR per
consegnare un plico*

Innovazione

Mettere a nuovo

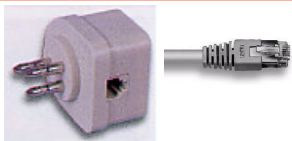
L' **innovazione** ha come obiettivo quello
di migliorare il prodotto o il processo
produttivo con conseguente risparmio
energetico

Miniaturizzare & usare materiali riciclabili

Analisi del valore

Eliminazione dei costi inutili

Analisi delle funzioni di sistemi, impianti, costruzioni, servizi e forniture allo scopo di
ottenere le prestazioni essenziali al più basso costo globale compatibile con i richiesti
livelli di funzionalità, affidabilità, qualità e sicurezza



Industrializzazione del lavoro

47



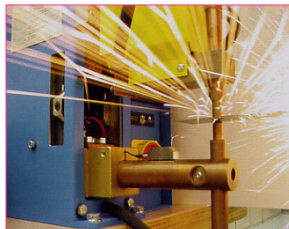
Nelle macchine a CNC

- ❖ migliorare il percorso
- ❖ usare la macchina di potenza adeguata
- ❖ utensile adeguato
- ❖ ...

**Minor tempo
impiegato, minor
energia consumata**

Macchine di produzione

48

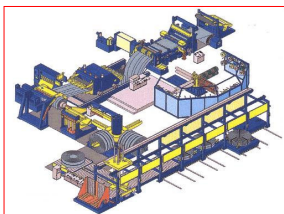
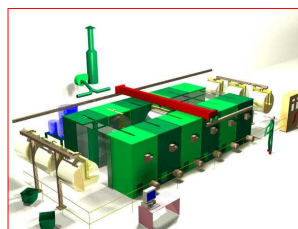
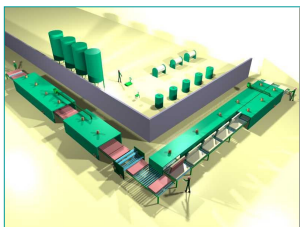


macchine con operatività manuale:

- utilizzare la macchina con la potenza adeguata al lavoro
- prestare attenzione al ciclo di lavoro

Macchine di produzione

49



Nei processi produttivi si possono riscontrare tutte le forme di energia illustrate.

Un impianto è l'insieme di diverse macchine.

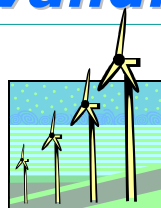
Processi produttivi

50

Il mercato offre svariate soluzioni,
costose e meno costose.

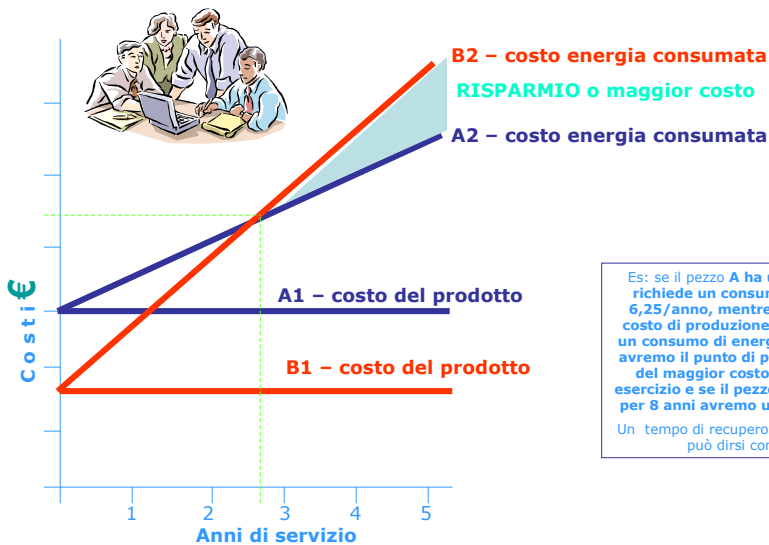
Noi possiamo apportare modifiche migliorative,

**Ma come possiamo
valutare la loro validità ?**



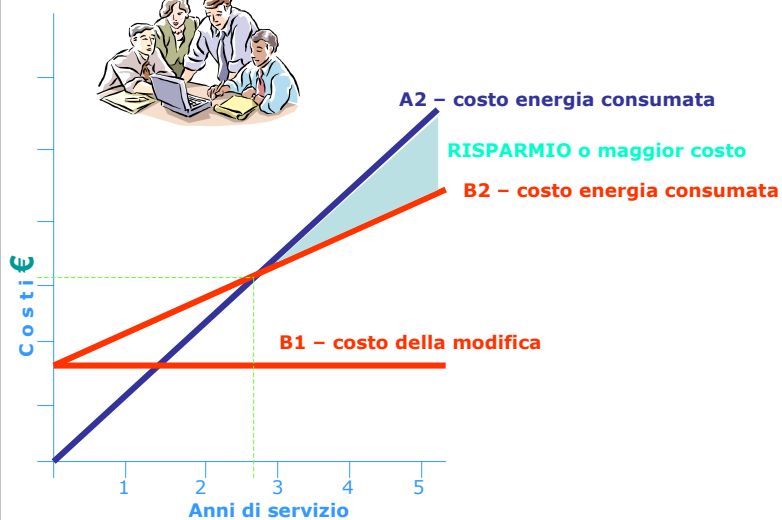
valutazione

51



Confronto tra 2 prodotti

52



Verifica di convenienza

53

- ❑ **Individuare le possibili fonti di risparmio**
 - Osservando le macchine e gli impianti
 - Consultando le bollette
- ❑ **Annotare giornalmente gli interventi ed i risparmi conseguiti**
 - Inizialmente sulla base di calcolo teorico
 - Successivamente sull'effettivo consumo
 - Rilevando l'assorbimento dei motori con l'amperometro
 - Applicando un contatore per il tempo di verifica
- ❑ **I successi conseguiti gratificano, incoraggiano e premiano**
 - acquisire l'abitudine al contenimento dei consumi
- ❑ **IL risparmio energetico come metodo di lavoro**



Come misurare il risparmio ?

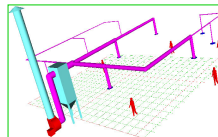
54

Se ipotizziamo che sul consumo energetico di un sistema di movimentazione mediamente si possa

- risparmiare **100W** (0.1kW)
 - e che vi siano mediamente **10** sistemi
 - in ognuna delle **100.000** aziende
 - e che questi sistemi lavorino per **1500** ore l'anno
- abbiamo un risparmio annuo di

$$0,1 \times 10 \times 100000 \times 1500 = 150.000.000 \text{ Kw/h}$$

Pari a 38.000 tonnellate di petrolio



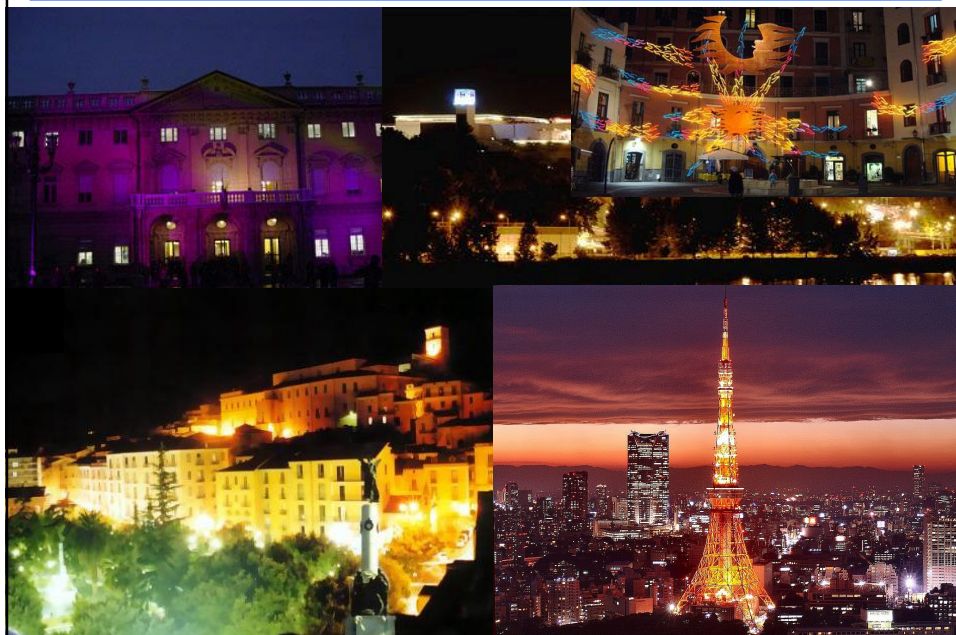
... sono circa l'equivalente del consumo annuo di 30.000 abitazioni civili. Come dire una città di 100.000 abitanti circa.



Una lampadina lasciata inutilmente accesa per un'ora al giorno in ogni abitazione nell'arco dell'anno. Singolarmente non una gran spesa e certamente non risolve il problema energetico. Ma se rapportiamo alla intera popolazione italiana sono **365.000.000 kW/h** pari a **92.000** ton di petrolio

incidenza

55





***Gli sprechi non compaiono
quasi mai in grandi quantità***



***... ma bisogna saperli
ricercare e setacciare con
conoscenza e metodo!***

conclusione

57



***tante sono le
fonti di
consumo di
energia ma
l'abitudine al
consumo non ci
fa vedere i molti
sprechi.***

conclusione

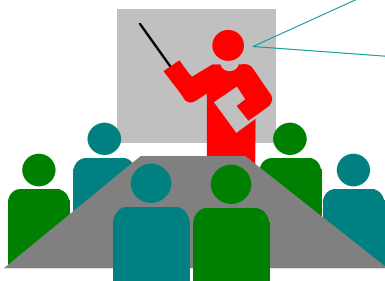
58

... la città del futuro:
1 km quadrato con
1,5 milioni di persone!!!
niente automobili,
minimo impatto ambientale,
nessun inquinamento.
sarà inaugurata nei prossimi mesi a
DUBAI



speranze

59



... se ho
risparmiato energia,
ho innovato e
aumentato la
produttività!!

PS:

Qualcuno potrebbe sostenere che bisogna "Spendere per fare Economia", ovvero si deve consumare per mettere in moto l'Economia.

Non è però questo il caso perché purtroppo sia il combustibile usato per produrre energia e sia l'energia che acquistiamo per far fronte al fabbisogno vengono entrambi acquistati all'estero con notevole aggravio sulla nostra bilancia dei pagamenti.



60