



# REPORT FINALE ELIMINAZIONE PERDITE ARIA COMPRESSA

XXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXX

SETTIMANA 31, 2013



## RIASSUNTO

### INFORMAZIONI GENERALI

---

<i>Argomento</i>	: Ricerca ed identificazione perdite aria compressa, Servizio <b>STANDARD</b>
<i>Azienda</i>	: XXXXXXXXXXXX XXXXXXXX, ITALY
<i>Data servizio</i>	: Settimana 31, 2013
<i>Eseguito da</i>	: FPF Impianti Panzavolta

### SINTESI

---

<i>Numero perdite trovate</i>	39*
<i>Perdite in €/kWh/anno</i>	€ 11.941,74
<i>Perdite in €/aria compressa/anno</i>	€ 13.733,00
<i>Perdite in €/aria compressa /giorno</i>	€ 45,78
<i>Perdite in m<sup>3</sup>/giorno</i>	3.744,93

*PERDITE COMPLESSIVE ANNUALI* € 13.733,00

<i>Numero di perdite RIPARATE</i>	22
<i>Risparmio immediato in €/kWh/anno</i>	€ 2.330,30
<i>Risparmio immediato in €/ kWh/giorno</i>	€ 7,77

***Ritorno dell' investimento (ROI)***      ***appr. 9 mesi***

\* - considerato un rilevamento totale del 90% delle perdite in quanto alcune macchine/linee erano in produzione e creavano forte rumore di fondo che non permette una precisa individuazione delle fughe.

## DATI ANALITICI CALCOLO PERDITE ARIA COMPRESSA

Le perdite trovate sono suddivise in 5 categorie in base alla loro dimensione:

- Categoria 1: perdite fino a 0,3 mm (riferimento per calcolo 0,2 mm)
- Categoria 2: perdite 0,3 ÷ 0,8 mm (riferimento per calcolo 0,5 mm)
- Categoria 3: perdite 0,8 ÷ 1,5 mm (riferimento per calcolo 1,0 mm)
- Categoria 4: perdite 1,5 ÷ 3,0 mm (riferimento per calcolo 2,4 mm)
- Categoria 5: perdite maggiore di 3,0 mm (riferimento per calcolo 4,5 mm)

### Dati iniziali usati per i calcoli del costo delle perdite (forniti dal cliente)

Costo dell'energia elettrica	0.125 €/kWh (dato fornito dal cliente)
Costo en.el. dell'aria compressa	0.011 €/m <sup>3</sup> (*)
Costo complessivo dell'aria compressa	0.012 €/m <sup>3</sup> (**)
Sistema aria compressa pressurizzata	24 ore
Numero giorni lavorativi a settimana	6 giorni
Numero giorni lavorativi all'anno	300 giorni
Pressione standard nel sistema SP	7.0 bar

\* - calcolato alla base del compressore Atals Copco GA75VSD

\*\* - mediamente al costo dell'energia elettrica consumata per produzione aria compressa vengono aggiunti 15% che rappresenta i costi di manutenzione ed ammortamento impianto, costo di energia per funzionamento macchine ausiliari ed altri componenti del sistema aria compressa (raffreddamento compressori, essiccatori, dissipatori, valvole, ecc.)

### Perdite aria compressa in funzione della loro dimensione

mm	l/min	m <sup>3</sup> /giorno	€/giorno
0.2	2,48	3,57	0,04
0.5	24,78	35,70	0,44
1.0	64,43	92,82	1,13
2.4	356,8	514,1	6,3
4.5	1427,3	2056,3	25,1

## RIEPILOGO PERDITE ARIA COMPRESSA

Categoria 1:

17 perdite dimensione 0,2 mm

(costo 17 x 0,04 €/giorno)

= € 0,74 / giorno x 300

= € 222,56 / anno

Categoria 2:

13 perdite dimensione 0,5 mm

(costo 13 x 0,44 €/giorno)

= € 5,67 / giorno x 300

= € 1.701,90 / anno

Categoria 3:

7 perdite dimensione 1,0 mm

(costo 7 x 1,13 €/giorno)

= € 7,94 / giorno x 300

= € 2.382,66 / anno

Categoria 4:

1 perdita dimensione 2,4 mm

(costo 1 x 6,28 €/giorno)

= € 6,28 / giorno x 300

= € 1.885,18 / anno

Categoria 5:

1 perdita dimensione 4,5 mm

(costo 1 x 25,14 €/giorno)

= € 25,14 / giorno x 300

= € 7.540,71 / anno

**Perdite totali:**

**= € 13.733,00 / anno**

## ANALISI COSTI/BENEFICI

Per assicurare una corretta analisi costi/benefici sono state suddivise le perdite in 4 classi sulla base della complessità di riparazione. Questo permette di valutare meglio le risorse necessarie e assegnare una priorità alle attività di riparazione.

### Classe perdite

**Classe 1:** perdite che possono essere riparate entro 5 minuti senza alcun attrezzatura particolare e senza sostituzione di pezzi di ricambio. Esempi: fissaggio, serraggio, sostituzione/installazione fascette, ecc.

**Classe 2:** perdite che richiedono fino a 30 minuti di lavoro, dove può essere necessaria qualche attrezzatura meccanica o/e sostituzione di materiale di consumo. Esempi: sostituzione raccordo, serraggio della flangia, ecc.

**Classe 3:** perdite che richiedono più di 30 minuti di lavoro, ma meno di 1 ora, dove può essere necessaria qualche attrezzatura meccanica o/e sostituzione di qualche parte di ricambio (non solo materiale di consumo). Esempi: sostituzione di componentistica pneumatica (valvole, riduttori, pistoni, etc.)

**Classe 4:** perdite che richiedono più di 1 ora di lavoro e/o richiedono strumenti meccanici particolari e/o sostituzione di parti di ricambio. Esempi: sostituzione di componentistica pneumatica con smontaggio di parte di una macchina, lavori in quota (> 2.5 m) o le perdite in posti difficilmente accessibili.

		DIMENSIONE PERDITA				
		1	2	3	4	5
Complessità di riparazione	1	C	B	B	A	A
	2	D	C	B	B	A
	3	D	D	C	B	B
	4	D	D	D	C	C

  

A	- ALTA criticità (MUST DO NOW)
B	- MEDIA criticità (BETTER TO DO SOON)
C	- BASSA criticità (NICE TO DO)
D	- perdite accettabili

Per ogni perdita trovata viene assegnato il codice categoria in base alla matrice bidimensionale sopraindicata.

## RIEPILOGO DELLE PERDITE RIPARATE DURANTE SERVIZIO

Numero totale delle perdite riparate: 22  
Percentuale delle perdite riparate: 56 %  
Costo annuale delle perdite eliminate: € 2.330,30 / anno

10 perdite di 0.2 mm (Cat.1): 10.710,0 Nm<sup>3</sup> / anno  
9 perdite di 0.5 mm (Cat.2): 96.390,0 Nm<sup>3</sup> / anno  
3 perdite di 1.0 mm (Cat.3): 83.538,0 Nm<sup>3</sup> / anno  
0 perdite di 2.4 mm (Cat.4): 0 Nm<sup>3</sup> / anno  
0 perdite di 4.5 mm (Cat.5): 0 Nm<sup>3</sup> / anno

**Totale per anno: 190.638,0 x €0,012 = €2.330,30**

L'elenco delle perdite riparate:

1,3,4,6,7,10,11,12,18,22,24,27,28,29,30,31,32,33,35,36,37,38

**Numero delle perdite trovate per Tipo:**

Tipo A: 0  
Tipo B: 12  
Tipo C: 18  
Tipo D: 9

**ELENCO DELLE PERDITE DA RIPARARE (le perdite da riparare urgentemente sono evidenziate in **ROSSO**)**

Perdita nr.	Dimens.	Materiale/Tipo	Costo (stima)	Mano d'opera (stima)
Perdita 2	0.5 mm	Raccordo da stringere	€ 00,00	5 min
Perdita 5	0.2 mm	Raccordo da stringere	€ 00,00	5 min
<b>Perdita 8</b>	<b>1.0 mm</b>	<b>Valvola Camozzi 454015</b>	<b>€ 70,00</b>	<b>45 min</b>
Perdita 9	0.2 mm	Raccordo da stringere	€ 00,00	15 min
Perdita 13	0.2 mm	Raccordo da stringere	€ 00,00	15 min
<b>Perdita 14</b>	<b>4.5 mm</b>	<b>Manometro crepato (codice sconosciuto)</b>	<b>€ 60,00</b>	<b>60 min</b>
<b>Perdita 15*</b>	<b>2.4 mm</b>	<b>Generatore vuoto STAR VC1-102-0083</b>	<b>€ 180,00</b>	<b>45 min</b>
<b>Perdita 16*</b>	<b>1.0 mm</b>	<b>Generatore vuoto STAR VC1-102-0083</b>	<b>€ 180,00</b>	<b>45 min</b>
Perdita 17	0.5 mm	Valvola SMC EVP542	€ 80,00	45 min
Perdita 19	0.2 mm	Raccordo da stringere	€ 00,00	5 min
Perdita 20	0.5 mm	Crepato tappo valvola	€ 10,00	15 min
Perdita 21	0.2 mm	Raccordo da sostituire	€ 5,00	15 min
Perdita 23*	0.2 mm	Generatore vuoto STAR VC1-102-0083	€ 180,00	45 min
<b>Perdita 25*</b>	<b>1.0 mm</b>	<b>Generatore vuoto STAR VC1-102-0083</b>	<b>€ 180,00</b>	<b>45 min</b>
Perdita 26	0.2 mm	Raccordo da stringere	€ 00,00	15 min
<b>Perdita 34</b>	<b>1.0 mm</b>	<b>Valvola Camozzi 35801502</b>	<b>€ 50,00</b>	<b>45 min</b>
Perdita 39	0.5 mm	Regolatore pressione AirComp MR038 08R	€ 25,00	30 min

Non si sono potute riparare le perdite 2,5,19 per i motivi di sicurezza (la macchina era in produzione con gli organi in movimento).

\* - Il funzionamento dei generatori di vuoto STAR VC1-102-0083 deve essere verificato con costruttore. Si è notato che questo elemento è utilizzato su numerose macchine (a volte 3-4 pezzi sulla stessa macchina), però solo 4 unità in tutta la fabbrica perdevano aria compressa, il che potrebbe significare un funzionamento anomalo per questo tipo di componente.

**COSTO STIMATO DI RIPARAZIONE**

---

<i>Costo mano d'opera</i>	€ 850,00
<i>Costo stimato dei pezzi di ricambio</i>	€ 1.020,00
<i>Totale costo riparazioni</i>	€ 1.870,00

<i>Numero delle perdite da riparare</i>	17
<i>Risparmio stimato immediato €/anno</i>	€ 11.402,70
<i>Risparmio stimato immediato €/giorno</i>	€ 7,51

***Ritorno dell' investimento (ROI)*** ***appr. 2 mesi***



## CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI

Il livello delle condizioni generali del sistema aria compressa ed i suoi componenti è stato valutato come BUONO e si colloca ad un livello medio per impianti industriali. Il punto più critico trovato (si intende critico quando le perdite fuoriescono da fori con un diametro superiore ai 3 mm circa) è la perdita n.14 (la foto sotto) – è necessario di eseguire la riparazione di questa perdita più presto possibile (non si poteva di ripararla durante il servizio a causa della mancanza del pezzo di ricambio).



Questo tipo di componente (coppia filtro + manometro) è utilizzato su tante macchine, in particolare su quelli di vecchia generazione. Considerando che in fabbrica viene utilizzato il compressore di aria compressa Atals Copco GA75VSD che ha il sistema integrato di pulizia aria, l'utilizzo dei filtri locali all'entrata macchine deve essere rivalutato (potrebbero in teoria essere eliminati). Per avere ulteriore conferma si potrebbero eseguire Analisi della qualità dell'aria compressa (ad esempio: servizio FESTO, [http://www.festo.com/cms/it\\_it/9477.htm](http://www.festo.com/cms/it_it/9477.htm) )

Maggior parte delle macchine sono già attrezzate con le valvole automatiche cut-off (chiudono l'aria compressa quando la macchina viene spenta ). Per ottenere un maggior risultato da questo automatismo è necessario verificare che queste valvole siano installate su tutte le macchine/linee ed eseguire periodicamente un test di corretto funzionamento. Si consiglia di inserire tale controllo nel calendario delle verifiche periodiche.

Considerando che sulle macchine di produzione sono presenti numerosi componenti pneumatici si suggerisce di standardizzare la componentistica di connessione che viene utilizzata (raccorderia, attacchi rapidi, tipologia dei tubi, ecc.), infatti, unificando questa componentistica si evita di avere le perdite dovute all'imperfezione o incompatibilità tra pezzi di vari produttori.

Viene inoltre suggerito di promuovere la cultura di attenzione sul risparmio energetico, e di informare il personale di linea del costo delle perdite aria compressa per aumentare il livello della loro sensibilità riguardo a tale problematica.

Per mantenere costante livello di efficienza del sistema aria compressa viene suggerito di eseguire la **verifica delle perdite con periodicità annuale**. Per ottenere la visibilità maggiore dello stato delle perdite si potrebbe attrezzare la linea di alimentazione aria compressa con un flussostato che permetterebbe di visualizzare l'aumento di consumo dell'aria nella fase iniziale (nelle immagini successive alcuni esempi di strumentazione di misura della portata dell'aria). La nostra azienda può installare a richiesta queste apparecchiature.



**Ricordatevi che per tenere in efficienza il vostro sistema di aria compressa e mantenere un livello accettabile delle perdite, occorre mantenere e controllare regolarmente l'impianto!  
La nostra azienda può aiutarvi a farlo.**

## SERVIZI MANUTENTIVI E DI RICERCA GUASTI PROPOSTI DA FPF

- **Pacchetto “SILVER” – include le seguenti attività:**

- ✓ Tutti i punti del pacchetto “STANDARD”
- ✓ Riparazione delle perdite di criticità A,B,C

**In quali situazioni è consigliato il pacchetto “SILVER”:** se NON avete una forte struttura manutentiva interna (persone e competenze) per organizzare la riparazione delle perdite in modo autonomo E se preferite di ottenere il massimo risparmio energetico sulle perdite. Questo pacchetto è suddiviso in 2 passi: 1) la ricerca (pacchetto “STANDARD”); b) eliminazione delle perdite seguendo il report finale (di solito avviene 2-4 settimane dopo la redazione del report).

- **Pacchetto “GOLD”– include le seguenti attività:**

- ✓ Contratto per servizio **triennale** customizzato per le esigenze individuali del cliente (potrebbe essere composto dai pacchetti LIGHT, STANDARD, SILVER o da loro mix)

**In quali situazioni è consigliato il pacchetto “GOLD”:** se NON avete una forte struttura manutentiva interna (persone e competenze) per organizzare la riparazione delle perdite in modo autonomo E se il vostro approccio manutentivo è affidato ad aziende esterne per periodi di **medio** termine..

- **Pacchetto “PLATINUM”– include le seguenti attività:**

- ✓ Contratto per servizio **quinquennale** customizzato per le esigenze individuali del cliente (potrebbe essere composto dai pacchetti LIGHT, STANDARD, SILVER o da loro mix)

**In quali situazioni è consigliato il pacchetto “PLATINUM”:** se NON avete una forte struttura manutentiva interna (persone e competenze) per organizzare la riparazione delle perdite in modo autonomo E se il vostro approccio manutentivo è affidato ad aziende esterne per periodi di **lungo** termine.

## REPORT FOTOGRAFICO DELLE PERDITE RILEVATE

Area: Applicazione Etichette



Macchina: Clever (I) Tipo: B  
Perdita №: 1 Dimensione: 1,0 mm



Macchina: Clever (I) Tipo: C  
Perdita №: 2 Dimensione: 0,5 mm



Macchina: Clever 1 (K) Tipo: B  
Perdita №: 3 Dimensione: 0,5 mm



Macchina: Calata aria (K) Tipo: D  
Perdita №: 4 Dimensione: 0,2 mm



Macchina: KeyCup (K) Tipo: C  
Perdita №: 5 Dimensione: 0,2 mm



Macchina: OMSO (H) Tipo: B  
Perdita №: 6 Dimensione: 1,0 mm

Area: Stampaggio



Macchina: BMB9 (H)  
Perdita №: 7

Tipo: B  
Dimensione: 1,0 mm



Macchina: BMB9 (H) Tipo: C  
Perdita №: 8 Dimensione: 1,0 mm



Macchina: BMB9 (H)  
Perdita №: 9

Tipo: D  
Dimensione: 0,2 mm



Macchina: BMB9 (H) Tipo: C  
Perdita №: 10 Dimensione: 0,5 mm



Macchina: BMB9 (H)  
Perdita №: 11

Tipo: C  
Dimensione: 0,5 mm



Macchina: Calata aria Tipo: B  
Perdita №: 12 Dimensione: 0,5 mm

Area: Stampaggio



Macchina: BMB8 (G)      Tipo: D  
Perdita №: 13      Dimensione: 0,3 mm



Macchina: BMB7 (G)      Tipo: B  
Perdita №: 14      Dimensione: 4,5 mm



Macchina: BMB7 (G)      Tipo: B  
Perdita №: 15      Dimensione: 2,4 mm



Macchina: BMB7 (G)      Tipo: C  
Perdita №: 16      Dimensione: 1,0 mm



Macchina: BMB12 (H)      Tipo: D  
Perdita №: 17      Dimensione: 0,5 mm



Macchina: BMB3 (F)      Tipo: C  
Perdita №: 18      Dimensione: 0,5 mm

Area: Stampaggio



Macchina: BMB6 (E)  
Perdita №: 19

Tipo: C  
Dimensione: 0,2 mm



Macchina: BMB16 (D) Tipo: B  
Perdita №: 20 Dimensione: 0,5 mm



Macchina: BMB16 (D)  
Perdita №: 21

Tipo: D  
Dimensione: 0,2 mm



Macchina: BMB15 (B) Tipo: C  
Perdita №: 22 Dimensione: 0,2 mm



Macchina: BMB15 (B)  
Perdita №: 23

Tipo: D  
Dimensione: 0,2 mm



Macchina: BMB14 (B) Tipo: C  
Perdita №: 24 Dimensione: 0,2 mm

Area: Stampaggio



Macchina: BMB14 (B)  
Perdita №: 25

Tipo: B  
Dimensione: 0,5 mm



Macchina: Calata aria Tipo: D  
Perdita №: 26 Dimensione: 1,0 mm



Macchina: BMB1 (A)  
Perdita №: 27

Tipo: B  
Dimensione: 0,5 mm



Macchina: BMB2 (C) Tipo: B  
Perdita №: 28 Dimensione: 0,5 mm



Macchina: BMB2 (C)  
Perdita №: 29

Tipo: C  
Dimensione: 0,2 mm



Macchina: BMB2 (C) Tipo: B  
Perdita №: 30 Dimensione: 0,5 mm

Area: Stampaggio



Macchina: BMB2 (C)  
Perdita №: 31

Tipo: C  
Dimensione: 0,2 mm



Macchina: BMB2 (C) Tipo: D  
Perdita №: 32 Dimensione: 0,2 mm

Area: Silos ingredienti



Macchina: Pistola AC (AA)  
Perdita №: 33

Tipo: C  
Dimensione: 0,2 mm



Macchina: Aspiratore (AA) Tipo: C  
Perdita №: 34 Dimensione: 1,0 mm