

Case Study

L'ingegneria di Manutenzione

Introduzione della **R**eliability **C**entered **M**aintenance in un impianto per la produzione di farmaci liofilizzati

08Giugno 2006
Ing. Altobelli Antonio





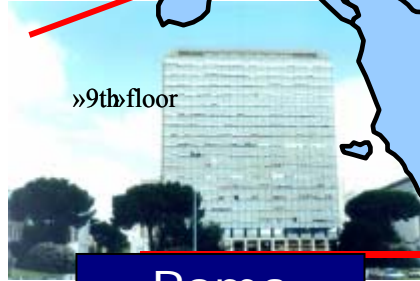
Garessio



Bodio



Origgio
Piranesi



Roma



Scoppito



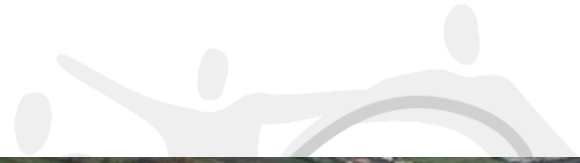
Brindisi



Anagni



Anagni Site



Production

Warehouse



Office

Quality

The Manufacturing Process

Sterile Process Flow

Filling lines: 7

- 4 for vials
- 3 for Ampoules

Freeze driers: 9

- 8 for vials
- 1 for ampoules

Inspection Machines: 7

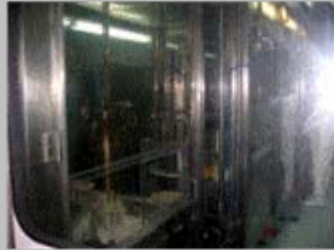
- 4 for liquid amps
- 3 for FD vials and amps

Packaging lines: 16

- 4 for vials
- 6 for ampoules
- 3 for tablets
- 2 for oral drops
- 1 for syrups



Compound.
Class C
Sculptra Class A



Filling
Class A
Surrounding B



Freeze Drying
Class A
Surrounding B



Inspection
Class E2



Packaging
Class E2

1 Automatic loading/unloading system serving the 3 largest freeze driers

Total freeze drying surface: 249 m²



sanofi aventis

Because health matters

Galenic Form Manufacturing Flow

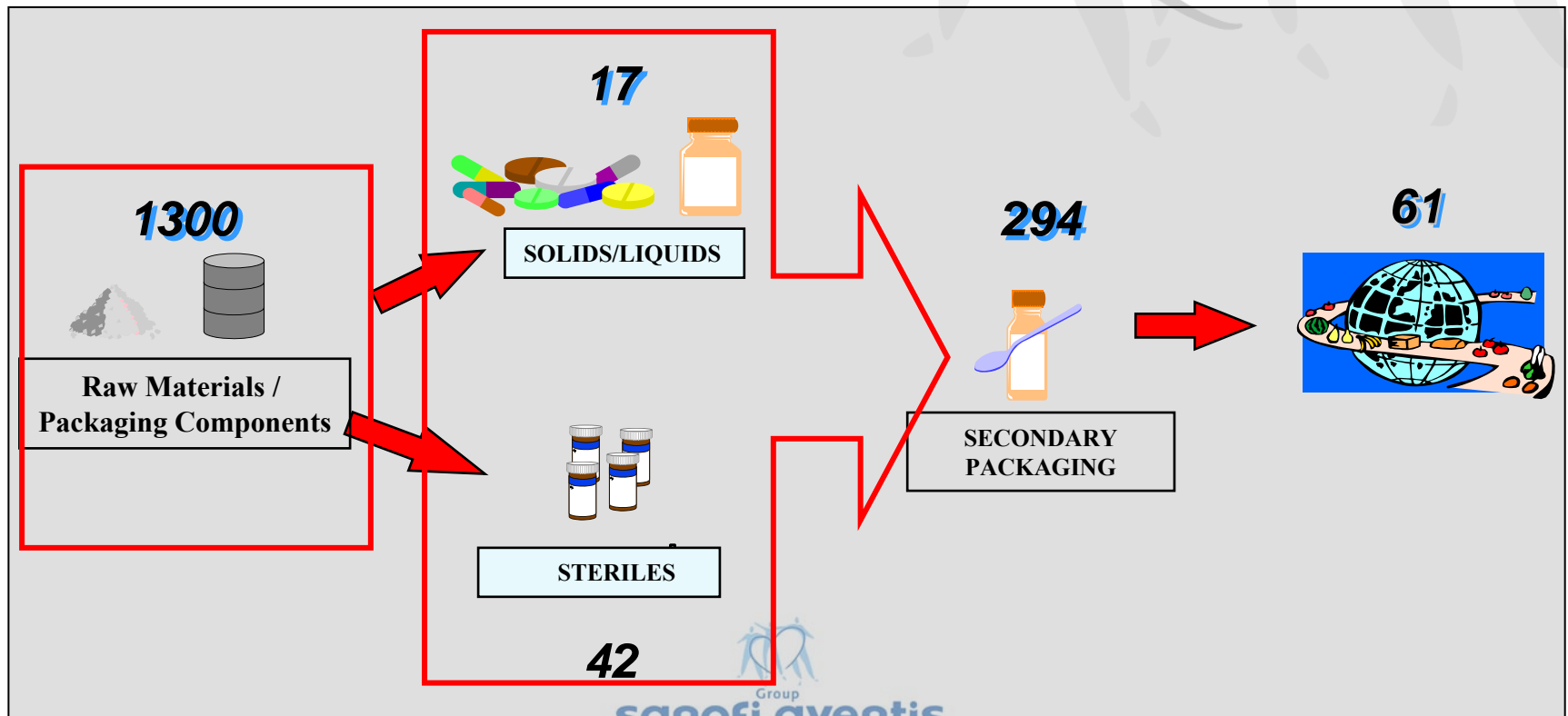
Sterile
Lyophilised
Product

Sterile
Liquid
Injectable

Oral Solid
Tabs/Caps

Oral Liquid
Syrups

Core Business



Progetto Ingegneria della Manutenzione

Metodologia **RCM**

Case Study: Impianto di Liofilizzazione Stabilimento di Anagni

Le domande per la manutenzione “STANDARD”

- **Qual è il costo del “fermo macchina”?**
 - **E’ accettabile una bassa affidabilità del sistema?**
 - **Le macchine/sistemi utilizzati sono Manutenibili?**
 - **La disponibilità produttiva del sistema è soddisfacente?**

Manutenzione:

“Combinazione di tutte le azioni tecniche ed amministrative, incluse le azioni di supervisione, volte a mantenere o a riportare un’entità in uno stato in cui si possa eseguire la funzione richiesta” (UNI 9910, 10/91)

Assicurare la disponibilità degli impianti al minino costo

Le domande per “migliorare” la manutenzione “STANDARD”

- **Una manutenzione più mirata potrebbe migliorare la produttività del sistema e la qualità del prodotto?**
 - **In base a quali criteri oggi si organizzano la manutenzione ed il magazzino ricambi?**
- **Viene mantenuta una registrazione dei guasti che si manifestano, dei tempi di riparazione e dei ricambi necessari?**

Ed ancora....

- **La Manutenzione in azienda è vista come un costo o come uno strumento di profitto?**
- **La Manutenzione in azienda è anch'essa strettamente legata alla qualità del prodotto?**
- **Le attività di Manutenzione sono ben viste dalla Quality Assurance**

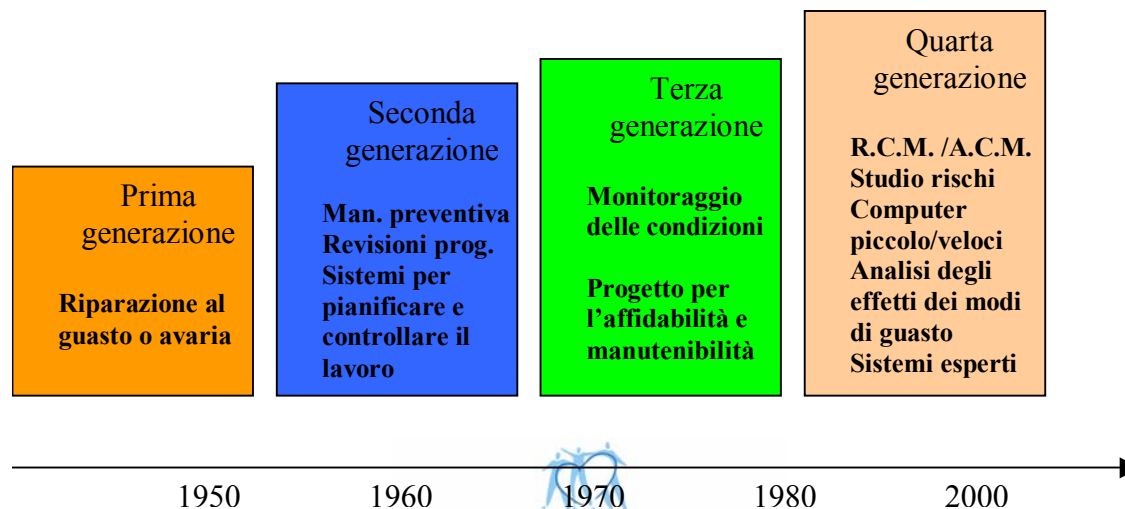
Problematiche all'applicazione delle GMP alla Manutenzione.

Problematiche con i Contractors

Problemi con il Business

La cultura "GMP" *versus* la cultura "Tecnica"

Ma la "manutenzione preventiva" deve essere necessariamente *preventiva*?



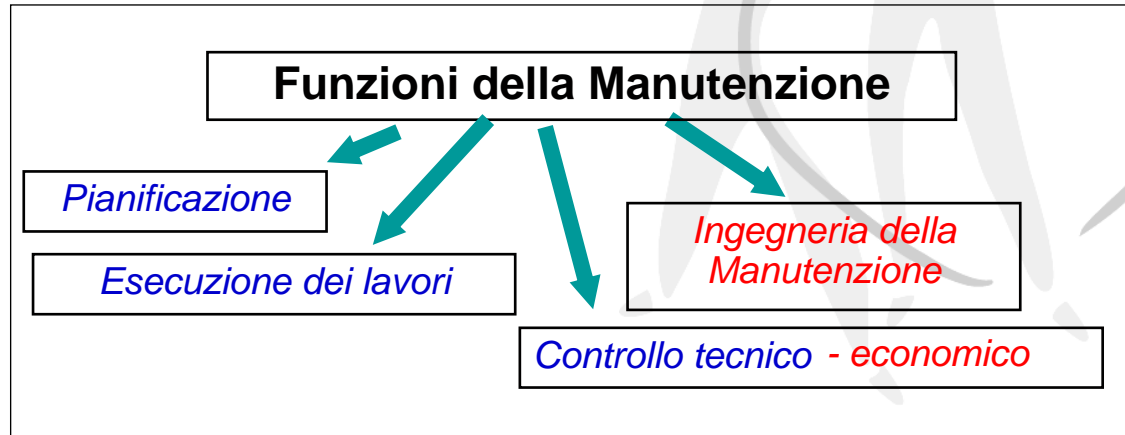
Business Maintenance

Esigenze del settore:

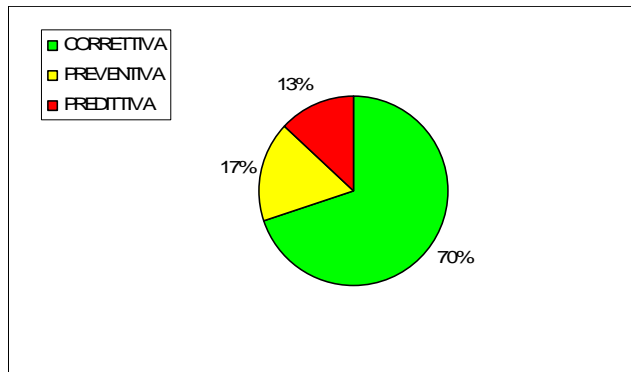
- Conservazione del patrimonio impiantistico
- Miglioramento delle prestazioni dei sistemi produttivi e dei servizi
 - Crescita dell'affidabilità e disponibilità degli impianti
 - Riduzione delle probabilità di fermo impianto
 - Riduzione dei costi



Business Maintenance

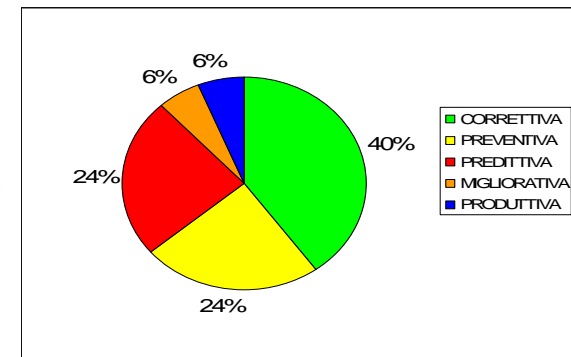


Manutenzione di Basso Livello



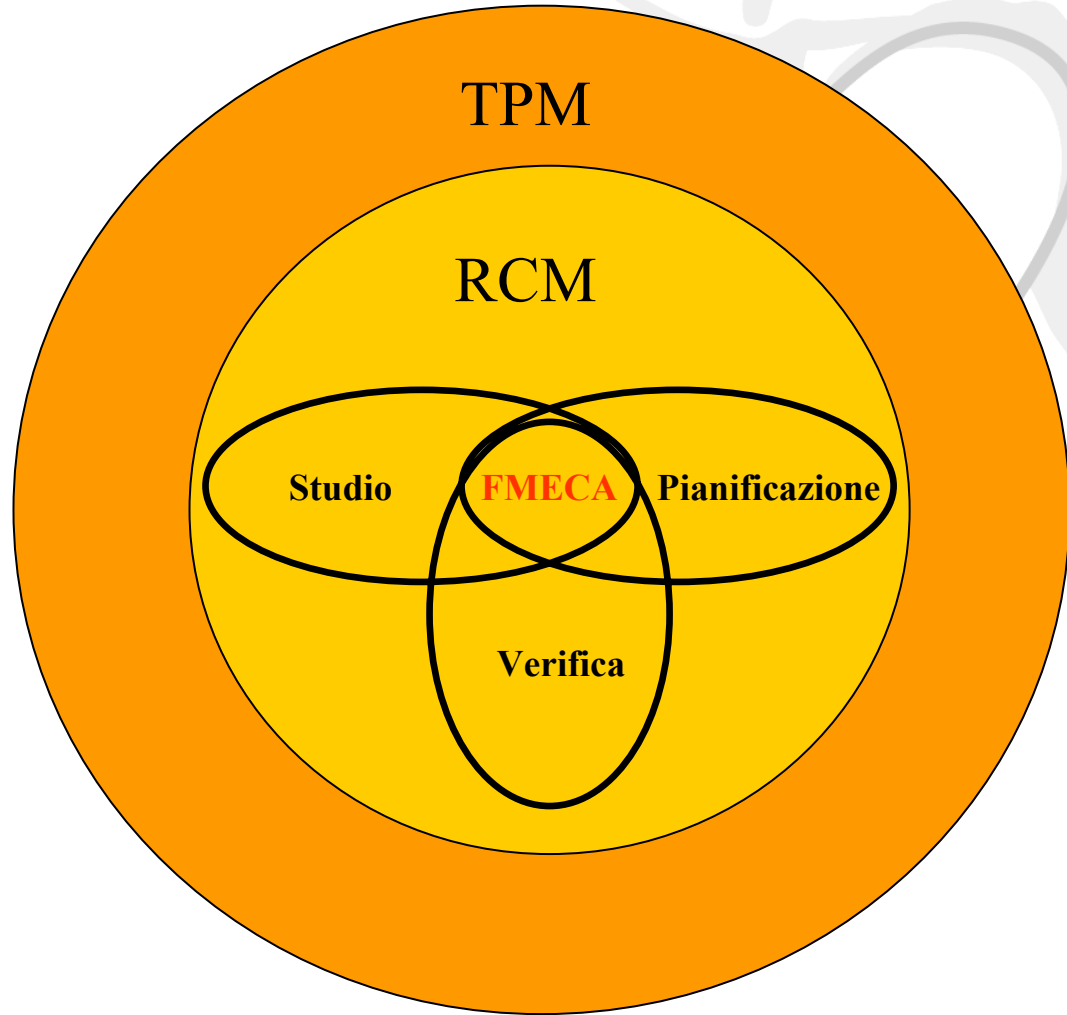
Azienda Tradizionale

Manutenzione di Alto Livello



Azienda Innovatrice

R RELIABILITY
C CENTERED
M MAINTENANCE



Innovazione
miglioramento
produttività

*RCM, il cuore strategico dell’eccellenza
nell’Ingegneria della Manutenzione*

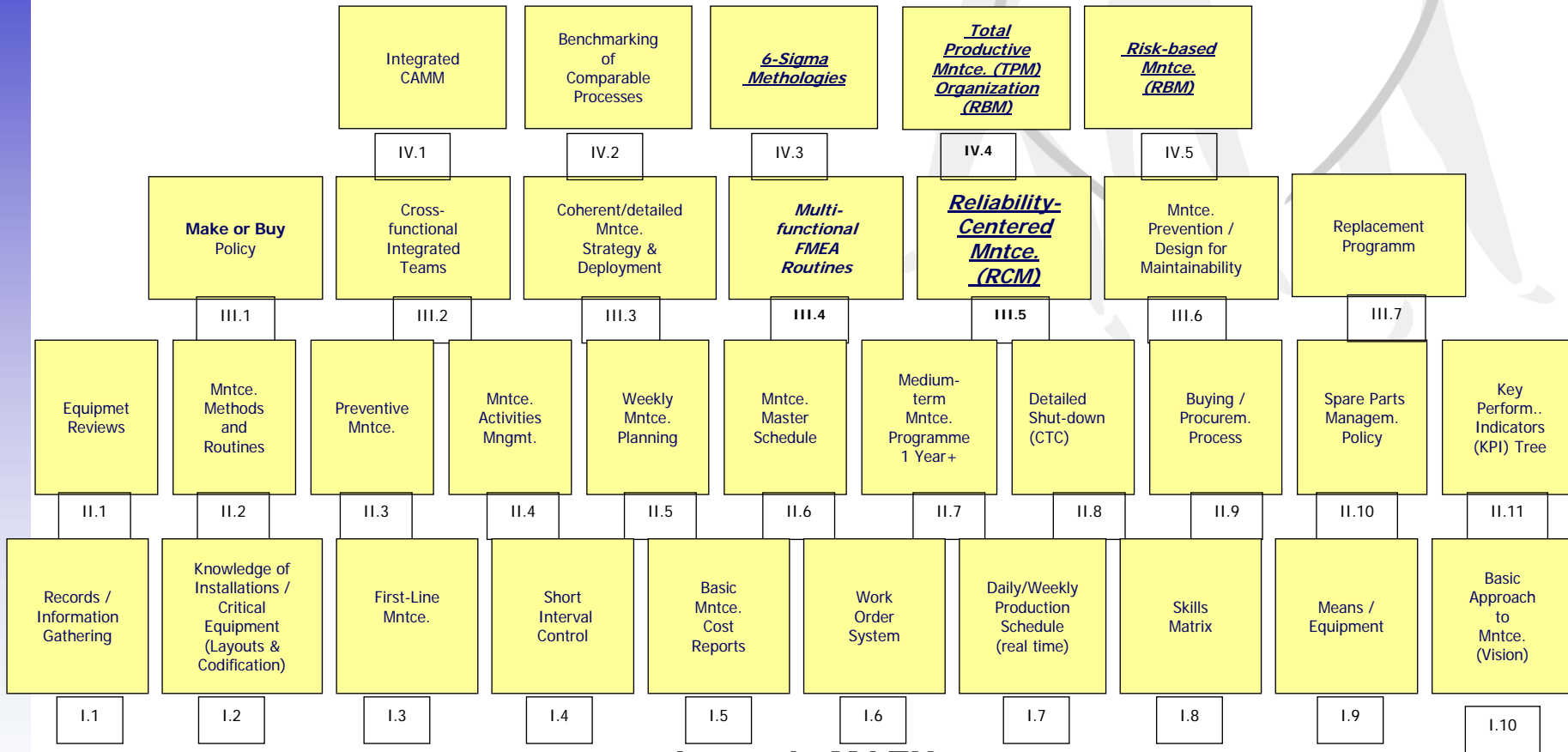


sanofi aventis

Because health matters

Le Metodologie a Valore Aggiunto

"World class" Maintenance



La scala MAEX

La Reliability Centered Maintenance

COS'E' RCM?

È una metodologia che consente di definire dei piani di manutenzione costituiti esclusivamente da quelle attività che eseguite sull'oggetto da mantenere servono a garantirne le prestazioni e l'affidabilità in rapporto sia alla sua importanza nella missione che al contesto nel quale l'oggetto si trova ad operare

PERCHE' UTILIZZARE RCM?

L'RCM fornisce un metodo efficace e completo che passo dopo passo consente di raggiungere tutti gli obiettivi di miglioramento possibili in manutenzione

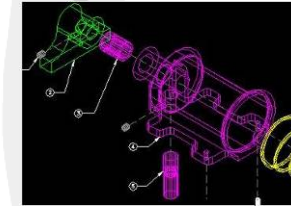
I PRINCIPALI CAMBIAMENTI:

- conservazione delle funzioni e delle prestazioni richieste al bene dall'utilizzatore, piuttosto che la conservazione fisica del bene stesso e delle sue prestazioni di targa
- considerare la manutenzione di routine attività che elimina le cause di fermo impianto non programmato

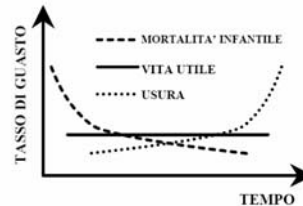
Perché l'RCM non è diffusa?

Problematiche riscontrate in azienda per l'implementazione della teoria:

- Poca o non approfondita conoscenza degli impianti
- Concetti complessi di teoria dell'affidabilità



LA CURVA A VASCA DA BAGNO



Tipo di guasto o di riparazione	Nome della distribuzione	Intervallo di definizione	Funzione densità di T (f(t))	Affidabilità R(t)	Valore atteso E(T) o MTTF	Varianza $\sigma^2(T)$
$\lambda, (\lambda > 0)$	esponenziale	$t \geq 0$	$\lambda \cdot \exp(-\lambda t)$	$\exp(-\lambda t)$	$\frac{1}{\lambda}$	$\frac{1}{\lambda^2}$
$\frac{1}{b-1}$	rettilineare	$a \leq t \leq b$	$\frac{1}{b-a}$	$\frac{b-t}{b-a}$	$\frac{a+b}{2}$	$\frac{(b-a)^2}{12}$
kt	Rayleigh	$t \geq 0$	$kt \exp\left(-\frac{kt^2}{2}\right)$	$\exp\left(-\frac{kt^2}{2}\right)$	$\sqrt{\frac{\pi}{2k}}$	$\frac{2}{k}\left(1 - \frac{\pi^2}{4}\right)$
$\frac{\beta t^{\beta-1}}{\alpha^\beta}$	Weibull	$t \geq 0, \alpha > 0$	$\frac{\beta t^{\beta-1}}{\alpha^\beta} \exp\left(-\left(\frac{t}{\alpha}\right)^\beta\right)$	$\exp\left(-\left(\frac{t}{\alpha}\right)^\beta\right)$	$\alpha \Gamma\left(\frac{1}{\beta} + 1\right)$	$\alpha^2 \left[\Gamma\left(\frac{2}{\beta} + 1\right) - \Gamma^2\left(\frac{1}{\beta} + 1\right)\right]$
$\frac{f(t)}{R(t)}$	normale o gaussiana	$t \in]-\infty; +\infty[$	$\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(t-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$	$\int_0^t f(s) ds$	μ	σ^2
$\frac{f(t)}{R(t)}$	lognormale	$t \geq 0$	$\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(\ln t - \mu)^2}{2\sigma^2}\right)$	$\int_0^t f(s) ds$	$\exp\left(\mu + \frac{\sigma^2}{2}\right)$	$\exp(\mu + 2\sigma^2) - \exp(\mu + \sigma^2)$
$\frac{f(t)}{R(t)}$	Gamma	$t \geq 0, \beta > 0, \alpha > 0$	$\frac{t^{\beta-1}}{\alpha^\beta \Gamma(\beta)} \exp\left(-\frac{t}{\alpha}\right)$	$\int_0^t f(s) ds$	$\alpha\beta$	$\alpha^2\beta$

- Sistemi di Gestione della Manutenzione non efficienti
(SIM di basso livello....)



- Filosofie aziendali BUSINESS ORIENTED



- Mancata Visione Strategica: potenzialità dell'Ingegneria della Manutenzione



...La nostra interpretazione dell'**RCM**

1

- 1 Rivisitazione delle fasi metodologiche RCM
 - Riduzione del gap tra teoria e pratica

2

- 2 Sviluppo degli strumenti
 - Flusso Logico Operativo
 - Software OTM

3

- 3 Applicazione Pratica
 - Liofilizzatore (dopo una scelta Paretiana)

4

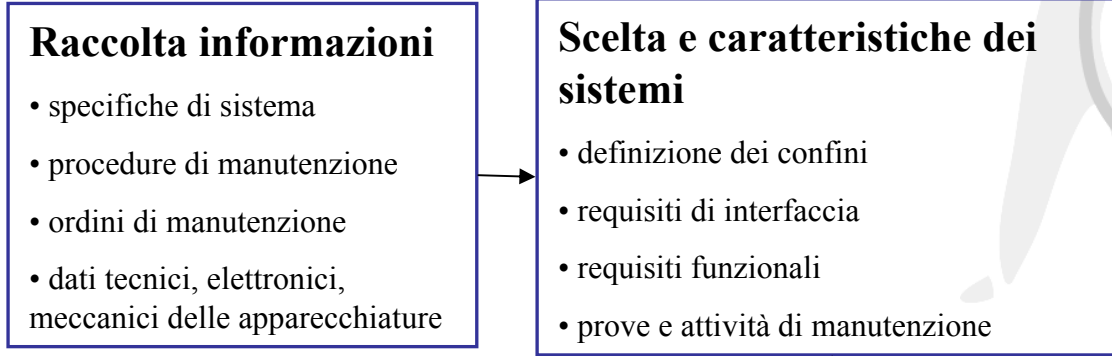
- 4 Individuazione della migliore politica di manutenzione
 - Trade-off costi-benefici

Le fasi della metodologia RCM

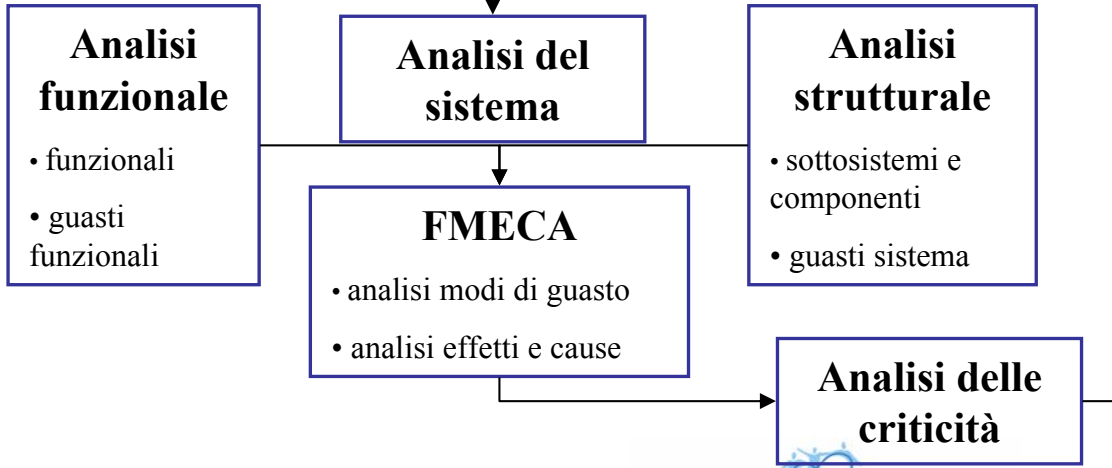
TEORICHE

PRATICHE

1



2



3

4

Team Engineering Study:

- Meccanico/Pneumatico
- Elettronico/Elettrico/Calibrazione
- Strumentista
- Gestionale/Organizzativo
- Analista

LA DISTRIBUZIONE ESPONENZIALE

$$\lambda(t) = \lambda$$

$$R(t) = e^{-\int_0^t \lambda(t) dt} = e^{-\lambda t}$$

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t}$$

$$f(t) = -\frac{dR(t)}{dt} = \lambda e^{-\lambda t}$$

$$MTTF = \int_0^{\infty} R(t) dt = \frac{1}{\lambda}$$

Struttura Funzionale
Sistemi serie parallelo

RAC This RAC data product is a SINGLE USER LICENSE licensed file.

AUTOMATED DATABASE Leading FMD information. **V2.20**

EPRD-97
NPRD-95
FMD-97
VZAP-95

Copyright ©1994-1998 of Research Institute

Pareto

Fase I

Fase II

Le fasi della metodologia RCM

TEORICHE

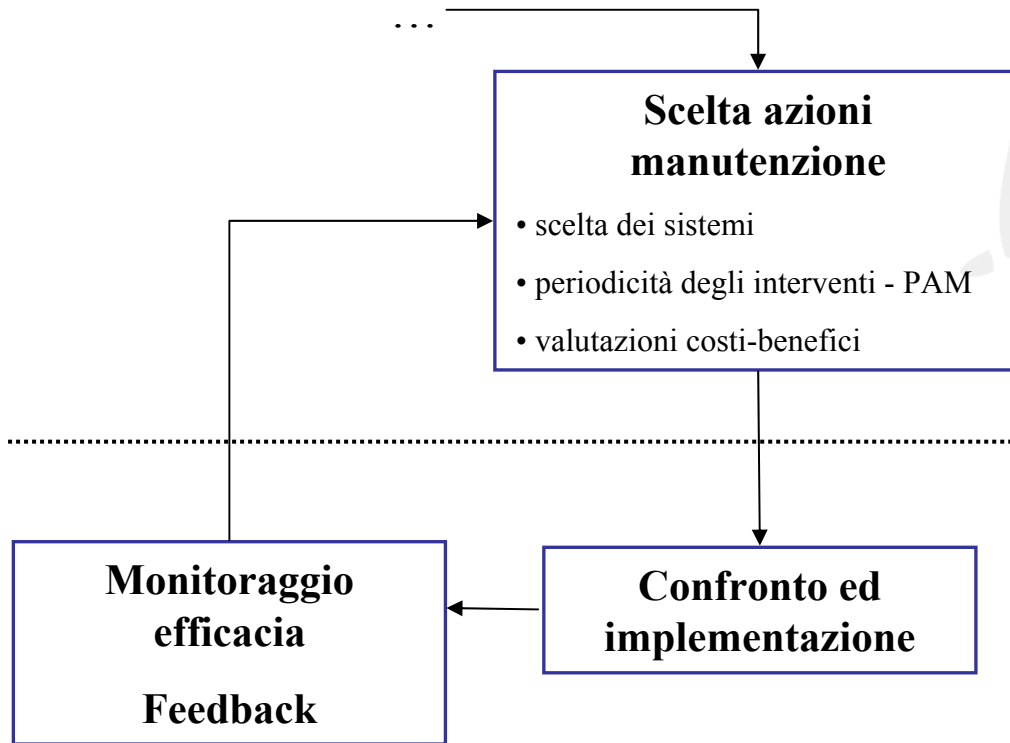
PRATICHE

1

2

3

4



**Realizzazione strumento di analisi dei dati:
Software OTM**



FMECA con i dati di ritorno dal campo

Magec

Fase III

Fase IV



sanofi aventis

Because health matters

Flusso Logico-Metodologico

SCOMPORRE LA MACCHINA IN FUNZIONI O PARTI CRITICHE

DEFINIRE LE RELAZIONI TRA LE FUNZIONI/COMPONENTI

COMPILARE prima parte **SCHEDA FMECA** PER OGNI COMPONENTE E I RELATIVI COSTI

DEFINIRE IL **COMPORTAMENTO AFFIDABILISTICO** DEI COMPONENTI ($mtbf$, λ , μ , ...)

ANALIZZARE IL GRAFICO DI PARETO PER AREA A IPR PIU' ALTO → INDICAZIONI LEGGE 80%-20%

INSERIRE DATI DI MANUTENZIONE A GUASTO, PROGRAMMATA PER I COMPONENTI CRITICI

DEFINIRE I VINCOLI DI BUDGET E DI ORE/UOMO DI MANUTENZIONE

ANALIZZARE LE VARIE SOLUZIONI AMMISSIBILI

DEFINIRE IL 1° PIANO DI MANUTENZIONE

START

INDIVIDUARE E ANALIZZARE LA MACCHINA CRITICA

ANALISI DEI DATI

ANALISI COSTI-BENEFICI

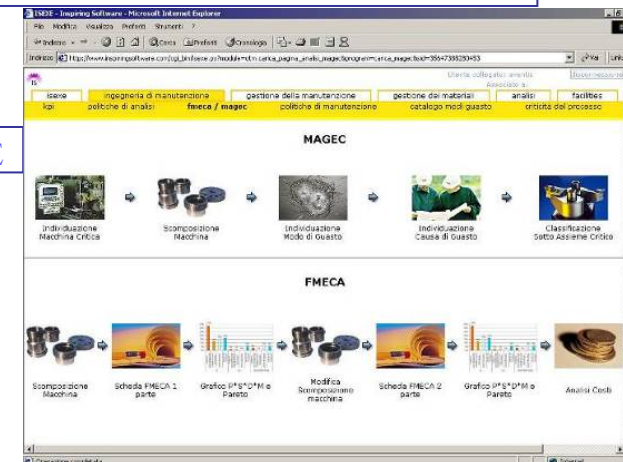
CONCLUSIONI

1

2

3

4

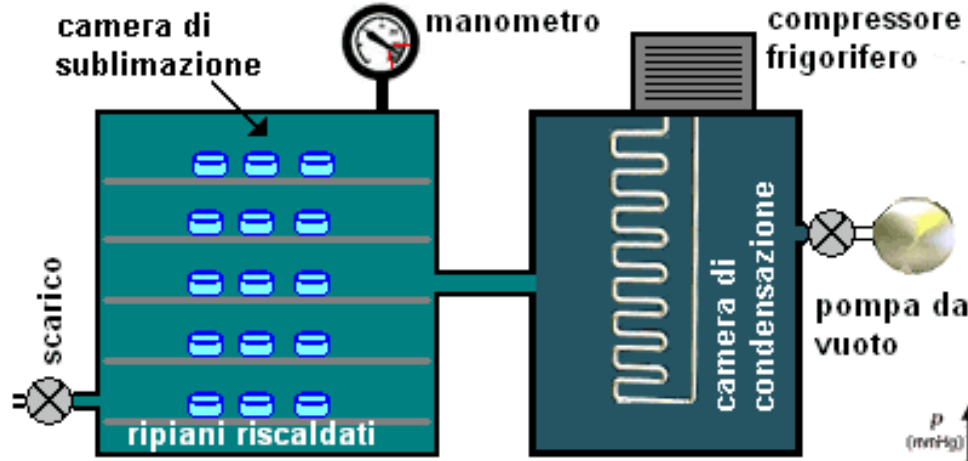
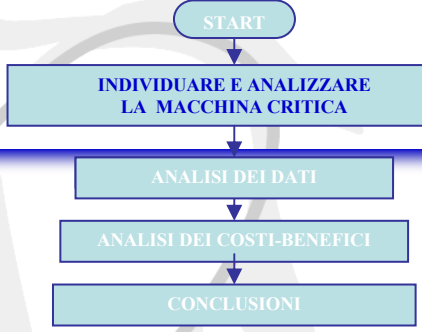


sanofi aventis

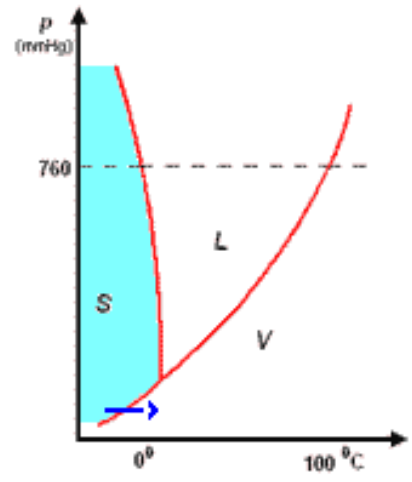
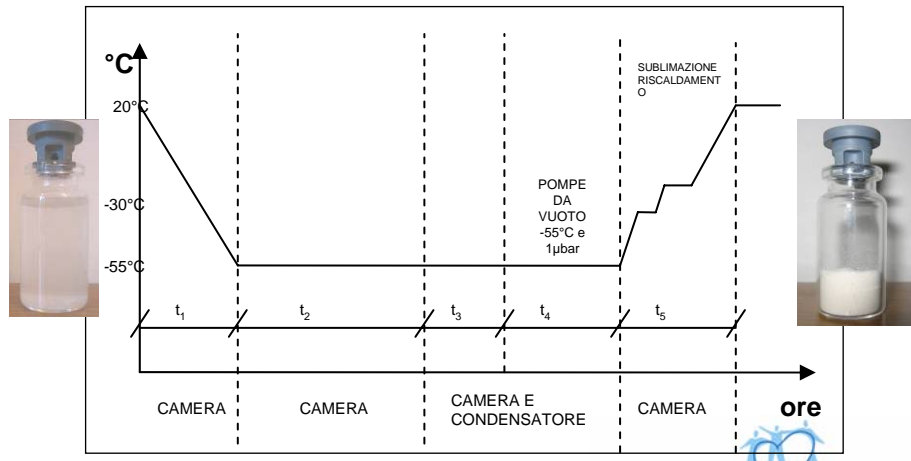
Because health matters

Caso di Studio

IMPIANTO:
Liofilizzatore



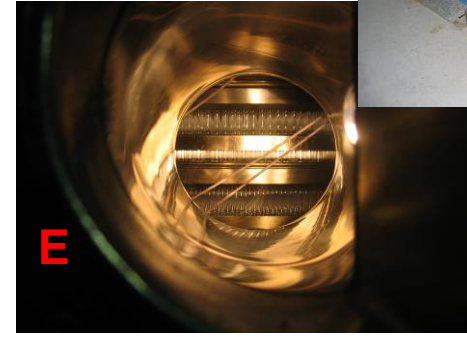
- 1
- 2
- 3
- 4



Caso di Studio

START

INDIVIDUARE E ANALIZZARE
LA MACCHINA CRITICA



- A. Impianto di Liofilizzazione
- B. Gruppo Riscaldam/Raffred
- C. CPU
- D. Gruppo Compressori
- E. Camera del Liofilizzatore
- F. Pompa lavaggio impianto CIP
- G. Pompe da vuoto

Caso di Studio

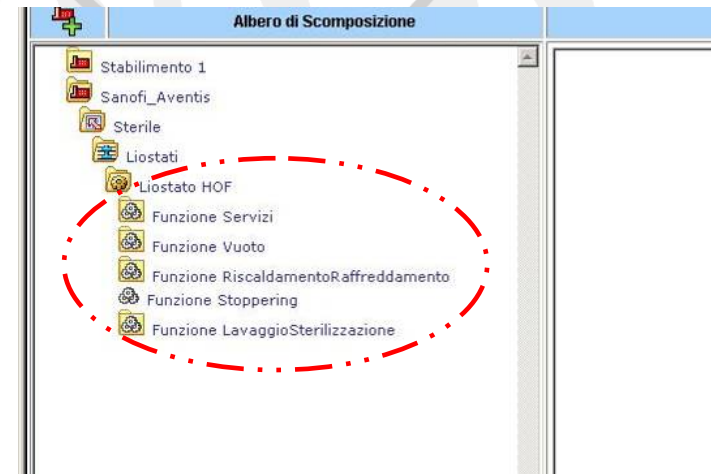
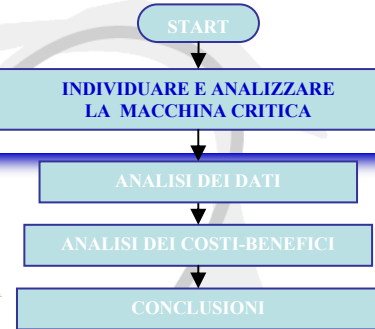
IMPIANTO:
Liofilizzatore

I gruppi principali evidenziati dall'analisi funzionale sono :

176 componenti/gruppi funzionali critici

(14 componenti critici)

1. FUNZIONE SERVIZI
2. FUNZIONE VUOTO
3. FUNZIONE RISCALDAMENTO-RAFFREDDAMENTO
4. GRUPPO CAMERA
5. FUNZIONE STOPPERING
6. FUNZIONE LAVAGGIO STERILIZZAZIONE



ISEXE - INSPIRING SOFTWARE - Microsoft Internet Explorer

Serie In	Sotto Assieme	Serie Out
Filtro Olio	Pompa 4M1	Pompa 4M2
	Parallelo	
	Pompa 4M3(P(5))	
	<input checked="" type="radio"/> Totale <input type="radio"/> Parziale <input type="radio"/> Stand-By	
	n° min. funz. : 1 λ commutatore : 1.0 *	
	10 ⁻¹ 0	

Caso di Studio

IMPIANTO:
Liofilizzatore



Tabella Frequenza

Valore del λ costante ($n^\circ/10^6h$)	MTTFR in anni (220gg e 2 turni)	Livello qualitativo	Range quantitativo	note
$\lambda < 2,444 \times 10^{-4}$	MTTFR > 1,16	Basso	1-3	Meno di una volta all'anno
$2,444 \times 10^{-4} < \lambda < 3,444 \times 10^{-4}$	$0,82 < \text{MTTFR} < 1,16$	Medio	4-7	Una volta all'anno
$\lambda > 3,444 \times 10^{-4}$	MTTFR < 0,82	Alto	8-10	Più di due volte all'anno

LA DISTRIBUZIONE ESPONENZIALE

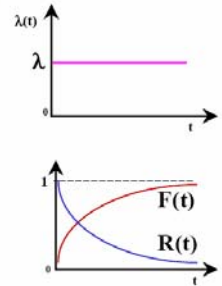
$$\lambda(t) = \lambda$$

$$R(t) = e^{-\int_0^t \lambda(t) dt} = e^{-\lambda t}$$

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t}$$

$$f(t) = -\frac{dR(t)}{dt} = \lambda e^{-\lambda t}$$

$$\text{MTTF} = \int_0^{\infty} R(t) dt = \frac{1}{\lambda}$$



1

2

3

4

Primary Index Term
Pump

Summary Information
Pump,Pneumatic,Vacuum

Quality	Env	Source	Failure Rate	Number Failed	Hours/Miles
Commercial	GF	NPRD-086	< 27,0220	0	0,0210
		NPRD-103	47,6190	1	0,0160
Military			62,5000		
	A	NPRD-082	15,3061	3	0,1940
	GF	25199-000	15,4639	0	0,0020
			< 500,0000		

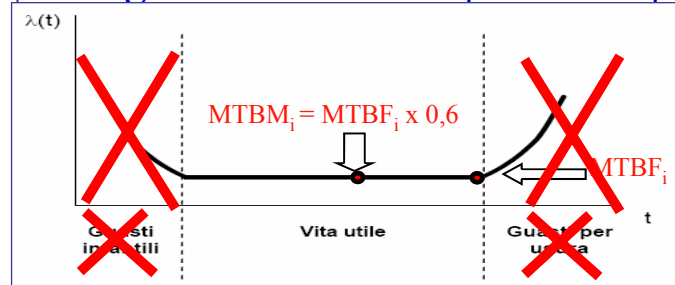
Failures/Time

RAC AUTOMATED DATABOOK V2.20

Copyright © 1994-1998 RT Research Institute

Products: EPRD-97, NPRD-95, FMD-97, VZAP-95

Il significato di MTBF_i e MTBM_i



sanofi aventis

Because health matters

Caso di Studio



- 1
- 2
- 3
- 4

ISEXE - INSPIRING SOFTWARE - Microsoft Internet Explorer

Indirizzo: http://www.inspiringsoftware.com/cgi_bin/isexe.py

Scheda fmeeca 1° parte: Anas003-Steinle-Tlostatl ----- Pompa 4M1 / quantità = 0

DATA PRIMA COMPILAZIONE : 2005-03-18 λ = 0.0002 + 10⁰ Costo = 10000.0 €

Dati corretti

Sottoassieme	Modi di guasto	Effetti dei modi di guasto	Cause dei modi di guasto	Misure di controllo previste	Stato attuale
					P S D M IPR
Pompa 4M1	palette rotte	mancato vuoto	mancata alimentazione	---	3 5 1 1 15
Pompa 4M1	allarme sensore olio	mancato vuoto	mancato cambio olio	---	10 5 1 1 50

Probabilità :P			Gravità:S			Rilevabilità:D			manutenibilità:M			Priorità di rischio: IPR = P*S*D*M		
Valutazione	Da:	A:	Valutazione	Da:	A:	Valutazione	Da:	A:	Valutazione	Da:	A:	Valutazione	Da:	A:
bassa	1	3	alta	8	10	alta	8	10	alta	8	10	altissima	400	1000
media	4	7	media	4	7	bassa	1	3	media	4	7	media-bassa	81	500
alta	8	10	bassa	1	3	media	4	7	bassa	1	3	alta	240	400
												bassa	1	81
												media-alta	501	240

Operazione completata

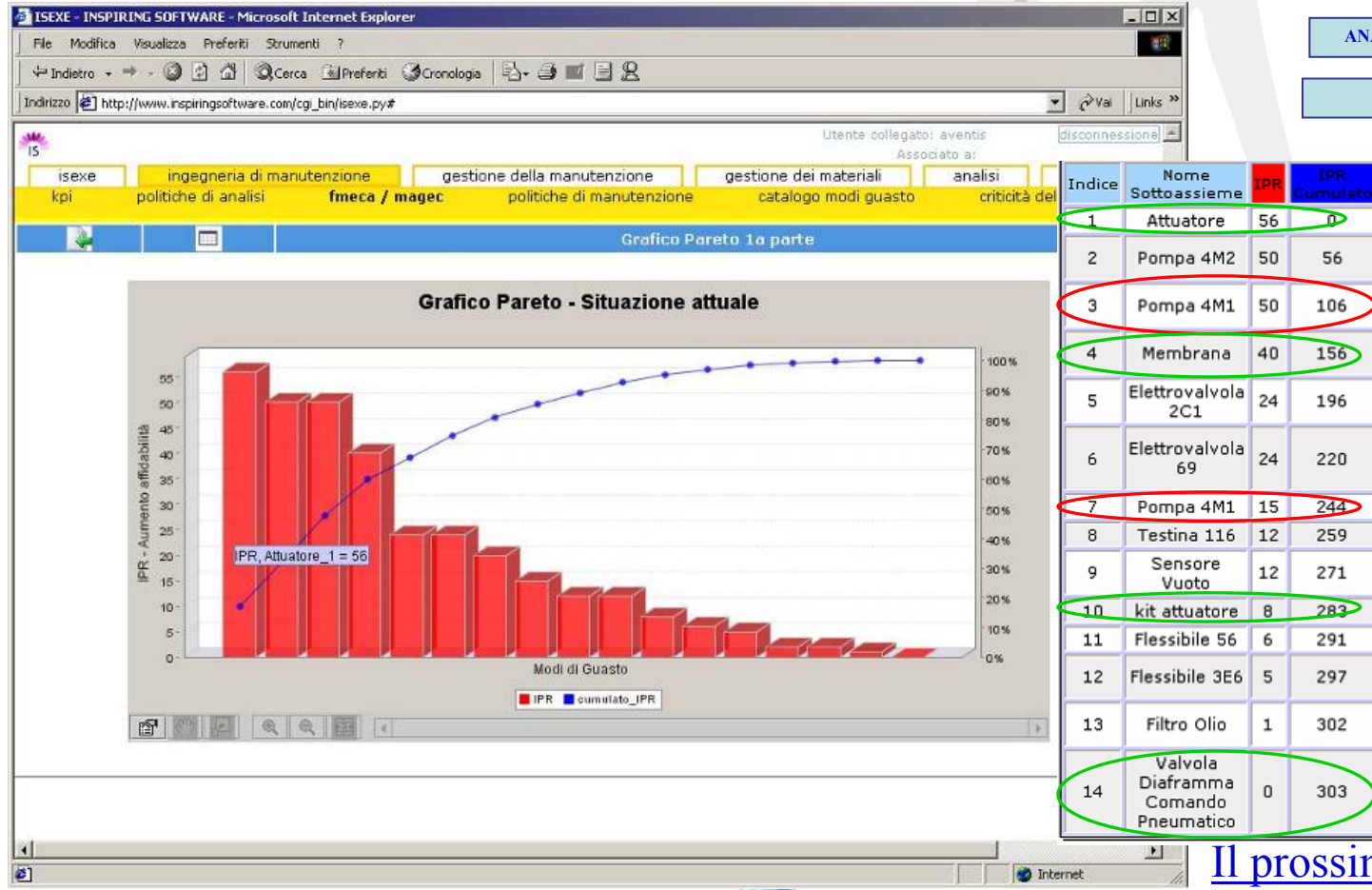
Analisi delle Criticità
 $IPR = \text{Frequenza} \times \text{Gravità}$

Caso di Studio

IMPIANTO:
Liofilizzatore



- 1
- 2
- 3
- 4



Il prossimo step
.....FMECA 2

Caso di Studio

IMPIANTO:
Liofilizzatore

DATI:

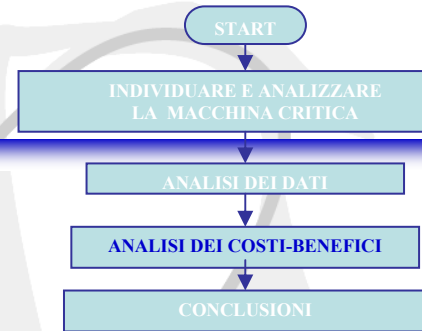
- costo di acquisto del componente [€]
- numero di giorni lavorativi all'anno [gg]
- tempo per la sostituzione del componente:
 - MTTR1 se il componente è presente a magazzino [h]
 - MTTR2 se il componente è da considerare non presente a magazzino [h]

Manutenzione a GUASTO:

- numero di operatori interni ed esterni con il relativo costo orario [n°; €/h]
- costo d'inefficienza dell'impianto dovuto alla mancata produzione del lotto [€/h] (COSTO DELLA NON QUALITA')
- costo del lotto rigettato su base annua [€/anno]

Manutenzione PROGRAMMATA:

- numero di operatori interni ed esterni con il relativo costo orario [n°; €/h]



1

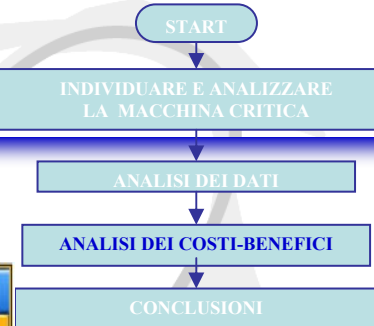
2

3

4

Caso di Studio

IMPIANTO:
Liofilizzatore



isexe OTM testolm Inspiring

Ingegneria Gestione Materiali Monitor Calibrazione

Percorso Analisi Economica

FMECA Set Parametri Ricambi M. Guasto **M. Preventiva** M. Ispettiva O. Assoluta O. Ammissibile Tuning Piano

← Manutenzione Preventiva →

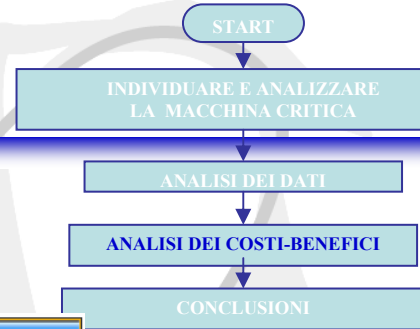
Nome Salvataggio : s1 - d1 Codice Macchina : macdin

Nome del componente critico	n. interventi man. progr.	Costo acquisto	MTTR man. progr.	TOT COMPONENTI		TOT MANODOPERA		TOTALE PROGR			R(t) fine orizzonte temporale	R(t) sostituzione		
				n. operatori interni	n. operatori esterni	Costo/h manutenzione interna	Costo/h manutenzione esterna	Costo totale man. progr.	Costo Magazzino nel periodo	Costo Manodopera nel periodo			MTBM (anni)	Costo man. progr.
totale											media	media		
11											0.806	0.497		
testina 116	0	1339.0	4.0	1	0	35.0	100.0	1254035.3	0.0	0.0	8.89	0.0	0.790	0.497
attuatore	1	600.0	4.0	2	0	35.0	100.0	568318.3	600.0	280.0	1.99	880.0	0.700	0.497
membrana	3	30.0	8.0	2	0	35.0	100.0	382516.7	90.0	1680.0	0.99	1770.0	0.988	0.497
kit attuatore	1	100.0	16.0	2	0	35.0	100.0	1028473.4	100.0	1120.0	1.99	1220.0	0.700	0.497
elettrovalvola 69	0	700.0	16.0	2	0	35.0	100.0	1141616.5	0.0	0.0	4.04	0.0	0.595	0.497
pompa 4m1	3	1000.0	4.0	1	1	35.0	100.0	480892.8	3000.0	1620.0	0.99	4620.0	0.988	0.497
pompa 4m2	3	1500.0	4.0	2	1	35.0	100.0	247410.7	4500.0	2040.0	0.99	6540.0	0.988	0.497
filtro olio	0	600.0	8.0	2	0	35.0	100.0	256283.7	0.0	0.0	29.17	0.0	0.931	0.497
testina	0	3225.0	4.0	1	1	35.0	100.0	2564308.4	0.0	0.0	8.89	0.0	0.790	0.497
elettrovalvola 69_1	0	700.0	4.0	1	1	35.0	100.0	260938.7	0.0	0.0	4.04	0.0	0.595	0.497

Caso di Studio

IMPIANTO:
Liofilizzatore

La soluzione ottima, **ma non ammissibile**,
è tenere tutti i componenti a manutenzione programmata!



1

2

3

4

Home Salvataggio : salvataggio 15 marzo - descrizione salvataggio 15 marzo

Codice Macchina : Riscaldatore

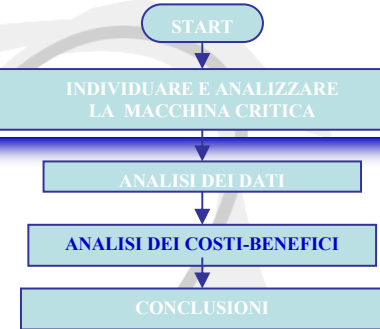
Budget	6960.0		Ore Uomo	435.0						
Sottoassieme		Soluzioni Ammissibili								
colonna selezionata										
Ingresso	505.8	27987.9	505.8	505.8	505.8	505.8	505.8	27987.9	27987.9	505.8
Scambiatore	3524.5	3524.5	3524.5	3524.5	3524.5	35499.0	3524.5	3524.5	3524.5	3524.5
membrana	1915.1	1915.1	28667.4	1915.1	1915.1	1915.1	1915.1	28667.4	1915.1	28667.4
kit attuatore	2483.7	2483.7	2483.7	2483.7	32953.0	2483.7	2483.7	2483.7	2483.7	2483.7
filtro olio	6034.8	6034.8	6034.8	30307.3	6034.8	6034.8	6034.8	6034.8	30307.3	30307.3
Numero Ore Manutenzione	4020.8	51820.2	52925.4	55891.5	62914.1	64259.6	69156.9	100724.9	103691.0	104796.2
Costo Componenti + Manodopera	22920.1	429909.4	437695.5	455407.9	499278.5	534809.3	574907.9	844684.8	862397.1	870183.3
Costo Mancata Produzione + Lotto Rigettato	80994.0	80994.0	80994.0	80994.0	80994.0	80994.0	80994.0	80994.0	80994.0	80994.0

Legenda

- Manutenzione a Guasto
- Manutenzione Preventiva
- Manutenzione Ispettiva
- valore rientrante nei vincoli specificati

Caso di Studio

IMPIANTO:
Liofilizzatore



1

2

3

4

Salvataggi

<input type="checkbox"/>	salvataggio 13 marzo 2006
--------------------------	---------------------------

Tuning Grafico
Nome salvataggio : s1-d1
Codice Macchina : macdir11

Sottoassieme	MTBF (h)	Politica
testina 116	44692.7	Guasto
attuatore	10000.0	Guasto
membrana	5000.0	Guasto
kit attuatore	10000.0	Preventiva
elettrovalvola 69	20306.6	Guasto
pompa 4m1	5000.0	Guasto
pompa 4m2	5000.0	Guasto
filtro olio	146670.6	Guasto
testina	44692.7	Guasto
elettrovalvola 69_1	20306.6	Guasto

COSTI RIFERITI A

- Ottimo Assoluto
- Ottimo Ammissibile
- Selezionato

Legend:

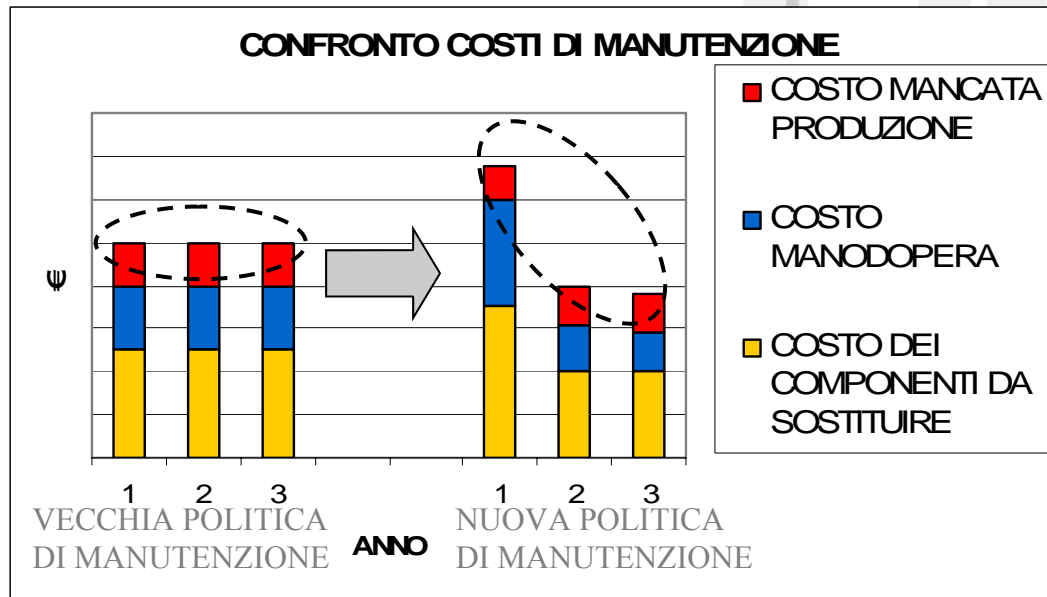
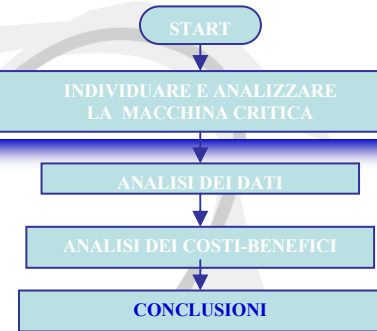
- Costo mancata produzione
- Costo parti di ricambio
- Costo manodopera

Chart Data (Approximate):

Tempo (anni)	Costo mancata produzione (Euro)	Costo parti di ricambio (Euro)	Costo manodopera (Euro)	Totale (Euro)
0	0	0	0	0
1	~50000	~50000	~50000	~150000
2	~100000	~100000	~100000	~300000
3	~150000	~150000	~150000	~450000
4	~200000	~200000	~200000	~600000
5	~250000	~250000	~250000	~750000
6	~300000	~300000	~300000	~900000
7	~350000	~350000	~350000	~1,050,000
8	~400000	~400000	~400000	~1,200,000
9	~450000	~450000	~450000	~1,350,000
10	~500000	~500000	~500000	~1,500,000
11	~550000	~550000	~550000	~1,650,000
12	~600000	~600000	~600000	~1,800,000
13	~650000	~650000	~650000	~1,950,000
14	~700000	~700000	~700000	~2,100,000
15	~750000	~750000	~750000	~2,250,000
16	~800000	~800000	~800000	~2,400,000
17	~850000	~850000	~850000	~2,550,000
18	~900000	~900000	~900000	~2,700,000
19	~950000	~950000	~950000	~2,850,000
20	~1,000,000	~1,000,000	~1,000,000	~3,000,000

Caso di Studio

IMPIANTO:
Liofilizzatore



Si stima una riduzione per un impianto :

- 10% dei costi di manutenzione in 3 anni
- 4% sul costo totale aziendale in 3 anni
- Aumento dell'affidabilità d'impianto dal 65% al 78%

Progetti per il 2006

Sviluppi Futuri :

- Ottimizzazione del Magazzino
- Migliorare l'analisi con i dati di ritorno dal campo dell'FMECA e del MAGEC
- Razionalizzare gli interventi per area di manutenzione
- Introdurre altre politiche di manutenzione: Ispettiva
 - Considerare tutte le fasi di vita dei componenti

Vantaggi dell'applicazione RCM:

maggiore conoscenza degli impianti - maggiore sicurezza e rispetto ambientale
miglioramento nelle prestazioni - creazione di un database finalizzato alla Manutenzione
maggior visibilità dell'associazione costi-impianto
maggiore vita utile dei componenti più critici



Group
sanofi aventis

Because health matters

1

2

3

4



Grazie per l'attenzione.....

antonio.altobelli@sanofi-aventis.com