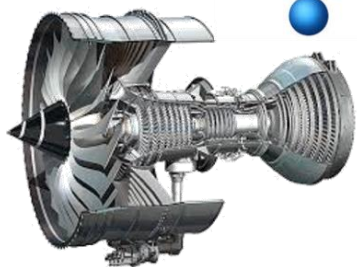




Internet



SISTEMI DI CONTROLLO REMOTO & BIG DATA ANALYSIS: VERSO L'INDUSTRIA 4.0



MANUTENZIONE PREDITTIVA, MONITORAGGIO PERFORMANCE E OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE

L'affidabilità e la produttività degli impianti può essere migliorata, riducendo allo stesso tempo i costi, attraverso il monitoraggio degli asset d'impianto.

La manutenzione "predittiva" permette di:

- Riconoscere con relativo anticipo i componenti che iniziano a degradarsi o l'insorgere di malfunzionamenti, individuare quindi il tempo residuo prima del guasto in modo da pianificare gli interventi, compatibilmente con la produzione e dando tempo di approvvigionarsi di quanto necessario.
- Gestire la manutenzione preventiva conoscendo le reali condizioni operative della macchina. Gli interventi possono non essere ad intervalli regolari, ma in base alle effettive condizioni di funzionamento.



MANUTENZIONE PREDITTIVA, MONITORAGGIO PERFORMANCE E OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE

Applicazione
della
manutenzione
predittiva



Implementazione della
DIAGNOSTICA
PREDITTIVA

Utilizzo di tecnologie avanzate, basate su appropriati modelli matematici, per ottenere informazioni diagnostiche sugli asset in campo, individuare possibili anomalie e stimare il tempo residuo prima del guasto.

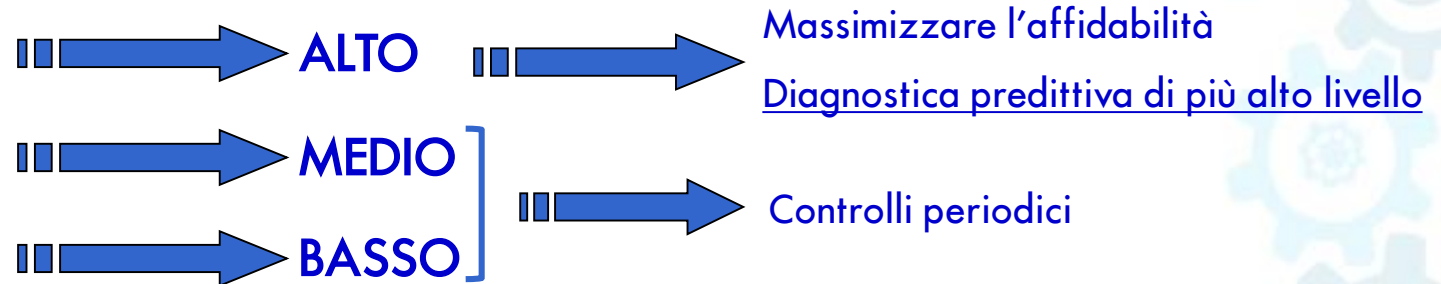
Per conoscere lo stato di salute della macchina occorre un monitoraggio della stessa (condition monitoring) mediante sensori che forniscano parametri legati allo stato di funzionamento / salute della macchina (es. vibrazioni, corrente assorbita, ecc), già esistenti a bordo macchina e/o con ispezioni periodiche con strumenti dedicati.



MANUTENZIONE PREDITTIVA, MONITORAGGIO PERFORMANCE E OTTIMIZZAZIONE DELLE RISORSE

La tipologia di manutenzione predittiva da impostare dipende dalla criticità della macchina.

Assegnazione livello di priorità = f (criticità)



Indirizzate le risorse dove realmente necessario

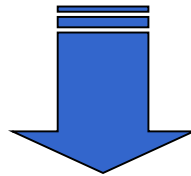


Assegnare le priorità alle attività manutentive
Posticipare o addirittura eliminare totalmente molti interventi manutentivi programmati

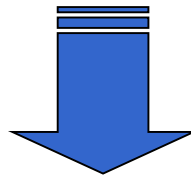


SCOPO DELLA DIAGNOSTICA PREDITTIVA

- Minimizzare i fermi macchina e le relative perdite di produzione
- Migliorare la gestione delle manutenzioni programmate
- Migliorare la gestione degli approvvigionamenti a magazzino



AUMENTARE L'AFFIDABILITA' DEL PROCESSO
RIDUZIONE DEI COSTI DI PRODUZIONE



RIDUZIONE DEI PREZZI DI VENDITA

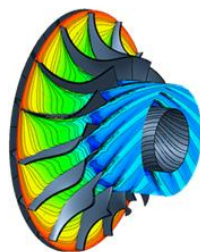


MANUTENZIONE PREDITTIVA CUORE DELL'INDUSTRIA 4.0



SETTORI DI APPLICAZIONE

- Impianti di produzione energia elettrica e cogenerazione
- Impianti di pompaggio e re-iniezione gas naturale
- Cartiere e impianti di produzione di film plastici
- Macchine utensili



COMPONENTI DA MONITORARE

Principalmente la manutenzione predittiva si applica alle apparecchiature rotanti, al fine di prevedere avarie o guasti, quali:

- Motori elettrici
- Pompe / Ventilatori
- Turbine a gas / vapore e compressori centrifughi
- Riduttori / Moltiplicatori
- Macchine utensili
- Sistemi ausiliari



DIRETTRICI DI SVILUPPO NELL'OTTICA DELL'INDUSTRIA 4.0

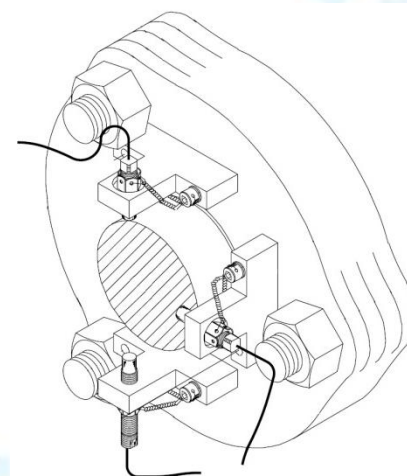
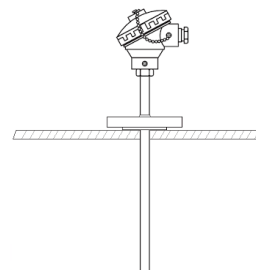
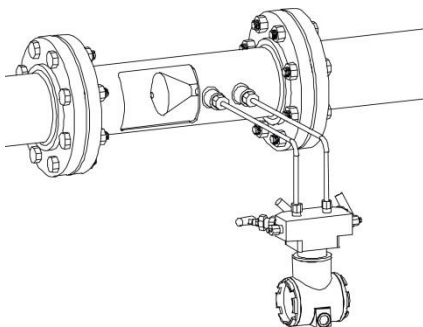
- Raccolta ed utilizzo dei dati come strumento per creare valore. A questi sono legati i temi di connettività, potenza di calcolo, «Big Data Analysis», Internet of Things e cloud computing per la centralizzazione delle informazioni e la loro conservazione.
- Analytics: una volta raccolti i dati, bisogna ricavarne valore, ovvero questi devono essere fatti fruttare. Di solito solo una piccola parte dei dati acquisiti viene analizzato ed utilizzato dalle imprese, che invece possono ottenere grossi vantaggi da una loro corretta analisi/gestione sfruttando algoritmi di calcolo dedicati.
- Interazione tra uomo e macchina: il risultato dell'analisi dati deve essere fruibile all'uomo, sfruttando opportune interfacce, in modo fornire valide indicazioni per migliorare le prestazioni e la produttività degli impianti, razionalizzando i costi.



IMPORTANZA DEI DATI DI IMPIANTO

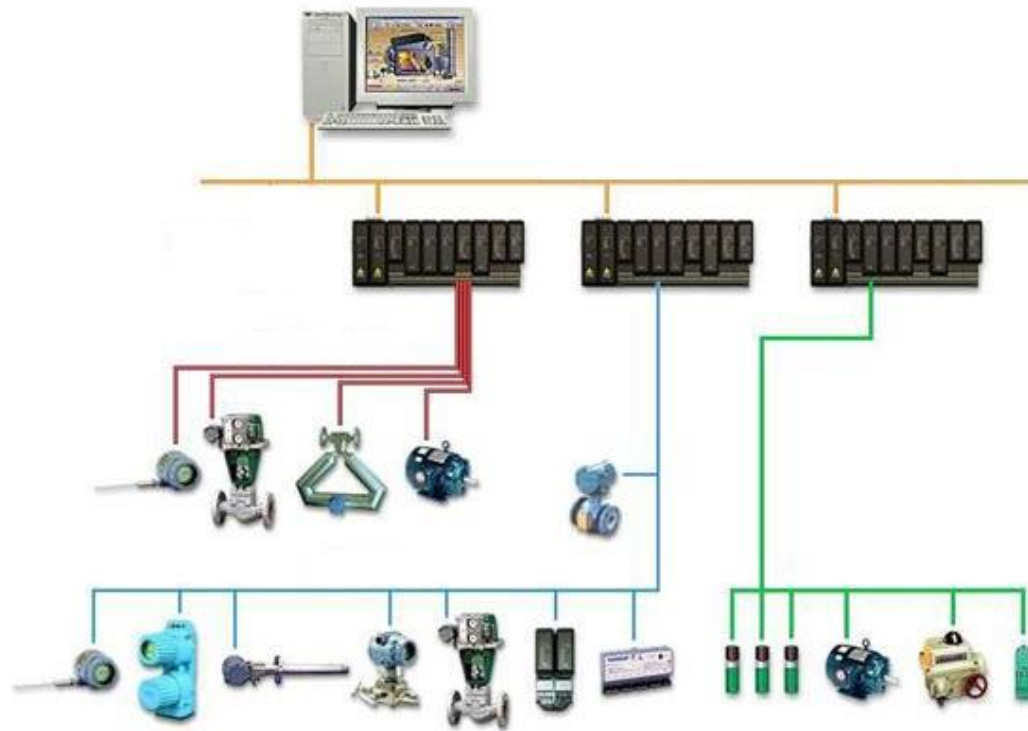
I dati di macchina «Big Data» costituiscono la base per la gestione della manutenzione e per ottenere prestazioni ottimali e durature. I dati sono i segnali pervenienti dalla sensoristica di impianto, opportunamente mappati in funzione della tecnologia in esame, in particolare da componenti tipo:

- Termocoppie
- Termoresistenze
- Trasmettitori di pressione
- Misuratori di portata
- Sonde di vibrazione
- LVDT per la misura della posizione delle valvole
- Altri segnali di tipo booleano provenienti dai sistemi di macchina / impianto.



IMPORTANZA DEI DATI DI IMPIANTO

I sensori installati sulle macchine sono collegati ai vari quadri di impianto, PLC, DCS, CN trasmettendo agli stessi le letture effettuate (dati).



La maggior parte dei sistemi di monitoraggio emette un allarme solo quando i segnali raggiungono valori prefissati, senza peraltro fornire alcuna informazione dettagliata sulla loro natura.



I dati vanno fatti

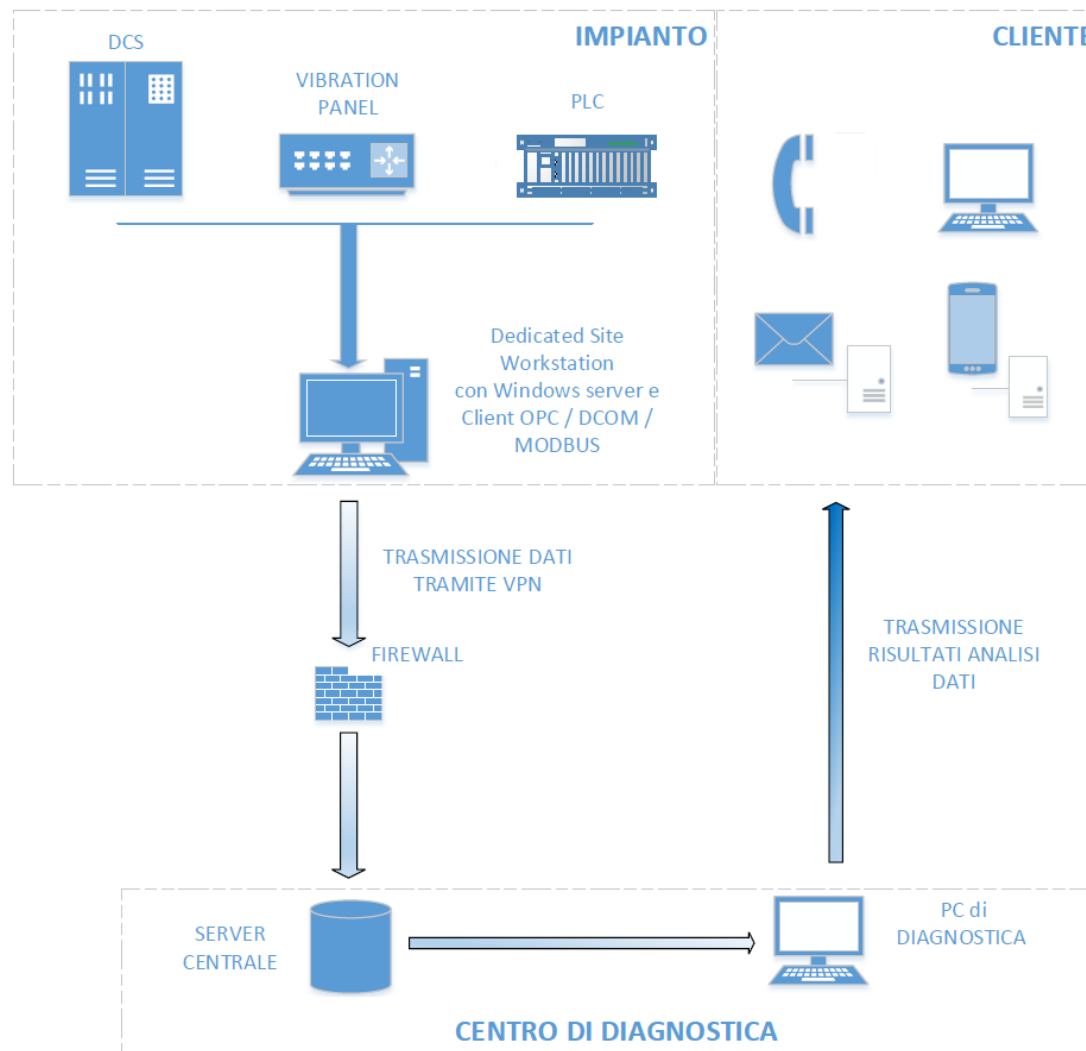
«FRUTTARE»

di 28



SISTEMA DI DIAGNOSTICA COMPLESSO

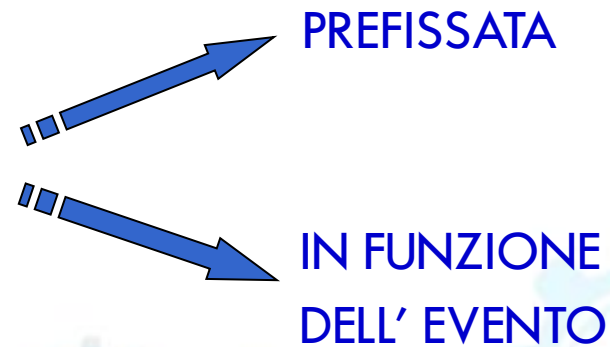
Layout standard



ANALISI E GESTIONE DEI DATI ACQUISITI

1) Mappatura dei segnali presenti in impianto al fine di individuare i dati significativi per una corretta gestione dell'impianto stesso.

2) Definire la frequenza di acquisizione dei segnali

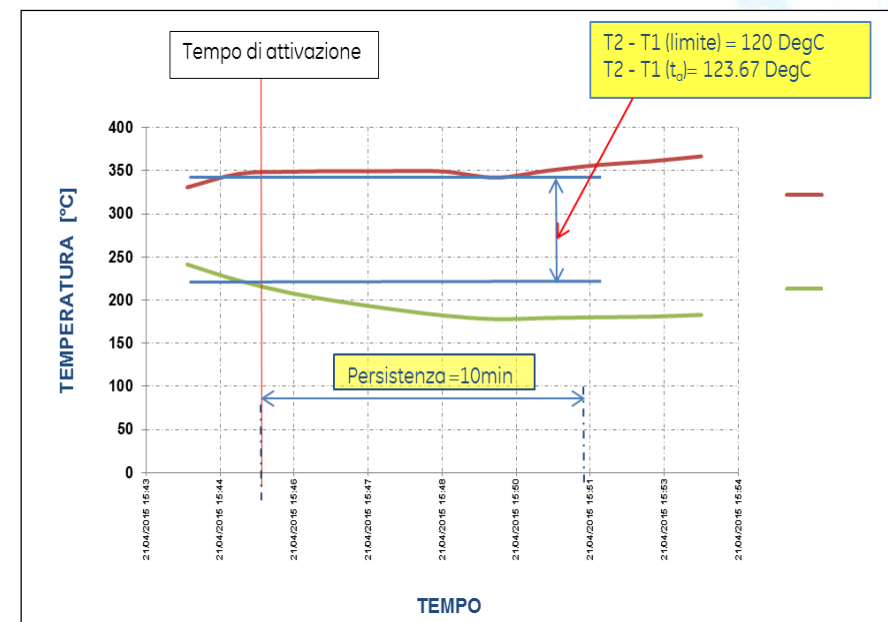
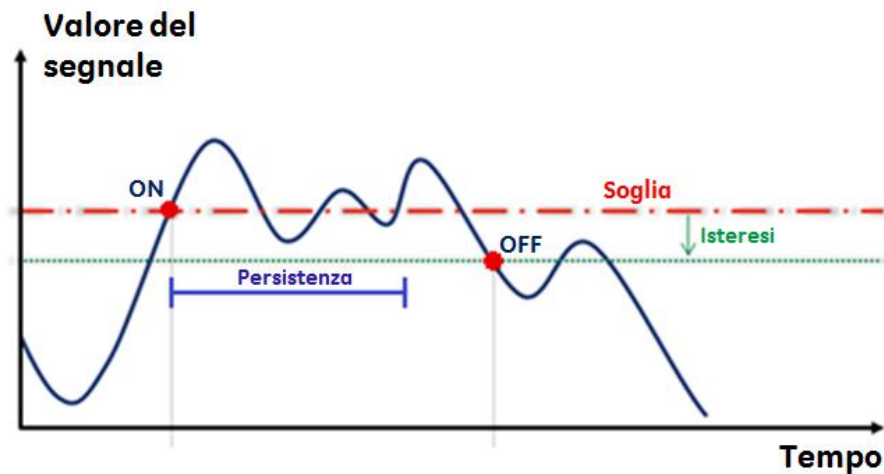


3) Implementazione di algoritmi per la valutazione della qualità e dell'affidabilità dei dati acquisiti in ingresso in modo da individuare, in particolare, fault strumentali.



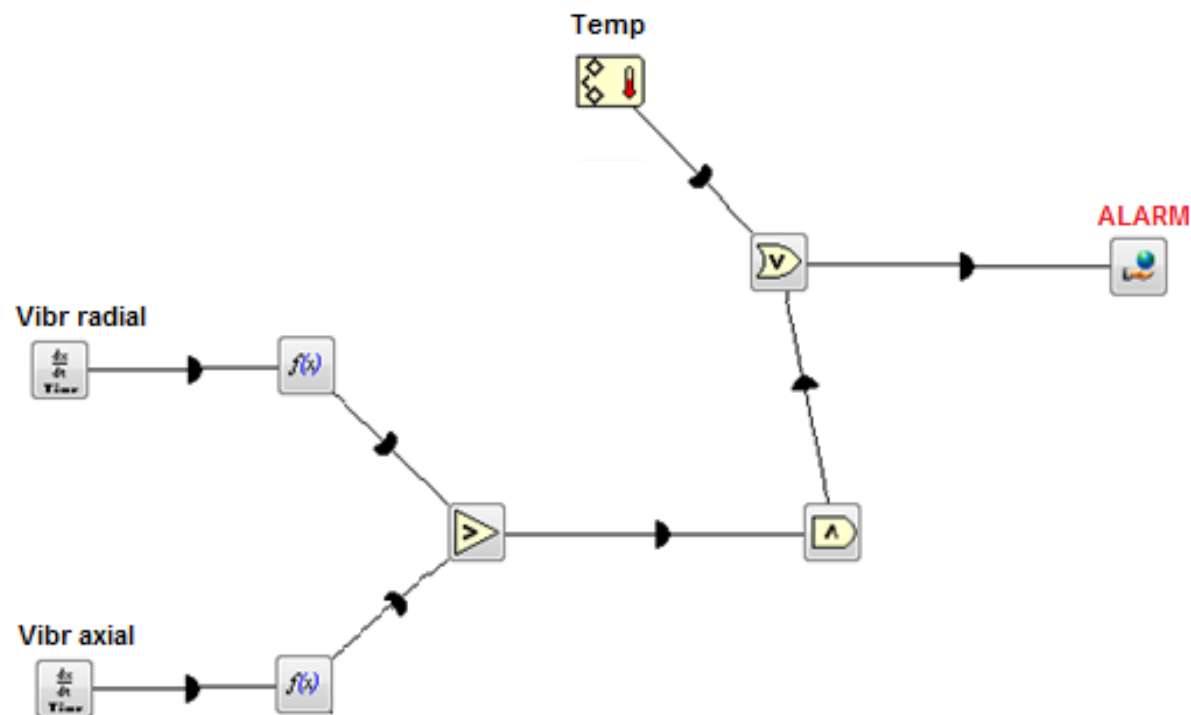
ANALISI E GESTIONE DEI DATI ACQUISITI

- 4) Definizione di livelli di criticità crescenti, per ogni misurazione, con alert attivati al superamento di specifici valori di riferimento definiti sia in funzione dei valori di normale funzionamento che di quelli di allarme e blocco previsti dal costruttore. Per ogni valore di soglia deve essere impostato un tempo di persistenza e di isteresi.



ANALISI E GESTIONE DEI DATI ACQUISITI

- 5) Implementazione di algoritmi di diagnostica che combinano i vari input (segnali da termocoppie, termoresistenze, trasmettitori di pressione, sonde di vibrazione, ecc.) attraverso operatori logici, funzioni matematiche e termodinamiche in modo da generare diversi output di allarme nel caso in cui i valori degli input o la combinazione degli stessi superino soglie e valori pre-impostati.



ANALISI E GESTIONE DEI DATI ACQUISITI

6) Definizione dei KPI (Key Performance Indicators ovvero Indici di Prestazione) e dei relativi valori di target.

- Ore di marcia dell'impianto
- Tempo medio tra 2 fermate non programmate
- Saturazione dell'impianto
- Produttività delle macchine
- Performance termodinamiche delle macchine



I KPI possono essere mostrati direttamente in impianto, su cruscotti dedicati, per avere un'idea in «tempo reale» dell'andamento della produzione.



OUTPUT DELL'ANALISI E GESTIONE DELLA MANUTENZIONE

- Invio notifiche al Cliente a seguito dell'attivazione di allarmi (in automatico o dopo analisi da parte di personale specializzato) con suggerimenti sull'individuazione delle cause dell'anomalia.

- Informativa sui KPI ad intervalli prefissati



- Reportistica:



- Richiami alle notifiche inviate dopo le problematiche
- Grafici con l'andamento delle principali grandezze controllate nel periodo riportato
- Andamento dei KPI e delle performance
- Commenti sullo stato delle macchine, indicazioni sulla probabilità che si verifichi un guasto e sulla gestione della manutenzione



PERFORMANCE DELLE MACCHINE

I dati di macchina (pressioni, temperature, portate,...) costituiscono la base per il calcolo e la valutazione delle performance delle macchine.

Step 1

Calcolo delle prestazioni della macchina

Step 2

Comparazione con le prestazioni previste/design

Analisi del trend temporale

Step 3

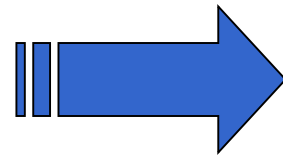
Ottimizzazione dei parametri di processo e produttivi

Individuazione di possibili problemi di degrado delle macchine

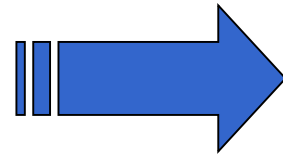


Step 1

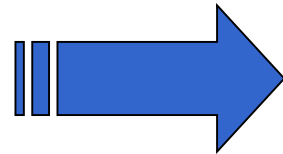
Calcolo delle
prestazioni della
macchina



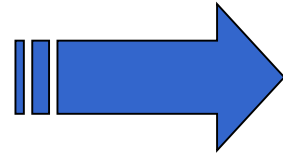
POTENZA ASSORBITA / EROGATA



EFFICIENZA / HEAT RATE



CONSUMO VAPORE O FUEL GAS



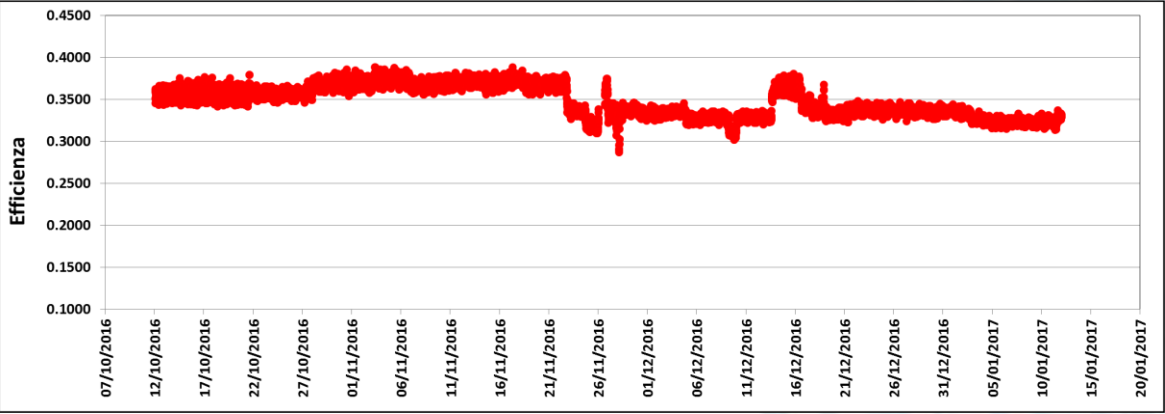
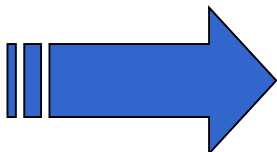
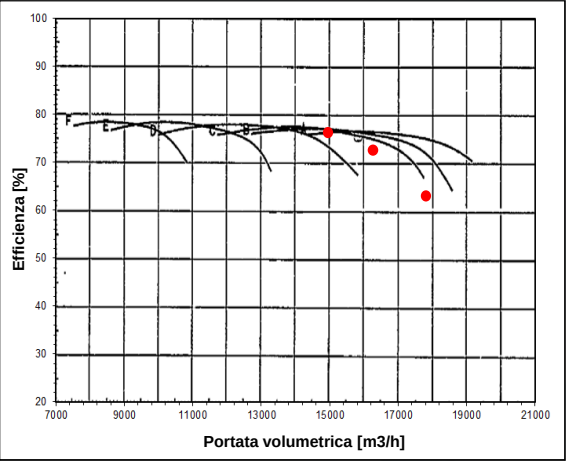
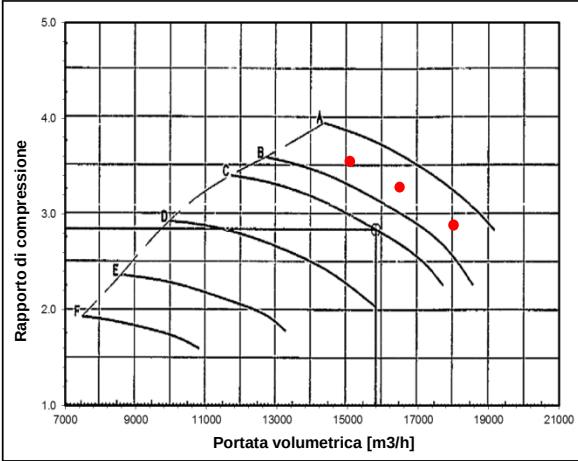
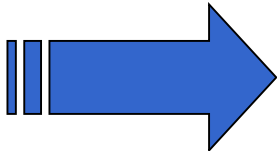
EMISSIONI



Step 2

Comparazione
con le prestazioni
previste/design

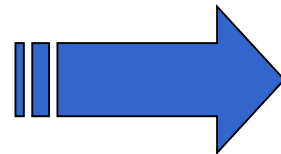
Analisi del trend
temporale



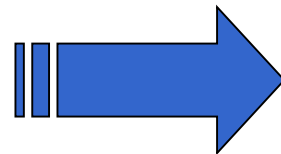
Step 3

Ottimizzazione
dei parametri di
processo e
produttivi

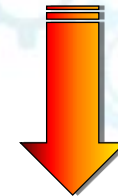
Individuazione di
possibili problemi
di degrado delle
macchine



Modifica delle condizioni di impianto per
ottenere una efficienza e produttività maggiore



Individuazione componenti critici e delle cause
del degrado



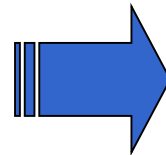
GESTIONE DELLA MANUTENZIONE



VALUTAZIONE ROTORDINAMICA DELLE MACCHINE TRAMITE ANALISI DELLE VIBRAZIONI

L'analisi delle vibrazioni effettuato tramite **analizzatori portatili** fa parte dei controlli a più alto livello della manutenzione predittiva, questi controlli possono essere effettuati:

- Con frequenza periodica
- Dopo attività di manutenzione



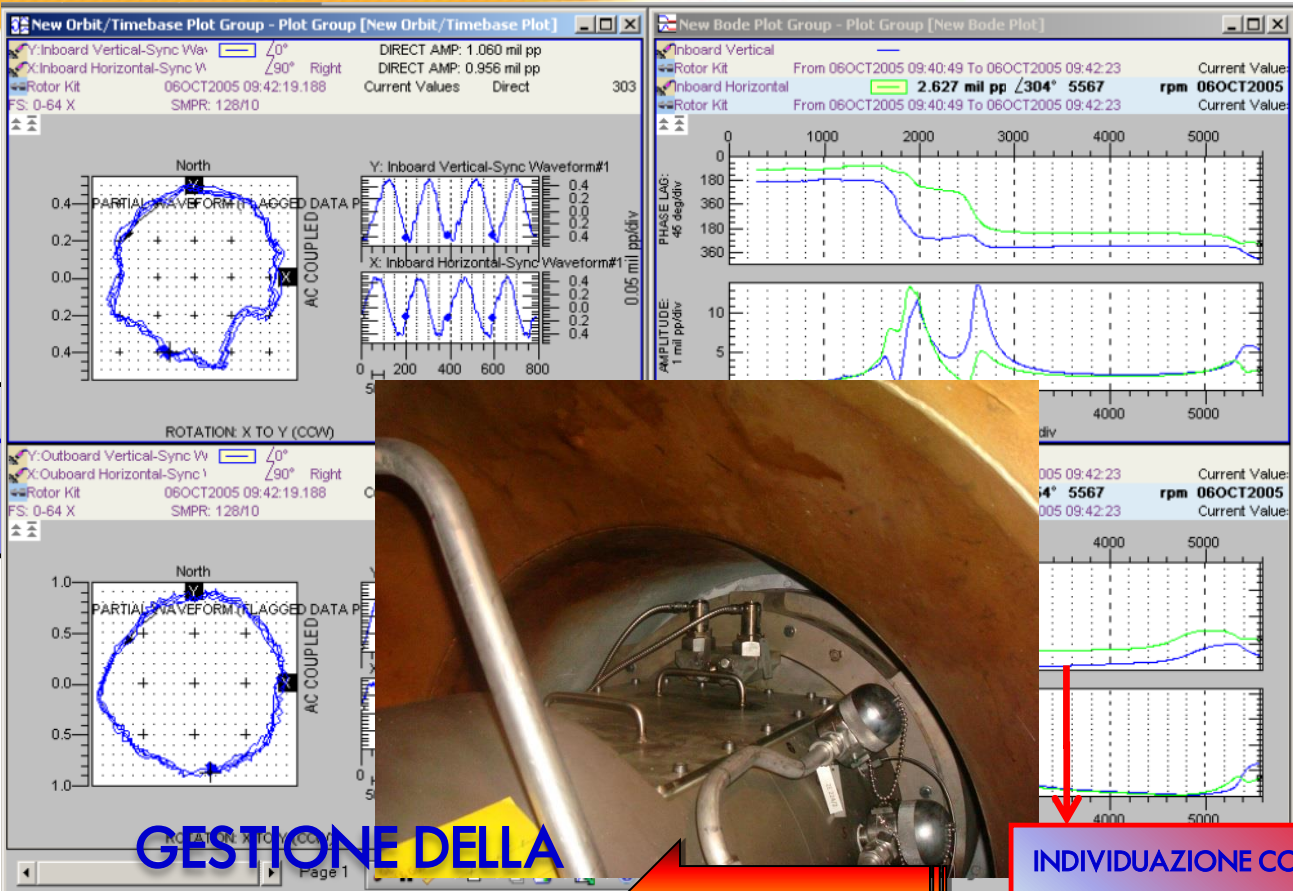
Possibili cause che portano all'aumento dei livelli di vibrazione possono essere:

- ☐ Sbilanciamento del rotore
- ☐ Disallineamento
- ☐ Usura parti rotanti
- ☐ Problemi nei cuscini
- ☐ Rubbing
- ☐ Instabilità fluidodinamica nei cuscini
- ☐ Denti/parti danneggiate



VALUTAZIONE ROTORDINAMICA DELLE MACCHINE TRAMITE ANALISI DELLE VIBRAZIONI

SISTEMA
ACQUISIZIONE
PORTATILE



Analisi livello II

Data processing:

- Trend
- FFT
- Forma d'onda
- Orbite
- Bode
- Shaft center line
- Waterfall

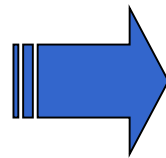
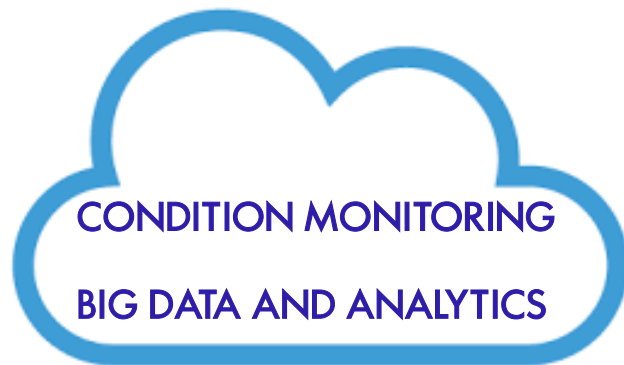
GESTIONE DELLA
MANUTENZIONE

INDIVIDUAZIONE COMPONENTI CRITICI
E CAUSE DELLE VIBRAZIONI

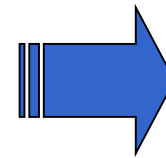
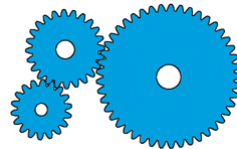


CONSIDERAZIONI FINALI

INDUSTRIA 4.0



STATO DELLA
MACCHINA



PRODUTTIVITA'



DIAGNOSTICA
PREDITTIVA

- Minimizzare i fermi macchina ed aumentare quindi l'affidabilità del processo produttivo
- Migliorare la gestione delle manutenzioni programmate riducendo i costi
- Migliorare la gestione degli approvvigionamenti a magazzino



GRAZIE

LUCA PASTORELLI
Responsabile Settore Field testing

lpastorelli@opus-automazione.it
345 1047014

