

# Manutenzione

TECNICA & MANAGEMENT

4.0

Organo ufficiale di  
Associazione®  
Italiana  
Manutenzione  
A.I.MAN.

## Organizzazione & Processi di Manutenzione

OFFICIAL  
INTERNATIONAL  
MEDIA PARTNER  
HANNOVER MESSE  
2020

### INTERVISTA



Ing. Luciano Tonelli  
Amministratore  
VEGA Italia Srl

Sensore  
di pressione  
con funzione  
di pressostato



Sensore  
di pressione  
con cella di misura  
metallica

Vedere lontano

VEGA





## Le tue barriere resisterebbero al suo attacco?

La maggior parte dei guardrail in acciaio hanno una resistenza massima di 5 tonnellate a 6,44Km/h. Le barriere A-SAFE sopportano fino a 2.5 volte questo peso alla stessa velocità. Sei certo che le protezioni che stai utilizzando soddisfino le tue necessità?

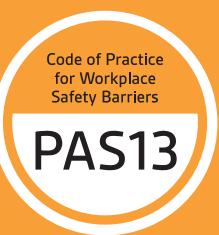
Le barriere A-SAFE sono in grado di fermare un carrello elevatore del peso di un rinoceronte, flettersi, assorbire il colpo e tornare alla forma iniziale.

A-SAFE garantisce:

- Funzionalità
- Zero manutenzione
- Riduzione delle riparazioni
- Soluzioni personalizzate

Per maggiori informazioni  
Contattaci al numero 039/2268044

Scrivici a [commerciale@asafe.it](mailto:commerciale@asafe.it)  
Visita il nostro sito [www.asafe.it](http://www.asafe.it)





**Orhan Erenberk**, Presidente  
**Cristian Son**, Amministratore Delegato  
**Marco Marangoni**, Associate Publisher  
**Marco Macchi**, Direttore Responsabile  
COMITATO TECNICO – SCIENTIFICO

**Bruno Sasso**, Coordinatore  
**Francesco Cangialosi**, Relazioni Istituzionali  
**Marcello Moresco, Alberto Regattieri**,  
Manutenzione & Business  
**Fabio Calzavara, Fabio Sgarbossa**,  
Processi di Manutenzione  
**Andrea Bottazzi, Damiana Chinese**,  
Gestione del ciclo di vita degli Asset  
**Graziano Perotti, Antonio Caputo**,  
Competenze in Manutenzione  
**Giuseppe Adriani, Filippo De Carlo**,  
Ingegneria di Affidabilità e di Manutenzione  
**Saverio Albanese, Marco Frosolini**,  
Manutenzione & Industria 4.0

#### REDAZIONE

**Alessandro Ariu**, Redazione  
a.ariu@tim-europe.com

#### MARKETING

**Marco Prinari**, Marketing Group Coordinator  
m.prinari@tim-europe.com

#### PUBBLICITÀ

**Giovanni Cappella**, Sales Executive  
g.cappella@tim-europe.com

**Valentina Razzini**, G.A. & Production  
v.razzini@tim-europe.com

**Francesca Lorini**, Production  
f.lorini@tim-europe.com

**Giuseppe Mento**, Production Support  
g.mento@tim-europe.com

#### DIREZIONE, REDAZIONE, PUBBLICITÀ E AMMINISTRAZIONE

Centro Commerciale Milano San Felice, 2  
I-20090 Segrate, MI  
tel. +39 (0)2 70306321 fax +39 (0)2 70306350  
[www.manutenzione-online.com](http://www.manutenzione-online.com)  
[manutenzione@manutenzione-online.com](mailto:manutenzione@manutenzione-online.com)

Società soggetta all'attività di Direzione e Coordinamento  
da parte di TIMGlobal Media BVBA

#### PRODUZIONE

Stampa: Sigraf Srl - Treviglio (BG)

La riproduzione, non preventivamente autorizzata  
dall'Editore, di tutto o in parte del contenuto di questo  
periodico costituisce reato, penalmente perseguitibile ai sensi  
dell'articolo 171 della legge 22 aprile 1941, numero 633.

**ANES** ASSOCIAZIONE NAZIONALE  
EDITORIA DI SETTORE



© 2020 TIMGlobal Media Srl con Socio Unico

MANUTENZIONE, Tecnica e Management  
Registrata presso il Tribunale di Milano  
n° 76 del 12 febbraio 1994. Printed in Italy.

Per abbonamenti rivolgersi ad A.I.MAN.:  
[aiman@aiman.com](mailto:aiman@aiman.com) - 02 76020445

Questa rivista è posta in vendita al prezzo di 5,20 euro

# È uscita la Buyers Guide Manutenzione 2020

L'unica directory rivolta ai manutentori

è anche una Vendor List Online

costituita da un **motore di ricerca** che ti aiuterà a  
reperire tutte le informazioni utili per il tuo lavoro



Sfoglia su [www.manutenzione-online.com](http://www.manutenzione-online.com),

dove potrai trovare anche:

La versione digitale della rivista  
sempre più rinnovata e orientata all'interattività  
Tutti gli articoli tecnici con gli approfondimenti  
di Manutenzione Oggi  
Schede tecniche e Video di casi applicativi  
Novità di prodotto  
Industry News aggiornate in tempo reale



## Dal 1959 riferimento culturale per la Manutenzione Italiana



# L'organigramma A.I.MAN.

## PRESIDENTE

### Saverio Albanese

ENI VERSALIS

Corporate Maintenance & Technical Materials Senior Manager

saverio.albanese@aiman.com



## VICE PRESIDENTE

### Giorgio Beato

SKF INDUSTRIE

Solution Factory & Service Sales Manager

giorgio.beato@aiman.com



## SEGRETARIO GENERALE

### Bruno Sasso

Responsabile Sezione Trasporti A.I.MAN.

bruno.sasso@aiman.com



## CONSIGLIERI

### Riccardo De Biasi

AUCHAN ITALIA

Responsabile Nazionale della Manutenzione Retail

riccardo.de\_biasi@aiman.com

### Stefano Dolci

SCALO

INTERCONTINETALE DI MALPENSA

Dirigente Responsabile della Manutenzione

stefano.dolci@aiman.com

### Francesco Gittarelli

FESTO CTE

Consulente Senior Area Manutenzione

francesco.gittarelli@aiman.com

### Giuseppe Mele

HEINEKEN

Plant Director

Comun Nuovo (BG)

giuseppe.mele@aiman.com

### Rinaldo Monforte Ferrario

GRUPPO SAPIO

Direttore di Stabilimento Caponago (MB)

rinaldo.monforte\_ferrario@aiman.com

### Marcello Moresco

LEONARDO FINMECCANICA

VP Service Proposal Engineering

marcello.moresco@aiman.com

### Dino Poltronieri

PRUFTECHNIK ITALIA

General Manager

dino.poltronieri@aiman.com

### Maurizio Ricci

IB

Amministratore Delegato

maurizio.ricci@aiman.com

## LE SEZIONI REGIONALI

### Triveneto

Fabio Calzavara

triveneto@aiman.com

### Piemonte

Davide Petrini

piemonte\_valdaosta@aiman.com

### Liguria

Alessandro Sasso

liguria@aiman.com

### Emilia Romagna

Pietro Marchetti

emiliaromagna@aiman.com

### Toscana

Giuseppe Adriani

toscana@aiman.com

### Lazio

Luca Gragnano

lazio@aiman.com

### Campania-Basilicata

Daniele Fabbroni

campania\_basilicata@aiman.com

### Sardegna

Marcello Pintus

sardegna@aiman.com

### Sicilia

Giovanni Distefano

sicilia@aiman.com

## SEGRETERIA

### Patrizia Bulgherini

patrizia.bulgherini@aiman.com

## MARKETING

### Cristian Son

cristian.son@aiman.com

## COMUNICAZIONE & SOCI

### Marco Marangoni

marco.marangoni@aiman.com

## SEDE SEGRETERIA

Viale Fulvio Testi, 128

20092 Cinisello Balsamo (MI)

Tel. 02.76020445

Fax 02.76028807

aiman@aiman.com



**Associazione®  
Italiana  
Manutenzione**

## Dal Consiglio Direttivo A.I.MAN.

Il 12 dicembre si è tenuta l'ultima riunione dell'anno 2019 del Consiglio Direttivo.

Sono state **confermate le attuali Cariche Direttive dell'associazione** anche per il prossimo **biennio 2020-2021**:

Presidente: Saverio Albanese

Vice Presidente: Giorgio Beato

Segretario Generale: Bruno Sasso

## Dall'Assemblea dei Soci Al.MAN. 2019

La **Relazione del Presidente, Ing. Saverio Albanese**, presentata in occasione dell'Assemblea dei Soci tenuta il 12 dicembre dello scorso anno, è pubblicata integralmente nel sito dell'Associazione [www.aiman.com](http://www.aiman.com), nell'area riservata ai Soci.

L'Assemblea ha confermato gli attuali Revisori dei Conti anche per il biennio 2020-2021: Francesco Cangialosi, Felice Cottino, Bruno Sasso. Le quote associative individuali per il 2020 sono rimaste inalterate, mentre sono state deliberate nuove quote per Soci collettivi e Sostenitori, che riportiamo di seguito.

## Area riservata ai Soci sito

[www.aiman.com](http://www.aiman.com)

Sono state **pubblicate le relazioni** presentate al seminario organizzato da A.I.MAN. e FAST il 7 novembre sulla **"Prevenzione del Rischio in Ambienti Confinati"** e quelle presentate in occasione del **3° Workshop dell'Osservatorio Italiano della Manutenzione 4.0**, che si è tenuto il 6 dicembre scorso.

## Notizie da EFNMS

### 25° Euromaintenance 2021

Il Congresso internazionale **Euromaintenance 2021** si terrà dal **29 al 31 marzo 2021**, in **Olanda**, presso il nuovissimo e moderno **Rotterdam Ahoy Convention Centre** (RACC).

L'Evento è organizzato da **NVDO** (Dutch Maintenance Society), l'**Associazione di Manutenzione Olandese** e prevede la partecipazione di professionisti della manutenzione provenienti da tutto il mondo.

Oltre all'esposizione, sono previste presentazioni, workshop, dimostrazioni e visite aziendali in tutta la regione di Botlek.

Per ulteriori informazioni:

[www.euromaintenancenext.com](http://www.euromaintenancenext.com);  
[euromaintenance@nvdo.nl](mailto:euromaintenance@nvdo.nl).

## Quote 2020

L'Assemblea dei Soci 2019, ha deliberato sulle quote associative, quelle **individuali rimangono invariate** rispetto allo scorso anno, mentre sono state aggiornate quelle riservate a Soci Collettivi e Sostenitori.

### SOCI INDIVIDUALI

Annuali (2020)	<b>100,00 €</b>
Biennali (2020-2021)	<b>180,00 €</b>
Triennali (2020-2021-2022)	<b>250,00 €</b>

### SOCI COLLETTIVI

Annuali (2020)	<b>400,00 €</b>
Biennali (2020-2021)	<b>760,00 €</b>
Triennali (2020-2021-2022)	<b>900,00 €</b>

### STUDENTI E SOCI FINO

**A 30 ANNI DI ETÀ** **30,00 €**

**SOCI SOSTENITORI** a partire da **1.000,00 €**

### RICORDIAMO I BENEFIT RISERVATI QUEST'ANNO AI NS. SOCI:

- Abbonamento gratuito alla ns. rivista Manutenzione Tecnica & Management - mensile - (due copie per Soci Collettivi e Sostenitori)
- Accesso all'area riservata ai Soci sul sito [www.aiman.com](http://www.aiman.com)
- Invio al Comitato Tecnico Scientifico di articoli, per la pubblicazione sulla rivista stessa
- Partecipazione agli Eventi previsti nell'arco dell'anno
- Partecipazione all'Osservatorio della Manutenzione Italiana 4.0, che prevede workshop, Convegni, Web Survey
- Partecipazione gratuita alle varie manifestazioni culturali organizzate dalla Sede e dalle Sezioni Regionali
- Partecipazione a Convegni e seminari, patrocinati dall'**A.I.MAN.**, con quote ridotte
- Consultazione della documentazione scientifico-culturale della biblioteca
- Possibilità di scambi culturali con altri Soci su problematiche manutentive
- Assistenza ai laureandi per tesi su argomenti manutentivi
- Possibilità per i soci Sostenitori di avere uno spazio sul sito **A.I.MAN.**
- Acquisto delle seguenti pubblicazioni, edite dalla Franco Angeli, a prezzo scontato: "Approccio pratico alla individuazione dei pericoli per gli addetti alla produzione ed alla manutenzione", "La Manutenzione nell'Industria, Infrastrutture e Trasporti", "La Manutenzione Edile e degli Impianti Tecnologici.

*Il pagamento della quota può essere effettuato tramite:  
Conto Corrente Postale n. 53457206*

*IBAN: IT17K076010160000053457206*

*Bonifico Bancario su Banca Intesa Sanpaolo Milano*

*IBAN: IT74 I030 6909 6061 0000 0078931*

*I versamenti vanno intestati ad A.I.MAN. – Associazione Italiana Manutenzione.*



**A.I.MAN.  
Associazione Italiana Manutenzione**



[@assoaiman](mailto:@assoaiman)



[@aimanassociazione](http://aimanassociazione)



[@aimanassociazione](http://aimanassociazione)



# Basta un click!



FIDATI DEL BLU

## Gli utensili PFERD con **X-LOCK**

- Cambio utensile rapido e semplice
- Montaggio sicuro di utensili diversi
- Compatibile anche con smerigliatrici angolari convenzionali

Visita il nostro sito [www.pferd.it](http://www.pferd.it) per maggiori informazioni.



[www.pferd.com](http://www.pferd.com)



Associazione ®  
Italiana  
Manutenzione

Dal 1959 riferimento culturale  
per la Manutenzione Italiana

# A.I.MAN.

Dal 1972 A.I.MAN. è federata E.F.N.M.S -  
European Federation of National Maintenance Societies.



**efnms**

European Federation of  
National Maintenance  
Societies vzw





A.I.MAN. Associazione Italiana Manutenzione



A.I.MAN. Associazione Italiana Manutenzione



@assoaiman



aimanassociazione



@aimanassociazione

# Essere Smart in manutenzione



**Prof. Marco Macchi**  
Direttore  
Manutenzione T&M

**Questo editoriale di inizio anno è una riflessione a tutto tondo pensata per stimolare scelte organizzative per essere smart in manutenzione.** L'ultimo editoriale, pubblicato nell'edizione dello scorso Novembre, è il punto di partenza per avere continuità con le riflessioni già portate e che oggi riporto in sintesi.

In quell'editoriale avevo proposto un modello concettuale costruito su una triade di Asset "chiave", vale a dire:

- Asset Fisici, cioè gli impianti e le infrastrutture,
- Asset Intangibili, cioè i dati generati dagli Asset Fisici e gestiti per supportare i processi e le decisioni,
- Asset Persone, comprendendo il personale che ricopre sia ruoli operativi sia ruoli manageriali.

Nella vision suggerita dal modello, la capacità di essere *smart* è fondata sulle Persone, al centro come Asset fondamentale per la gestione dell'impianto o dell'infrastruttura *smart*; altri Asset, di natura intangibile, come i dati e il loro contributo ai processi che ne richiedono la fruizione per il decision-making, sono altrettanto centrali per la gestione. Oggigiorno bisogna quindi saper lavorare con un'attenzione particolare e contestuale sia sui Dati sia sulle Persone, abilitando entrambi gli Asset in una co-evoluzione per realizzare una gestione competitiva degli Asset Fisici (*alias Asset Industriali*). **È importante cioè agire per preparare l'organizzazione ad avere capacità di scegliere, di controllare e presidiare le nuove tecnologie e i nuovi Asset fisici, con visione olistica in grado di rispondere nel lungo termine alle sfide competitive per sicurezza, sostenibilità ambientale, qualità ecc., attraverso un sistema di supporto alle decisioni che sfrutta pienamente gli Asset Intangibili per abilitare le Persone a decidere e ad operare.**

Per sviluppare i suddetti principi in dimensioni sulle quali agire nell'organizzazione della manutenzione per essere *smart*, è opportuno dare una definizione di *smart maintenance*. A tal scopo farò leva su alcune recenti pubblicazioni scientifiche frutto della tesi di dottorato "*Smart Maintenance – maintenance in digitalised manufacturing*" di Jon Bokrantz, Department of Industrial and Materials

Science, Chalmers University of Technology. Ho avuto il piacere di prestare servizio come *discussant* di tesi e, nel farlo, ho potuto apprezzare la profondità di indagine svolta, radicata sull'industria svedese grazie ad una serie di studi empirici che hanno coinvolto – con approccio scientifico nella raccolta, analisi e validazione dei dati – diverse aziende ed esperti aziendali, per rispondere a tre domande di ricerca. Le tre domande sono riportate di seguito secondo la fonte originaria.

- RQ1: *What future scenarios are expected for maintenance in digitalised manufacturing?*
- RQ2: *How can Smart Maintenance be conceptualized?*
- RQ3: *How can Smart Maintenance be operationalized?*

In questo editoriale riporto, sinteticamente, il risultato dei focus group e delle interviste con la partecipazione di 110 esperti aziendali per rispondere alla RQ2: il risultato è un contributo particolarmente significativo per la definizione di *smart maintenance*.

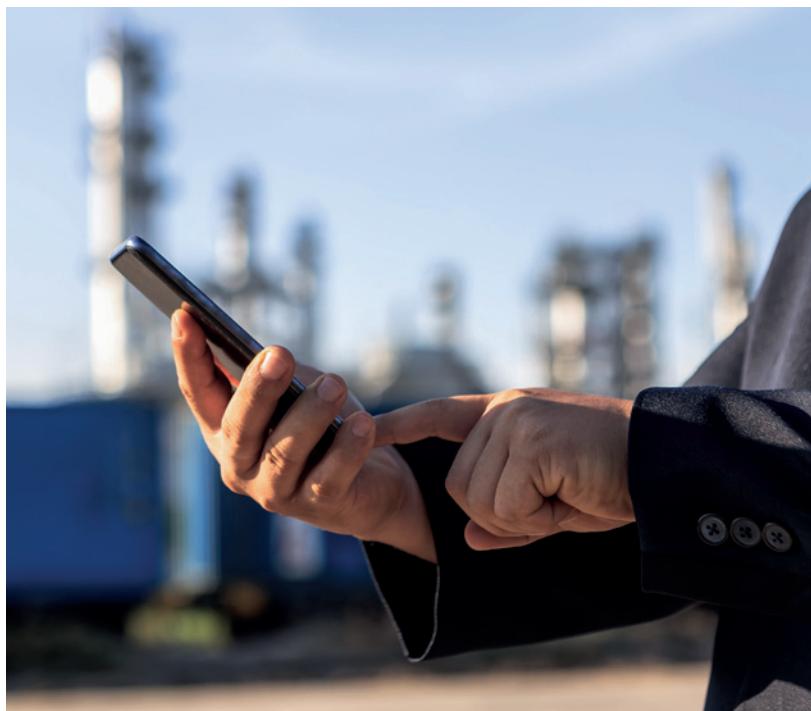
Quattro sono le dimensioni per definire la *smart maintenance*. La prima dimensione, denominata *Data driven decision-making*, è fondata su quattro categorie caratterizzanti il processo che trasforma i dati grezzi nel reale valore generato dai dati: dalla *data collection*, passando per la *data quality* e la *data analysis*, come mezzi necessari, al *decision-making* che è il vero fine. La seconda dimensione, denominata *Human resource capital*, serve per esprimere i requisiti di *skills* per abilitare una manutenzione *smart*, tali requisiti sono descritti in sei categorie distinte: *analytical, ICT, social, business, adaptability e technical skills*. Infine, *internal integration ed external integration* sono dimensioni concretizzate su un ampio raggio d'azione, comprendendo gestione di dati, informazione e conoscenza, processi ed organizzazione, approccio manageriale: la manutenzione *smart* richiede sia l'integrazione interna all'azienda – mediante *internal flows of data, information and knowledge, cross-functional collaboration e joint decision-making* –, sia l'integrazione nel rapporto con i fornitori "chiave" – attraverso *external flows of data, information and knowledge, inter-organizational network e strategic partnership*.

Non ritengo opportuno andare oltre nei dettagli, sia per i limiti redazionali di questo editoriale, sia per altre ragioni di opportunità; pertanto, rimando per approfondimenti alla fonte originaria, sia per le osservazioni empiriche sia per le interpretazioni teoriche, in tal caso la pubblicazione Jon Bokrantz, Anders Skoogh, Cecilia Berlin, Thorsten Wuest, Johan Stahre, *Smart Maintenance: an empirically grounded conceptualization*, International Journal of Production Economics, <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.107534>. Ciò nondimeno, nelle mie riflessioni conclusive di questo editoriale, voglio chiudere con alcune osservazioni e stimoli, ispirati dal modello di Bokrantz et al., in merito alle scelte organizzative per essere *smart* in manutenzione.

**Sviluppare sistemi tecnologici per raccolgere, immagazzinare e analizzare i dati è condizione necessaria, non sufficiente.** È essenziale istituire un *decision-making* realmente fondato sui dati, facendosi guidare – in *data collection*, *data quality* e *data analysis* – dalle modalità con cui si intende supportare le decisioni.

**Le risorse umane in manutenzione devono poter crescere in diverse skills, alcune proprie del processo di digitalizzazione, altre connaturate alla crescita della funzione manutenzione nella generazione di valore per il business.** Tra le prime skills, segnalo sia le *analytical skills*, perché sarà sempre più necessario poter comunicare con specialisti come il *data scientist* per supportare compiti avanzati, sia le *adaptability skills*, perché la velocità dei cambiamenti tecnologici richiederà una capacità di adattamento e apprendimento continuo per acquisire rapidamente padronanza in nuovi compiti. Tra le seconde skills, cito le *social skills*, raccomandabili per favorire la comunicazione e la collaborazione all'interno dell'organizzazione, e con terze parti "chiave" nel *maintenance network*.

**Le dimensioni dell'integrazione interna ed esterna sono altrettanto essenziali per fare il salto di qualità ed essere pienamente smart.** A riguardo dell'*internal integration*, sottolineo l'opportunità di sviluppare un approccio di *joint decision-making* nel quale la



pianificazione della manutenzione, fondandosi sugli strumenti della *predictive* e *prescriptive analytics*, potrà sincronizzarsi con altri processi della gestione di impianto, contribuendo all'ottimizzazione delle performance. Per quanto concerne l'*external integration*, essere smart significa principalmente rinforzare l'importanza delle reti organizzative, sia per abilitare lo sfruttamento del *machine learning* su larga scala, sia per permettere l'*organizational learning* indotto da relazioni strategiche tra *end-user* e *key suppliers*. In questa dimensione, nuovi modelli di business come i *Product-Service Systems* giocheranno un ruolo importante.

Queste riflessioni sono frutto dell'elaborazione di un lavoro scientifico che avvalora il ruolo delle università che operano come terza parte e, come tali, possono essere più indipendenti nel giudizio, oltre che dedicate per propria missione ad un approccio robusto in senso di replicabilità scientifica dei risultati, rispetto ad altre iniziative che rischiano di distorcere i messaggi trasmessi, per fini più commerciali. È un *disclaimer* finale che mi sembra opportuno ribadire, per sottolineare la necessità di un pensiero indipendente. L'indipendenza di pensiero è ovviamente una chiave fondamentale nel contesto industriale, perché la manutenzione parte dalle Persone *smart* e qualunque scelta di assetto organizzativo è da valutare nelle continenze della propria organizzazione.



We love what we make  
Compressor valves  
Since 1946

## THE REAL EXPERIENCE OF CAPACITY CONTROL

The benefits for your reciprocating compressor:

- ✓ Eletromechanical Actuator
- ✓ High dynamic performances
- ✓ Easy installation and maintenance
- ✓ Only electrical connections are needed
- ✓ Maximum system adaptability to the process requirements
- ✓ Wide capacity control range (from 10% to 100%)
- ✓ Independent control for each actuator
- ✓ Synchronized acting with the compressor cycle
- ✓ Remote monitoring



Save Energy • Save Money • Save Time

# FluxtoFlow™

Stepless Capacity Control for Energy Saving

[COZZANI.COM](http://COZZANI.COM)



## in questo numero

Anno XXVII ■ numero 1  
Gennaio 2020

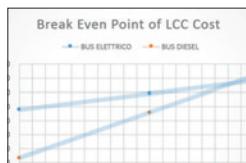
# Organizzazione & Processi di Manutenzione



17

## Organizzazione della manutenzione nel mondo 4.0

**Bruno Sasso,**  
Segretario Generale A.I.MAN.,  
Coordinatore Comitato Tecnico-Scientifico Manutenzione T&M



20

## L'analisi dei dati Life Cycle Cost

**Andrea Bottazzi,**  
Responsabile Manutenzione Automobilistica, Tper Spa  
**Eduardo Chiulli,**  
Responsabile Manutenzione Mezzi e Impianti;  
Responsabile della S.O. Logistica, TUA SpA



24

## Innovation Manager, un'occasione per riflettere

**Alessandro Sasso,**  
Presidente ManTra, Coordinatore Regionale A.I.MAN. Liguria,  
Innovation Manager accreditato MISE

# Ingegneria di Affidabilità e di Manutenzione



27

## Monitoraggio e diagnostica delle turbine eoliche

**Francesco Miniello,**  
Esperto di manutenzione predittiva  
Monitoring and Diagnostic Room (MDR), Enel Green Power

**Informativa ai sensi dell'art. 13, d.lgs 196/2003**  
I dati sono trattati, con modalità anche informatiche per l'invio della rivista e per svolgere le attività a ciò connesse. Titolare del trattamento è TIMGlobal Media Srl con Socio Unico - Centro Commerciale San Felice, 2 - Segrate (Mi). Le categorie di soggetti incaricati del trattamento dei dati per le finalità suddette sono gli addetti alla registrazione, modifica, elaborazione, dati e loro stampa, al confezionamento e spedizione delle riviste, ai call center e alla gestione amministrativa e contabile. Ai sensi dell'art. 13, d.lgs 196/2003 è possibile esercitare i relativi diritti fra cui consultare, modificare, aggiornare e cancellare i dati nonché richiedere elenco completo ed aggiornato dei responsabili rivolgendosi al titolare al succitato indirizzo.

**Informativa dell'editore al pubblico ai sensi ai sensi dell'art. 13, d.lgs 196/2003**  
Ad sensi del decreto legislativo 30 giugno 2003, n° 196 e dell'art. 2, comma 2 del codice deontologico relativo al trattamento dei dati personali nell'esercizio dell'attività giornalistica, TIMGlobal Media Srl con Socio Unico - Centro Commerciale San Felice, 2 - Segrate (Mi) - titolare del trattamento, rende noto che presso propri locali siti in Segrate, Centro Commerciale San Felice, 2 vengono conservati gli archivi di dati personali e di immagini fotografiche cui i giornalisti, praticanti, pubblicisti e altri soggetti (che occasionalmente redigono articoli o saggi) che collaborano con il predetto titolare attingono nello svolgimento della propria attività giornalistica per le finalità di informazione connesse allo svolgimento della stessa. I soggetti che possono conoscere i predetti dati sono esclusivamente i predetti professionisti nonché gli addetti preposti alla stampa ed alla realizzazione editoriale della testata. Ai sensi dell'art. 13, d.lgs 196/2003 si possono esercitare i relativi diritti, tra cui consultare, modificare, cancellare i dati od opporsi al loro utilizzo, rivolgendosi al predetto titolare. Si ricorda che ai sensi dell'art. 138, del d.lgs 196/2003, non è esercitabile il diritto di conoscere l'origine dei dati personali ai sensi dell'art. 7, comma 2, lettera a), d.lgs 196/2003, in virtù delle norme sul segreto professionale, limitatamente alla fonte della notizia.

## Editoriale

- 14 Asset e conoscenza, percepibile fisico e immateriale devono diventare un tutt'uno integrato

**Andrea Bottazzi**  
Responsabile Manutenzione Automobilistica,  
Tper SpA

## Rubriche

### Manutenzione Oggi

- 32 Realtà Aumentata e Troubleshooting  
34 Intervista a Luciano Tonelli, Amministratore VEGA Italia

### Top Maintenance Solutions

- 46 Sistemi azionati da giunti  
48 Software Tool per la predittiva  
49 Punte per foratura

### Case History

- 50 Molle di precisione  
52 Sensoristica per misura di livello

### Industry World

- 59 Maintenance News

### 62 Elenco Aziende

## Approfondimenti

### Manutenzione & Trasporti

- 54 Fleet Management

### Appunti di Manutenzione

- 56 Il Capitale Umano



# Asset e conoscenza, il percepibile devono diventare un tutt'uno



**Andrea Bottazzi**  
Responsabile  
Manutenzione  
Automobilistica,  
Tper Spa

**L**o sviluppo delle attività di manutenzione è sotto gli occhi di tutti gli esperti del settore ma è ancora poco noto a troppi CEO delle varie organizzazioni per i quali, purtroppo, la manutenzione è ancora più un costo che altro.

C'è ancora un pesante problema generale di cultura organizzativa che si evince anche dalla poca conoscenza della ISO 55000.

Questo, a parere di chi scrive, deriva, infatti, dalla mancata evoluzione dal concetto di manutenzione di una entità al concetto di gestione di un Asset. Il testo della frase precedente fa capire da solo la differenza di approccio, immediatamente e senza alcun dubbio. Mentre la prima attività – manutenzione di una entità – è orientata all'oggi, la seconda – gestione di un Asset – abbraccia un periodo di tempo molto più lungo (definizione specifiche, controlli in corso di fornitura, gestione per il periodo del costo del ciclo di vita). Come ben noto questo non è un gioco di parole, ma è, a costo di sembrare pedante, il nocciolo della questione. Mentre, infatti, la manutenzione di una entità può essere un duraturo e continuativo stato – il presente – della situazione attuale (non conta in questo senso che si passi da entità acquistate e gestite con predittiva o meno, la manutenzione predittiva è un'ottima metodologia ma da sè non costruisce futuro), la gestione di un Asset contiene per definizione il futuro, poiché in questo secondo caso il manutentore (dovremmo

dire invece il gestore dell'Asset, se utilizziamo la ISO 55000!), partecipa attivamente alle scelte sul futuro del sistema produttivo dell'organizzazione e non fornisce soltanto un servizio. Questo passaggio riguarda naturalmente processi di gestione del budget e del potere nelle organizzazioni, che non sono definibili metodologicamente perché evidenze puntuali di ogni specifica organizzazione. Per quanto riguarda invece la parte che si può proceduralizzare, e che quindi vale la pena di trattare in questa sede, si tratta di passare dai dati alla conoscenza applicata ovvero la saggezza (Wisdom). La saggezza applicata non è la ricerca di persone sagge da assumere (!?), come ovvio e giocandoci un po', ma la costruzione di un sistema di gestione della conoscenza K.M. (Knowledge Management). Il sistema K.M. deve operare a livello:

- di individuo, favorendo lo sviluppo delle competenze;
- di team/gruppo favorendo lo scambio delle competenze e l'organizzazione di momenti formativi anche interni;
- di organizzazione strutturando la memoria organizzativa: su sistemi cartacei, sulla intranet, nei corsi e-learning, utilizzando la realtà aumentata, ecc...;
- di rete di fornitori favorendo uno scambio di competenze aperto, tra i dipendenti;
- dei rapporti basati sulla conoscenza degli addetti dell'organizzazione cliente con gli addetti delle ditte fornitrice, poiché non si tratta soltanto della fornitura di qualcosa di chiuso;
- di area di mercato/competenza specifica, ma non in contatto diretto con l'organizzazione, poiché si deve continuare a ricercare anche al di fuori dei rapporti con i fornitori del momento. Questa è una delle molte principali per innovare (exploration 1);
- nella competenza generale relativa all'ambito operativo attuale e soprattutto futuro dell'organizzazione, che si può desumere da tutte le relazioni che le persone dell'organizzazione hanno nella loro vita fuori dal lavoro. Tali contaminazioni possono rientrare nell'organizzazione soltanto se si costruisce per le persone un clima culturale che favorisce questo approccio (exploration 2).



# fisico e l'immateriale integrato per le organizzazioni

La nuova manutenzione, in una qualunque organizzazione, deve essere quindi una entità molto evoluta che è in grado umanamente di operare ma, nel contempo:

- di capitalizzare la conoscenza che produce;
- che è in grado di raccogliere nuova conoscenza;
- che trasferisce conoscenza nella(e) rete(i) organizzativa(e) nella quale è inserita;
- che è in grado di cogliere segnali anche al di fuori della rete di contatti anche attraverso le esperienze personali delle persone che la costituiscono.

La nuova manutenzione deve essere in altre parole una fabbrica di conoscenza. Parola bellissima ma difficile da applicare. Non si tratta, senza pensare di essere esaustivi, soltanto di effettuare al meglio le manutenzioni, raccogliere dati, trasformare i dati in conoscenza, effettuare corsi di formazione, certificare gli operatori, far partecipare la manutenzione alla costruzione dei capitolati d'acquisto delle entità, far partecipare i manutentori ai processi di costruzione dell'Asset acquistato prima che entri in funzione, far lavorare insieme (non solo a livello operativo) manutentori e gestori delle entità in produzione, utilizzare modelli di acquisto basati sul Life Cycle Cost con misura del Life Cycle Assessment provocato dalla nuova entità, monitorare il Total Cost of Ownership e disponibilità dell'entità ma, di più, di rendere tutte queste attività armoniche tra loro, *umanamente integrate* (infatti questa integrazione non può essere *naturale*, cioè che avviene da se, ma deve essere progettata e sostenuta con molta energia da tutti i livelli di management dell'organizzazione), in un contesto strategico più ampio nel quale si comprenda, per davvero e non in modo episodico, che in tutte queste attività si tratta sempre di costruire dal passato per il futuro, operando nel presente, lo sviluppo della *memoria organizzativa*, non solo quindi delle persone ma dell'organizzazione nel suo complesso. La conoscenza affidata soltanto alle persone purtroppo è molto volatile e può essere perduta molto velocemente.

Le tecnologie: e-learning, intranet, manutenzione 4.0, realtà aumentata; naturalmente sono supporti decisivi per questo sviluppo, ma quello che conta

di più è realizzare una ***orditura di queste tecnologie con le persone*** perché sia davvero presente nell'organizzazione un contesto ove la conoscenza sia il vero valore e permetta di sviluppare le performance dell'organizzazione.

Per una qualunque organizzazione della manutenzione avere a disposizione ad esempio: un sistema informativo della manutenzione, e quindi tanti dati, sistemi di gestione della manutenzione predittiva per un certo numero di entità; non significa nulla se questa organizzazione non è poi in grado di trarre informazioni e quindi saggezza, da rendere – questa conoscenza – parte di un sistema di gestione del futuro.

Queste informazioni (i dati elaborati) devono servire per ottenere, oltre che il miglior funzionamento dell'entità tecnica in uso (che comunque rimane l'obiettivo primario), anche la conoscenza per definire eventuali altre entità tecniche, che debbano essere acquistate in futuro dall'organizzazione, per realizzare gli obiettivi di lungo periodo definiti. In questo processo l'organizzazione (nel suo complesso e con effetti sull'area manutenzione, scusate... gestione Asset!) deve essere in grado di definire le competenze necessarie in futuro e costruire le condizioni per poterle implementare per gli addetti che in futuro dovranno gestire questi Asset.

Si può dire che tutte queste considerazioni sono ben sommarizzate da due concetti di base della linea guida ISO 55002:

*"La gestione degli Asset è una parte integrata con la gestione manageriale dell'impresa che ha precise strutture prescritte (ndr cioè definite proceduralmente e strutturate a livello di sistema). Essa deve essere centrata e risultare da: 1 - obiettivi generali dell'organizzazione; 2 - piani generali dell'organizzazione."*

Quindi in modo molto diretto si afferma, in questa linea guida, che le attività di manutenzione, ovvero più correttamente di gestione Asset, sono una parte integrante dello sviluppo più generale dell'organizzazione.

L'unico modo per ottenere questo risultato, però, è operare sulla conoscenza, la vera risorsa critica delle organizzazioni tanto fondamentale quanto intangibile.



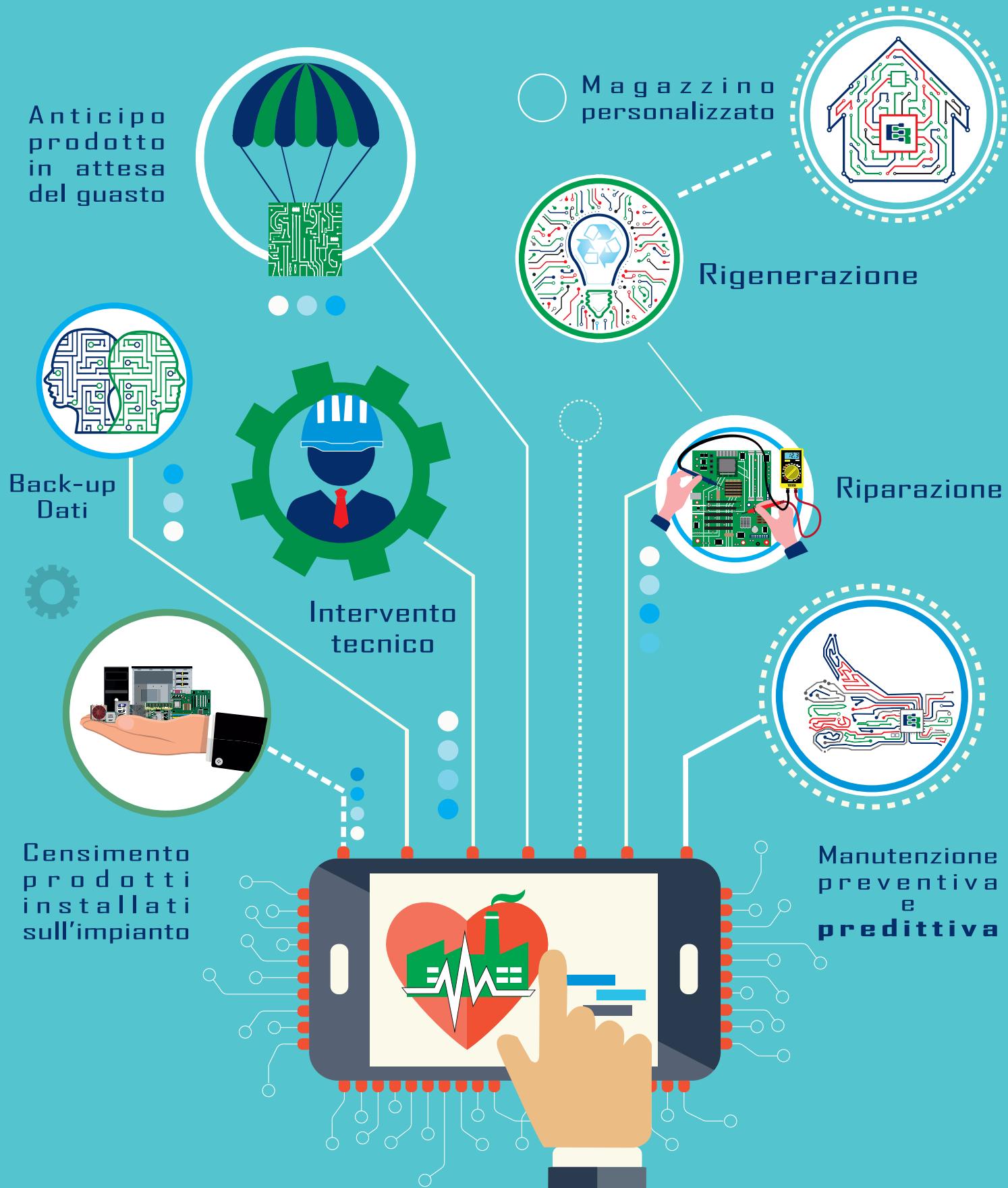
**E-REPAIR**

Riparazione apparecchiature elettroniche industriali

[www.e-repair.it](http://www.e-repair.it)

Approved  
Partner  
Industry  
Services

SIEMENS



## Organizzazione della manutenzione nel mondo 4.0



**Bruno Sasso**  
Segretario Generale  
A.I.MAN,  
Coordinatore Comitato  
Tecnico-Scientifico  
Manutenzione T&M

Dalla gestione della manutenzione alla gestione degli Asset industriali e servizi

**Q**ueste riflessioni hanno una origine lontana, da quanto scritto con il direttore Marco Macchi nell'editoriale del numero di settembre 2018 della Rivista, a valle del crollo del ponte Morandi di Genova, e prendono altresì spunto dai contributi ricordati in bibliografia.

Siamo oggi di fronte ad una evoluzione della Manutenzione che investe sia problematiche tecniche che questioni organizzative. Nei re-



centi convegni ed incontri l'abbiamo chiamata "manutenzione 4.0", anche se questa definizione sta parecchio stretta nel definire quella che è e sarà l'evoluzione della Manutenzione.

Infatti possiamo affermare che:

- «La Manutenzione 4.0 è un percorso evolutivo che, a partire dai Big Data e dalle nuove competenze, può permettere di prevedere i guasti e, quindi, di incrementare le performance, migliorando la reattività del sistema».
- «La Manutenzione 4.0 è il passo oltre la predittiva; è una manutenzione intelligente che aiuta non solo dal punto di vista della disponibilità della macchina, ma anche a migliorare le performance di qualità».
- «Manutenzione 4.0 serve per rendere più automatizzato il processo manutentivo, con sinergia nella raccolta e nell'analisi dei segnali e degli allarmi che offre l'impianto, utili per conoscere come sta funzionando e, quindi, per poter ottimizzare i processi produttivi».

La Manutenzione 4.0 è, quindi, uno STRUMENTO utile per consentire l'integrazione gestionale della produzione con la manutenzione predittiva, che va, d'altra parte, fatta andando a vedere le criticità, scegliendo quali sono gli ASSET critici.

### Gestione degli asset

Il concetto di "manutenzione" non deve essere disgiunto dalla "gestione del ciclo di vita" del bene: questa è infatti la sfida richiesta quando si deve impostare un sistema per la presa di decisioni capace di garantire il valore, tangibile ed intangibile di un ASSET.

Quindi sfide e opportunità future richiedono capacità di gestione degli ASSET.

La Manutenzione deve essere sempre più integrata nel processo/sistema decisionale orientato alla generazione del valore per l'organizzazione aziendale.

È pertanto necessario che si verifichi un allineamento delle strategie e del modello operativo relativamente alla gestione degli ASSET industriali e della Manutenzione.

# Organizzazione & Processi di Manutenzione

I principi chiave per il sistema di gestione diventano:

- Garantire **controllo** nell'organizzazione aziendale che possiede l'asset, e gestire **informazione e conoscenza** associate all'asset.
- Collaborare tra più discipline/funzioni (interne/esterne all'organizzazione) per decisioni con orientamento alla **vita dell'asset** (e quindi stimolare obiettivi di lungo termine).
- Gestire i diversi tipi di **rischio operativo** relevanti (i.e. pericolo, incertezza, opportunità), sapendo agire con le «giuste» priorità.
- Valutare le scelte di configurazione e di gestione degli asset considerando non solo gli impatti locali, ma anche gli **impatti «sistematici»** sul processo esercito.

Questo significa ripensare sia gli strumenti tecnici che quelli organizzativi dell'attività manutentiva.

## Strumenti tecnici

Anche se tecniche e metodi di ingegneria di affidabilità e manutenzione – messe a disposizione da approcci consolidati come *Reliability Centered Maintenance (RCM)* e *Total Productive Maintenance (TPM)* – continuano ad essere fondamentali per sviluppare una capacità ingegneristica di supporto alla gestione del ciclo di vita dell'asset, accanto ai classici fondamenti di una organizzazione manutentiva e cioè:

Ingegneria di manutenzione

- Formazione
- Budget
- Diagnostica
- Sistema informativo
- Outsourcing

si dovrà puntare allo sviluppo e consolidamento di tecniche e metodi di *Prognostics and Health Management (PHM)* per potenziare la capacità ingegneristica di valutazione dell'affidabilità di un prodotto / asset nelle sue attuali condizioni, con l'obiettivo di mitigare i rischi di sistema, e la promessa di una serie di benefici di lungo termine come supporto alla gestione del ciclo di vita dell'asset, utilizzando i nuovi strumenti che la tecnologia mette a disposizione.

## Organizzazione e formazione

Ma la sfida più importante è a livello culturale, è quella riguardante il cambiamento organizzativo che i sistemi manutentivi devono affrontare sia a livello di ridefinizione dei processi sia a livello di formazione e informazione.



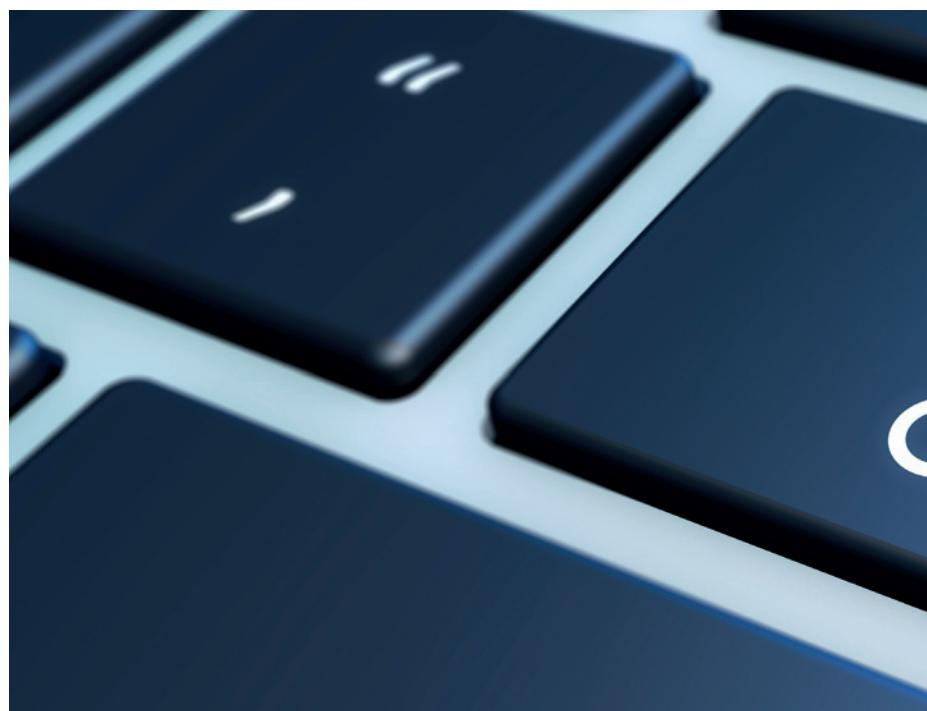
Ci sono oggetti organizzativi che dovranno, sempre di più, essere considerati ASSET del sistema produttivo dell'impresa:

- Cultura organizzativa;
- Sistema valoriale;
- Livello delle competenze di base e specifiche

Non è il caso di riprendere concetti già espressi nel recente passato per gli aspetti organizzativi ed ingegneristici.

È importante invece soffermarci sulle problematiche della formazione, questione che investe tutti i livelli, sia operativi che soprattutto manageriali. A livello operativo i cambiamenti tecnici e tecnologici ed il paradigma 4.0 ci dicono che il manutentore deve passare dalla fase “martello e scalpello” alla fase di “utilizzo del cervello”.

I cambiamenti non comportano necessariamente una diminuzione dell'occupazione. I dati forniti ad esempio da Confindustria Torino vanno nella direzione opposta. Ma per adeguare l'offerta alle richieste attuali



e future è indispensabile che sia il manutentore che l'azienda entrino nell'ordine di idee che la formazione non è tempo perso ma un investimento che per essere produttivo deve avere solide basi ed indirizzi. Riteniamo però che il problema maggiore sia a livello manageriale.

## Manager di Manutenzione

Quanto successo negli ultimi anni (dai crolli dei viadotti ai deragliamenti dei treni ad avarie a impianti industriali) evidenzia notevoli carenze a livello manageriale, a partire dai vertici (CEO), ai direttori, ai responsabili di Manutenzione. Dando per scontato la buona fede a tutti i livelli, dobbiamo riconoscere che raramente il management di una azienda si rende pienamente conto di cosa vuole dire avere una efficiente organizzazione della Manutenzione, adeguata alle necessità presenti e future e impostata sulla corretta gestione degli ASSET.

In particolare è necessario che per ciascuna attività vengano individuati e documentati ruoli e responsabilità assegnati alle diverse figure professionali coinvolte e le necessarie competenze. Il Responsabile della gestione della Manutenzione non dovrebbe nascondersi dietro "imposizioni" di carattere economico o peggio e dovrebbe avere sotto controllo, non solo per sentito dire, tutta la filiera del lavoro. È forse la cosa più complicata, in particolare in settori in cui vigono appalti, sub appalti e sub/sub appalti con rapporti non sempre chiari e in cui la formazione spesso è una parola vuota.

Il Responsabile della manutenzione dovrà assumere sempre più ruolo e compiti di "Manager della Manutenzione", essere sempre più coinvolto nella definizione del futuro dell'impresa.

«Il manager della manutenzione deve avere il futuro come tempo strategico poiché, assicurando il presente più efficiente/efficace possibile deve nel contempo operare per un futuro certo per il sistema aziendale. Il futuro certo, per quello che può esserlo con una corretta analisi dei rischi, per il sistema aziendale significa definire le configurazioni tecniche necessarie ad assicurare i migliori risultati economici per il futuro.

La mancanza della visione futura danneggia come ovvio tutta l'impresa



ma in particolare il manager della manutenzione viene colpito per gli impatti sulla struttura organizzativa della manutenzione».

In sintesi **questo ruolo comporta un diverso e nuovo approccio ad almeno quattro punti fondamentali che la Manutenzione ha spesso colpevolmente trascurato.**

**1. Le competenze.** Non è più accettabile che il Manutentore a tutti i livelli non abbia conoscenze e competenze (anche digitali) necessarie a svolgere il proprio lavoro. Ciò significa che il manutentore deve continuare a formarsi ed informarsi.

**2. Possibilità e capacità di valutare le problematiche.** È fondamentale essere in grado di compiere una analisi dei rischi e di gestirne compiutamente ed in responsabilità tutti gli aspetti (non nascondersi dietro la classica foglia di fico, "io l'ho detto, altri dovevano decidere").

**3. Dinamicità dell'azione manutentiva.** È forse questo il punto più importante che i recenti avvenimenti hanno messo in luce, la mancanza o l'incapacità cioè di adeguamento dell'azione manutentiva alle mutate condizioni al contorno.

**4. Priorità dell'azione manutentiva.** Il Manutentore deve avere la capacità di dare delle priorità all'attività, anche se preventivata. Questo punto è legato strettamente al precedente punto 2.

## Conclusioni

In conclusione, questa "ripartenza" della Manutenzione, disponendo inoltre dei nuovi strumenti riassunti nel paradigma "Manutenzione 4.0", è indispensabile per la sopravvivenza della Manutenzione stessa come concetto basilare della vita di un bene.

L'imperativo quindi è ripensare l'organizzazione della Manutenzione avendo ben chiari i principi chiave sopra riportati e rivalutare la formazione come strumento principe per la gestione dell'attività manutentiva.

## Bibliografia

Marco Macchi – SIMa-Summit Italiano per la Manutenzione, Ottobre 2019, e TeSeM.  
Marco Macchi e Bruno Sasso – Editoriali vari – Manutenzione Tecnica & Management 2016-2019.

Andrea Bottazzi – «Gli Asset intangibili della manutenzione del futuro (parti I-IV)», Manutenzione Tecnica & Management 2018-2019.

## L'analisi dei dati Life Cycle Cost



**Andrea Bottazzi**  
Responsabile  
Manutenzione  
Automobilistica,  
Tper Spa

Un orientamento  
nell'introduzione di sistemi  
di trazione sostenibili  
nelle flotte per il trasporto  
pubblico locale (parte I)

### Introduzione

L'analisi dei dati manutentivi e di Life Cycle Cost di autobus a trazione Diesel, CNG, Ibridi, Filobus come verifica dell'evoluzione temporale dei costi. La metodologia L.C.C. è l'unica che consente di tenere sotto controllo i costi manutentivi e di migliorare il prodotto autobus attraverso il coinvolgimento del costruttore nella fase di esercizio. Attraverso la convalida sperimentale dei dati aziendali di sistemi di trazione tecnologicamente più maturi, si è evidenziata la necessità per l'operatore di TPL che deve introdurre sistemi di trasporto sempre più sostenibili, di caratterizzarli sulla base della metodologia LCC.



**Edoardo Chiulli**  
Responsabile  
Manutenzione  
Mezzi e Impianti;  
Responsabile della  
S.O. Logistica,  
TUA Spa

In considerazione del fatto che la sostenibilità nel TPL si realizza sempre più con sistemi di trasporto è opportuno applicare tale metodo anche alle stazioni di ricarica/rifornimento degli autobus con minor impatto ambientale.

In questo articolo di ricerca, suddiviso in due parti, dimostreremo come il metodo LCC evidenzia la non maturità dei nuovi sistemi di trazione sostenibili e risulti allo stesso tempo affidabile al fine di spingere alla maturazione il prodotto "artigianale" autobus.

I limiti riscontrati sono la correttezza delle dichiarazioni del costruttore e la mancanza di dati reali per i nuovi sistemi di trazione.

### Background

Da un punto di vista operativo, viene predisposto un piano di manutenzione che specifica, a vari livelli e secondo precise tempistiche, tutti gli interventi richiesti dal mezzo in termini di manutenzione periodica, preventiva e correttiva. Possono anche essere previste soluzioni tecniche alternative che contemplano, ad esempio, d'infittire le operazioni di manutenzione preventiva poco costose per evitare futuri interventi di manutenzione correttiva molto onerosi, o, al contrario, suggeriscono di adottare scelte economicamente e tecnicamente pesanti ma che si dimostrano più affidabili e durature, richiedendo un numero di interventi minori.

Se quindi un intervallo temporale (o chilometrico) è troppo ampio e tale per cui le parti in oggetto non riescono a raggiungere la percorrenza dichiarata in offerta, con il modello LCC sarà il

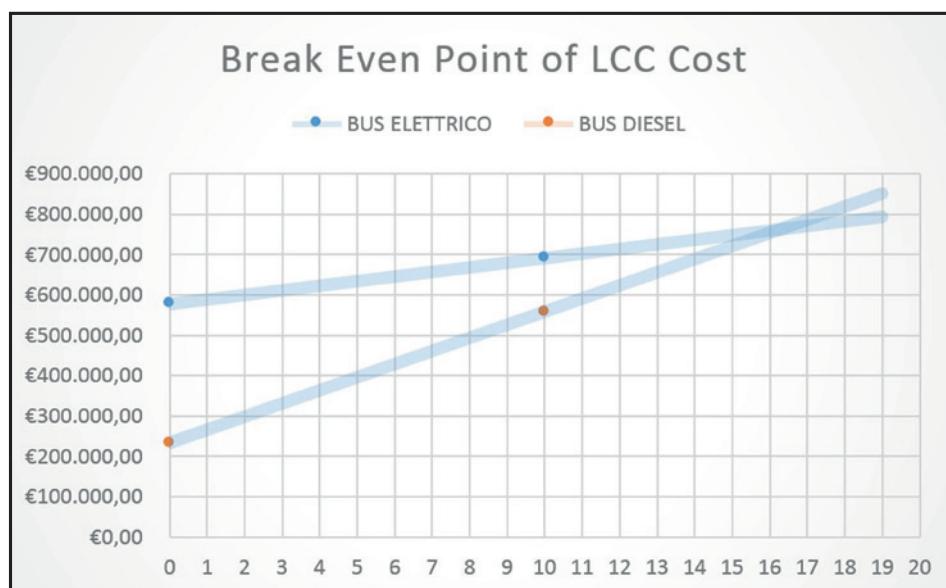


Figura 1 - Break Even Point BUS Elettrico/Diesel convenzionale

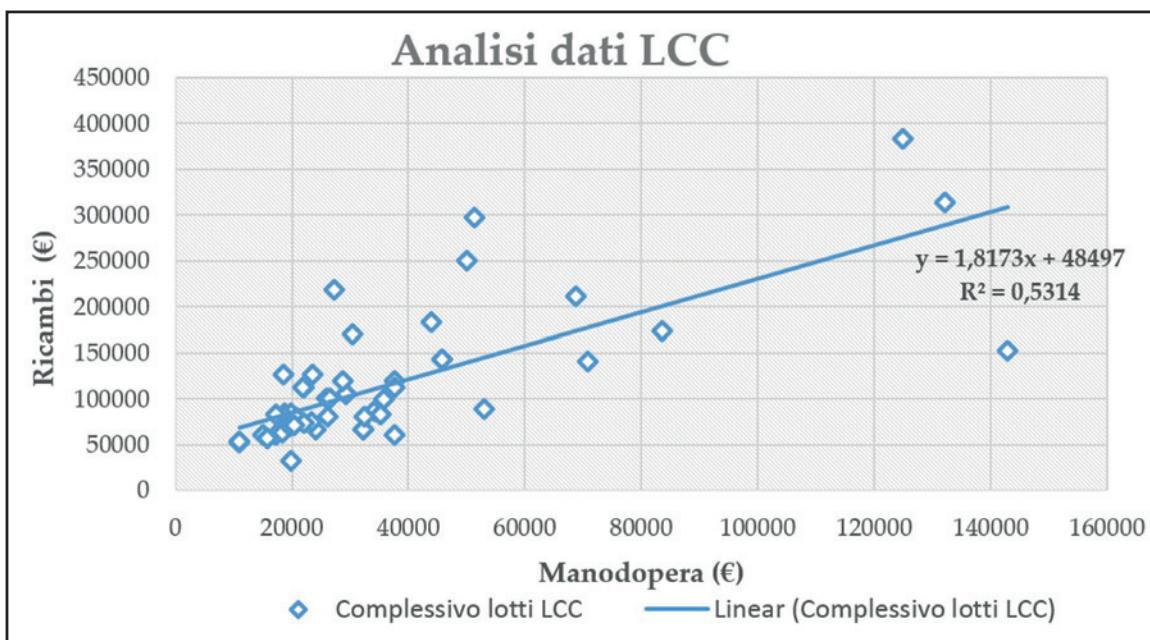


Figura 2 -  
Regressione  
lineare dei dati LCC  
indipendentemente  
dal sistema di  
trazione

costruttore a pagare l'effettuazione più ravvicinata di sostituzione. Con il metodo tradizionale ne era assolutamente disinteressato.

Il Life Cycle Cost è da intendersi come un processo di fasi integrate a partire dalle specifiche tecniche di flotta fino all'esercizio vero e proprio. Durante la stesura della propria offerta, il costruttore si impegna contrattualmente a definire il ciclo di manutenzione che è da prevedersi per la maggior parte della vita del mezzo, che può essere 10, 12, 14 anni (facendosi carico di tutte le possibili inefficienze non previste con un metodo di penali o deprezzamento del prodotto).

È importante sottolineare come per l'inserimento

in flotta di autobus tecnologicamente in fase di sviluppo questo periodo debba essere aumentato almeno a 18 anni come per esempio per gli autobus elettrici e loro sistema di ricarica. Ciò al fine di rendere economicamente sostenibile la sostituzione delle batterie e sfruttarle al meglio per tutta la loro vita che i costruttori stanno sempre più tentando di allungare (1°, 2° e 3° vita). La figura n°1 mostra come il BEP tra l'LCC cost per gli e-bus ed il tradizionale autobus diesel si verifica attorno al 18° anno.

Si può osservare inoltre che l'inserimento di autobus sostenibili implica modifiche dovute alla costruzione delle stazioni di rifornimento e/o dell'officina di riparazione dei mezzi.

Alla luce di quanto sopra riportato si deve considerare, nell'introduzione dei sistemi di autobus alternativi ed in particolare degli autobus elettrici, la stessa complessità che vale per le scelte relative ai veicoli anche per le scelte relative alle stazioni di ricarica. In pratica l'operatore TPL si trova a

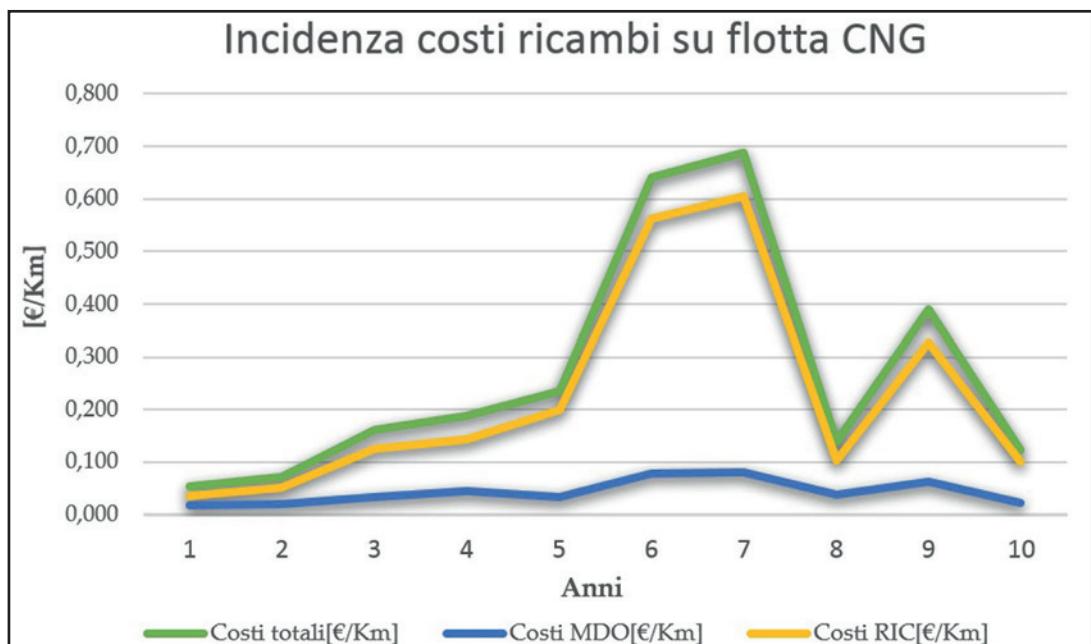


Figura 3 - Andamento  
negli anni dei costi  
manutentivi di una flotta  
CNG

# Organizzazione & Processi di Manutenzione

dover scegliere sia per quanto riguarda l'autobus elettrico sia per quanto riguarda la stazione di rifornimento alle scelte del make or buy , con la complicazione che si tratterà, in generale, di due fornitori diversi (Autobus elettrico/Sistema di ricarica).

La gestione di una flotta di autobus elettrici da parte di un operatore del TPL per esempio, comporta una serie di attività connesse come il servizio continuo di assistenza 24/7; sviluppo delle soluzioni software per la gestione miglioramento tecnologico di parti o di sistema; servizi di supporto remoto 24/7 ecc.

Come si può osservare dalla complessità di questi servizi, che iniziano con il progetto della loro adozione per verificare il sistema di ricarica lungo la rete più idoneo, sono un'attività completamente diversa dalla gestione di un autobus a gasolio.

La quantità di attività necessarie per esercire sistemi ad alta sostenibilità è elevata e soprattutto potrebbero esserlo anche i relativi costi se non opportunamente valutati. L'operatore TPL diviene sempre più un utilizzatore e sempre meno un comaker, come nel passato. Il problema al momento per la parte elettrica è che non esistono ancora dominant design per le ricariche di uno dei qualunque tipi: ON, OPP e flash in linea.

## Metodo

L'adozione del modello LCC prevede che al momento dell'offerta il costruttore del veicolo si impegni a specificare un piano di manutenzione per il proprio mezzo sia dal punto di vista tecnico sia per l'impatto economico, specificando e quantificando il costo euro/km da sostenere.

Con la metodologia LCC se un costruttore per non rischiare dichiara costi di manutenzione molto elevati dovrà riconoscere uno sconto maggiore sul prezzo d'acquisto per vendere il lotto di veicoli. Oppure se l'intervallo temporale di manutenzione è troppo ampio, e quindi le parti non riescono a raggiungere la percorrenza dichiarata in offerta, con il modello LCC sarà il costruttore a pagare l'effettuazione più ravvicinata della manutenzione.

Considerando quindi l'approccio LCC nelle schede tecniche vengono specificate le voci di costo annuali previste per le diverse operazioni di manutenzione (programmata, sostituzioni parti principali e ricambi minori), suddivise per manodopera e ricambi. Al fine di arrivare a dimostrare i risultati

ottenuti è stato necessario creare un database di dati (schede tecniche fornite in fase di gare ed estrazione dati reali dal sistema informativo della manutenzione aziendale di operatori TPL) relativi ai contratti dei lotti di veicoli con alimentazione Diesel, CNG, ibridi diesel/elettrico, Filobus, elettrico batterie plug-in, elettrico con pantografo. Successivamente sono stati utilizzati per le analisi relative ai costi di manutenzione e interpretazione delle rette di regressione lineare costruite entrando con determinati parametri nel grafico di dispersione al fine d'intercettare risultati significativi dal punto di vista scientifico.

Sono stati creati fogli di lavoro excel per poter analizzare i dati più rilevanti. Per ogni lotto si è specificato la data di immatricolazione, il costruttore, la lunghezza, la tipologia di servizio (urbano, interurbano, suburbano), la modalità di alimentazione. In questa prima parte del lavoro si è analizzata l'incidenza della manodopera nei costi di gestione della manutenzione, in contrapposizione all'apporto dovuto ai prezzi dei ricambi. Pertanto sono stati raccolti i dati di manodopera complessivi (dovuti sia alla manutenzione programmata, che a quella correttiva) per ciascun lotto. Analogamente si sono raccolte le medesime informazioni per i relativi costi dei ricambi. Si sono confrontati il costo totale della manodopera con il costo da sostenere per i ricambi e si è valutato il rapporto complessivo, attraverso un'interpolazione lineare tra i punti ottenuti per i casi considerati. Si riporta il grafico (figura n°2), che esplica i risultati ottenuti. Dai risultati emerge chiaramente come i costi dei ricambi siano

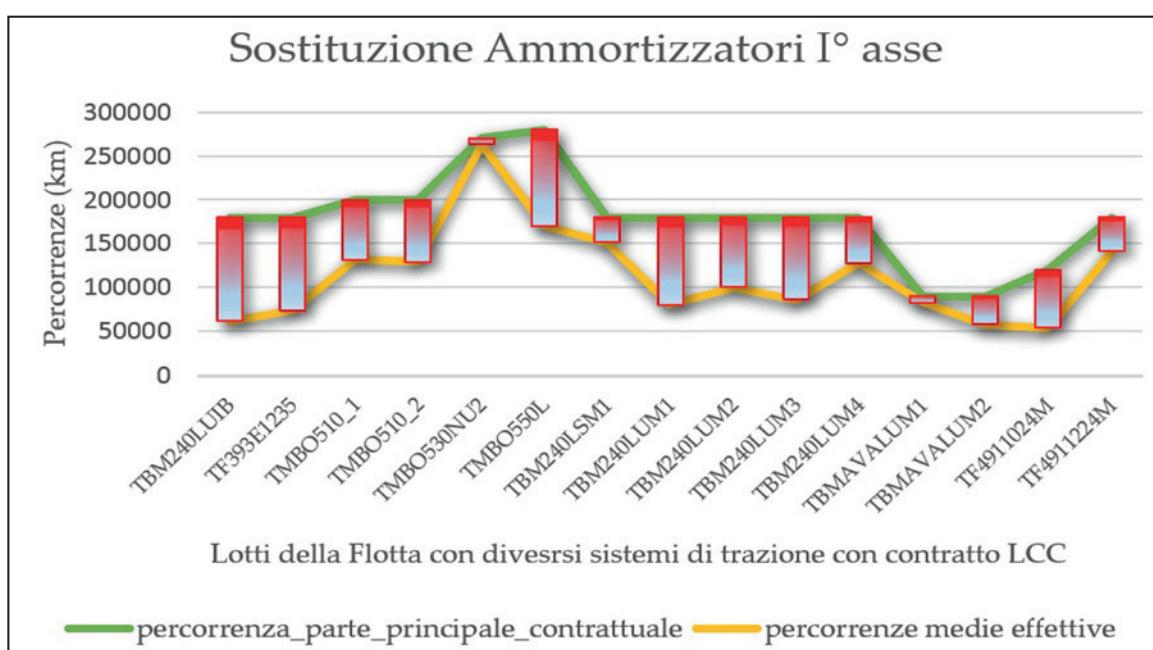


Figura 4 - Verifica percorrenza ammortizzatori I° asse per i diversi sistemi di trazione

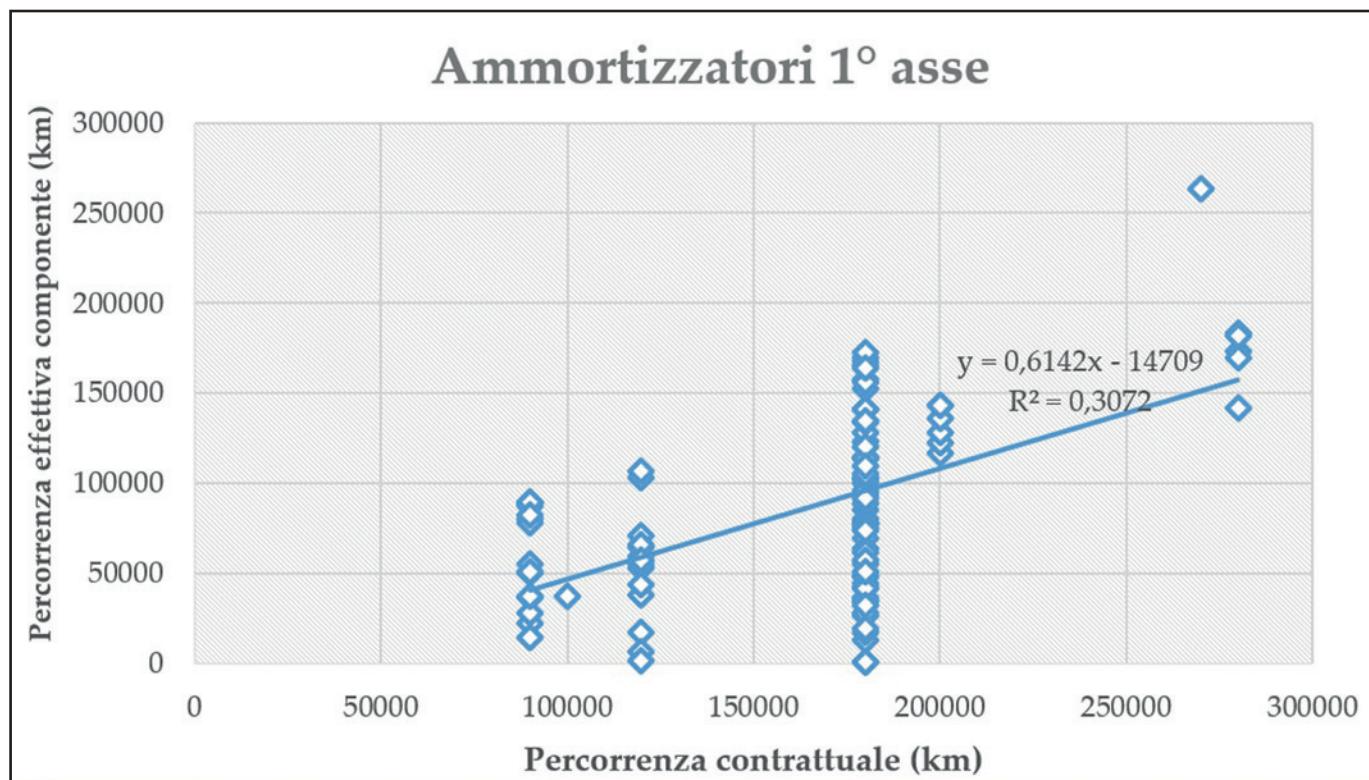


Figura 5 - Regressione lineare della percorrenza effettiva Ammortizzatori 1° Asse

superiori a quelli della manodopera a sottolineare un'impostazione sempre più spare part intensive da parte del costruttore indipendentemente dal sistema di trazione utilizzato.

I valori delle grandezze di cui sopra sono dichiarati e garantiti dal costruttore, perciò, definiti formalmente a livello di contratto che stabilisce i rapporti tra le parti anche attraverso meccanismi di penalità.

Nella figura n°3 si riporta l'incidenza dei ricambi nei dieci anni di contratto LCC per una flotta di autobus CNG. Si osserva come l'andamento nel tempo dei costi di manodopera (MDO) sia significativamente inferiore rispetto a quello dei costi dei ricambi (RIC) e conseguentemente per i costi totali. Tale rappresentazione è coerente con quanto sperimentato con l'analisi d'incidenza dei costi dei ricambi sui costi totali che pesano per il 69.7%.

Si sottolinea inoltre che il picco di spesa per i ricambi non si verifica per un anno solamente, ma bensì per due anni consecutivi, ossia il VI e il VII e si rileva una coincidenza delle due curve nell'anno VII, causata dal fatto che il costruttore ipotizza guasti per la Sostituzione Parti Principali (RIC) di bassa entità in corrispondenza del VII anno di vita utile della flotta.

Al fine di verificare l'affidabilità del metodo LCC sui sistemi di trazione maturi di cui sopra e poterlo estendere anche alle nuove tecnologie a basso impatto ambientale supportando tecnicamente l'operatore TPL, si è eseguita un'ulteriore analisi sulle percorrenze delle parti principali dei veicoli della flotta sottoposti ad analisi LCC. Nello specifico si sono confrontate, e quindi valutate le differenze, tra le percorrenze dichiarate in fase di gara e quelle realmente verificate nel corso degli anni.

I dati sono stati assunti a partire da tabelle presenti nel database, dove venivano specificate per ciascuna parte principale (definita da contratto), le percorrenze effettive di ciascun autobus e i valori corrispettivi che si sarebbero dovuti raggiungere.

Per ogni singola parte principale si sono ricavati i valori medi per ciascun lotto (batteria plug in, diesel, CNG, filobus, diesel ibrid) e se ne è valutato il comportamento. Il primo componente esaminato è l'ammortizzatore anteriore.

Riportiamo per brevità i grafici ottenuti per gli ammortizzatori del 1° asse, dell'intercooler e del compressore impianto pneumatico. si è generalmente verificata un'alta discrepanza tra le percorrenze dichiarate dal costruttore e quelle realmente soddisfatte. Indipendentemente dal sistema di trazione sopra riportato si evidenzia che nel caso degli ammortizzatori del 1° asse PME=PMC solo in un punto coincidente con un lotto di fornitura autobus (figura n°4).

Riportando il rapporto tra chilometri previsti e reali per tutti i veicoli e valutando la regressione lineare per individuarne l'andamento emerge la conferma del forte distacco tra ciò che viene previsto dai costruttori in fase di gara e i guasti che poi si realizzano durante la circolazione dei mezzi (vedasi figura n°5). Inoltre all'aumentare della percorrenza dichiarata corrisponde un aumento della media della percorrenza effettiva del componente. Come vedremo in seguito questo accade per i componenti di autobus maturi tecnologicamente e già sottoposti a valutazione LCC da anni.

## Innovation Manager, un'occasione per riflettere



**Alessandro Sasso**  
Presidente ManTra,  
Coordinatore  
Regionale A.I.MAN.  
*Liguria,*  
Innovation Manager  
accreditato MISE

Perché occorre disporre di competenze orientate alla gestione dei fenomeni tecnico-organizzativo sul periodo medio-lungo, classica forma mentis del Manager di Manutenzione

**A fine 2019 si è chiuso il periodo fissato per la procedura a sportello di richiesta dei voucher messi a disposizione in Italia dal Ministero per lo Sviluppo Economico per le PMI affinché queste si possano dotare nel prossimo triennio di un "Innovation Manager".**

Tale figura, nelle intenzioni del Legislatore, dovrebbe rappresentare un aiuto per le piccole e medie aziende verso l'accelerazione tecnologica attraverso la guida al cambiamento e all'aumento della competitività.

### Cosa ci si aspetta degli Innovation Manager

Questi nuovi "professionisti dell'Innovazione" potranno dunque prestare servizio presso le PMI grazie a sovvenzioni governative per quelle imprese che hanno presentato una richiesta di finanziamento legata a un progetto che dimostri la necessità di tali professionisti per accrescere la propria leva competitiva attraverso una strategia di innovazione.

La figura dell'Innovation Manager è stata prevista nella legge di bilancio 2019, e ad essa sono destinati circa 75 milioni di euro per gli anni 2019, 2020 e 2021. Nello specifico, micro imprese, PMI e reti di impresa potranno usufruire di un contributo sotto forma di voucher per avvalersi della collaborazione di un singolo manager, sia esso un libero professionista libero o una figura legata a una società di consulenza: il contratto dovrà avere la durata di almeno nove mesi e prevedere esplicitamente l'attuazione di una trasformazione

digitale nell'ambito dei seguenti settori strategici:

- Integrazione e digitalizzazione processi
- Nuovi metodi organizzativi
- Big data e analytics
- Digital Marketing
- IOT e IOM
- Open Innovation
- Interfaccia uomo macchina
- Cyber Security
- Prototipazione rapida
- NPR e processi produttivi
- Cloud, fog e quantum computing
- Quotazione e M&S
- VR/AR
- Simulazione sistemi Cyber.fisici
- Robotica
- Manifattura additiva e 3D Printing

I finanziamenti sono a fondo perduto e distinti per dimensioni aziendali:

- Alle micro e piccole imprese è riconosciuto un finanziamento pari al 50% delle spese fino a un massimo di 40 mila euro.
- Alle medie imprese va il 30% delle spese fino a un massimo di 25 mila euro.
- Alle reti di imprese invece viene consentito un finanziamento pari al 50% delle spese fino a un massimo di 80 mila euro.

Nelle intenzioni del MISE l'agevolazione «è corrisposta (...) per favorire processi di digitalizzazione e riorganizzazione aziendale e sviluppare competenze - sul piano tecnico e manageriale – in grado di consentire la gestione dei profili di complessità organizzativa e produttiva che impone la trasformazione tecnologica». Ciò significa che i manager che saranno chiamati a sostenere i processi di ammodernamento gestionale e organizzativo dell'impresa dovranno necessariamente possedere competenze sui sistemi di gestione, in particolare sulla ISO 9001:2015 per la Qualità, e sui nuovi sistemi di gestione dell'innovazione.

A tale proposito si ricorda come la ISO 9001:2015 - Sistemi di gestione per la Qualità, che ha introdotto il pensiero basato sul rischio, può di per sé essere utilizzata quale base per portare innovazio-



ne nella propria strategia aziendale stante il rapporto esistente con l'impianto di Impresa 4.0; più interessante, tuttavia, la nuova serie ISO 56000, che fornisce un approccio sistematico alla gestione dell'innovazione. La ISO 56002, in particolare, vuole essere una guida su strategia, processo, cultura e questioni chiave su cui porre attenzione mentre si sviluppa la Gestione dell'innovazione e dà un indirizzo su come avviare la stessa; tale standard è stato rilasciato il 15 luglio 2019.

## Il ruolo della manutenzione

Una fin troppo facile osservazione critica porta a rilevare come, ancora una volta, il sostegno alle imprese sia basato acriticamente sulla "innovazione": un approccio pragmatico porta a ricordare come ciò che può definirsi innovativo è stato progettato, sperimentato, ma non - per definizione - utilizzato a sufficienza per conoscere la reale vita utile del servizio/prodotto di cui è oggetto, e dunque disporre di dati a sufficienza per caratterizzarne il comportamento (noi manutentori riconosciamo facilmente in ciò la distribuzione del tasso di guasto) lungo la vita utile dello stesso.

Al contrario, l'attenzione a ciò che è già caratterizzato non solo per i dati di progetto ma soprattutto grazie a sufficienti ritorni dal campo è molto più "spendibile" per attuare una trasformazione che non sia la continua proposizione di qualcosa di "nuovo", ma punti lo sviluppo delle imprese sull'affidabilità di ciò che viene da loro offerto.

Si tratta dunque qui di comprendere come le tecnologie digitali e, prima di esse la riorganizzazione dei processi, che certo rappresentano elementi di novità, possano essere impiegati per ottenere e valorizzare proprio quei ritorni dal campo così preziosi: è questa è proprio l'essenza del paradigma "Manutenzione 4.0".

L'analisi dell'elenco degli Innovation Manager accreditati dal MISE incoraggia questo approccio: dei 3.659 liberi professionisti e 5.297 consulen-

ti legati a società di scopo, ben il 33 % dichiarano le due specializzazioni "Integrazione e digitalizzazione processi" e "Nuovi metodi organizzativi", a testimonianza di come la conoscenza delle tecnologie (per ciascuna di esse la relativa percentuale è molto più bassa) sia necessaria ma subordinata alla conoscenza dei processi.

Innovare nell'impresa, del resto, vuol dire spesso cambiare l'impresa stessa (in termini di core business, di alleanze strategiche, di reattività potenziale), e ciò comporta necessariamente una buona dose di senso dell'avventura, tipico di chi intraprende. L'unico modo per misurare e controllare tale rischio è quello di sviluppare nuovi servizi basati sul controllo del bene, che vanno al di là della mera manutenzione predittiva, per conoscerne non solo lo stato del funzionamento ma anche tutte quelle informazioni che ne caratterizzano l'utilizzo, la destinazione, la finalità d'impiego. E dunque la reale soddisfazione del cliente. Estremizzando tale ragionamento e prendendo ad esempio i produttori di Machinery, ciò potrebbe portare ad adottare il medesimo metodo utilizzato oggi per il cloud computing, ossia la possibilità di far fronte a domande di produzione mettendo "in rete", la capacità produttiva delle macchine fornite ai propri clienti... si tratta certo di una sfida estrema e dichiaratamente provocatoria, ma ciò dimostra quali siano le possibilità offerte da una revisione dei processi di mercato (non solo di produzione o manutenzione) che colga appieno le possibilità offerte dall'attuale tecnologia e ancora di più della centralità che hanno assunto oggi i dati quando questi assumono rilevanza su scala globale e non rimangano dipartimentati rispetto ai classici ambiti fornitore-cliente o fornitore-rete di assistenza.

Per fare ciò occorrono in ogni caso Innovation Manager che sappiano prescindere dalla tecnologie in sé (si pensi alle tante perizie "4.0" firmate in questi anni basate su mere considerazioni tecniche) e dai sistemi di gestione adottati solo con l'obiettivo di ottenere una certificazione: occorre disporre di competenze orientate alla gestione dei fenomeni tecnico-organizzativo sul periodo medio-lungo, che è la classica forma mentis del manager di manutenzione.

Un altro parallelo, per meglio far comprendere dove il suesposto "Lateral Thinking" può portare è quello con il Car Pooling; come noto, al netto dei limiti caratteristici da quadri legislativi diversi, mediante semplici App è possibile oggi usufruire in maniera globale (ovunque, da parte di chiunque) di servizi di per sé nati come individuali: la manutenzione intesa come controllo dei beni, del loro stato, della loro disponibilità, può essere finalizzata non solo al mantenimento in efficienza ("ripristino dello stato di funzionamento...") ma anche, se messi in essere i giusti processi e individuate le giuste tecnologie, all'utilizzo della capacità residua rispetto alla produzione (di beni e servizi) per una clientela più ampia. Ampia quanto il mondo.

20 – 24 APRILE 2020

# LA TRASFORMAZIONE È IN ATTO OVUNQUE. MA IL SUO CUORE PULSANTE BATTE AD HANNOVER.

Da oltre 70 anni siamo alla guida della trasformazione industriale.  
Le diamo impulso, la ispiriamo, la indirizziamo.  
HANNOVER MESSE è la vetrina del futuro.  
Be part of it: [hannovermesse.com](http://hannovermesse.com) #HM20



PARTNER COUNTRY 2020

HOME OF INDUSTRIAL PIONEERS



## Monitoraggio e diagnostica delle turbine eoliche



**Francesco Minello**  
Esperto di manutenzione predittiva - Monitoring and Diagnostic Room (MDR), Enel Green Power

Metodi efficienti per l'analisi vibrazionale del Power Train (parte II)

### TECNICHE CLASSICHE PER IL MONITORAGGIO E LA DIAGNOSTICA

Tra le tecniche classiche di analisi delle vibrazioni meccaniche, presenti nella maggior parte dei software dei diversi brand di CMS, possiamo segnalare:

#### Analisi nel dominio della frequenza (spettri)

L'analisi spettrale è il metodo più tipico per la

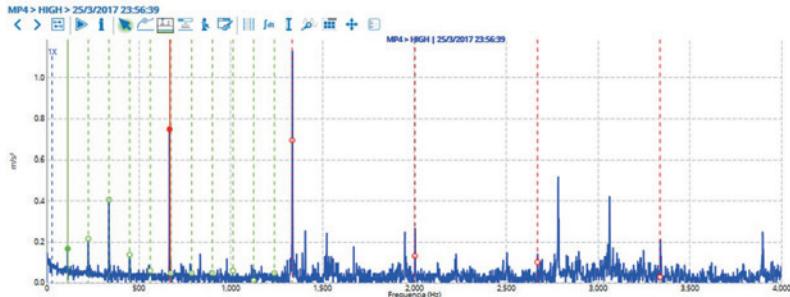


Figura 1a - Spettro 0-4000 Hz misurato da accelerometro in prossimità dell'albero HSS - condizione meccanica normale

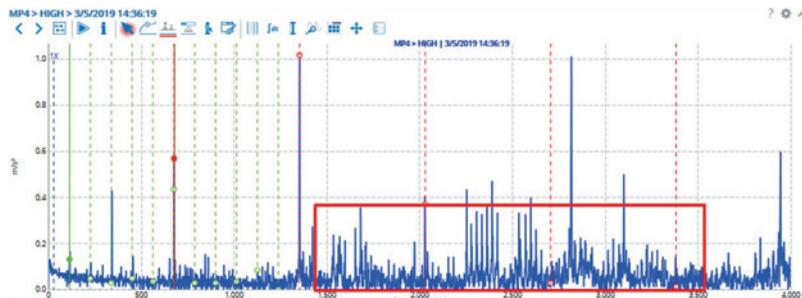


Figura 1b - Spettro 0-4000 Hz misurato da accelerometro in prossimità dell'albero HSS - danneggiamento cuscinetto dell'HSS (frequenza di danneggiamento dell'anello interno e armoniche, modulate alla frequenza di rotazione)

caratterizzazione della firma vibratoria di una macchina rotante. Gli spettri rappresentano la vibrazione nel dominio della frequenza e vengono calcolati mediante la Fast Fourier Transform (FFT).

Nell'esempio qui di seguito presentiamo lo spettro misurato da un accelerometro posto in prossimità dell'HSS di un moltiplicatore di turbina da 2 MW. Può essere identificata (Figura 1a) la frequenza di ingranamento albero veloce-intermedio (GMF HSS-IMS: cursore rosso), e relative armoniche 2X e 3X; e la frequenza di ingranamento albero intermedio-lento (GMF IMS-LSS: cursore verde), e relative armoniche. Questo pattern spettrale è considerato normale; è evidente la differenza tra questo pattern e un pattern di danneggiamento del cuscinetto dell'albero HSS, presentato in Figura 1b. In particolare, possono essere riconosciute chiaramente (nel rettangolo rosso) le **armoniche della frequenza di danneggiamento dell'anello interno**, modulate alla frequenza di rotazione dell'albero. Il cuscinetto in questione, una volta sostituito, presentava una evidente **frattura dell'anello interno**, confermando la diagnostica realizzata (Figura 1c).

#### Analisi nel dominio del tempo (forme d'onda)

L'analisi delle forme d'onda è fondamentale per identificare danneggiamenti meccanici che causano fenomeni di tipo impulsivo. Tali danneggiamenti sono normalmente le fratture di denti delle ruote dentate e i danneggiamenti nei cuscinetti a rotolamento.

In Figura 2 è possibile osservare la forma d'onda misurata dal sensore posto sullo stadio epicycloidale. È evidente la presenza di **colpi che si ripetono a intervalli di tempo costanti**; la frequenza di ripetizione di questi colpi identifica una **rottura di dente del solare**.

È molto importante sottolineare che i colpi visibili in una forma d'onda di alta frequenza (10 o 20 kHz) sono spesso legati ai danneggiamenti degli

alberi IMS e HSS; per quanto riguarda invece lo stadio planetario, a causa delle basse velocità, gli impulsi dovuti a un eventuale danneggiamento sono nella maggior parte dei casi mascherati dalle frequenze di ingranamento (soprattutto quelle dello stadio parallelo) e quindi l'identificazione dei modi di guasto dello stadio parallelo richiede metodi più raffinati, che menzioneremo in seguito. Va sottolineato che la forma d'onda presentata in Figura 2 è appunto filtrata in un intervallo di frequenze opportunamente selezionato (più dettagli saranno forniti nel corso dell'articolo).

## Analisi di Demodulazione d'ampiezza

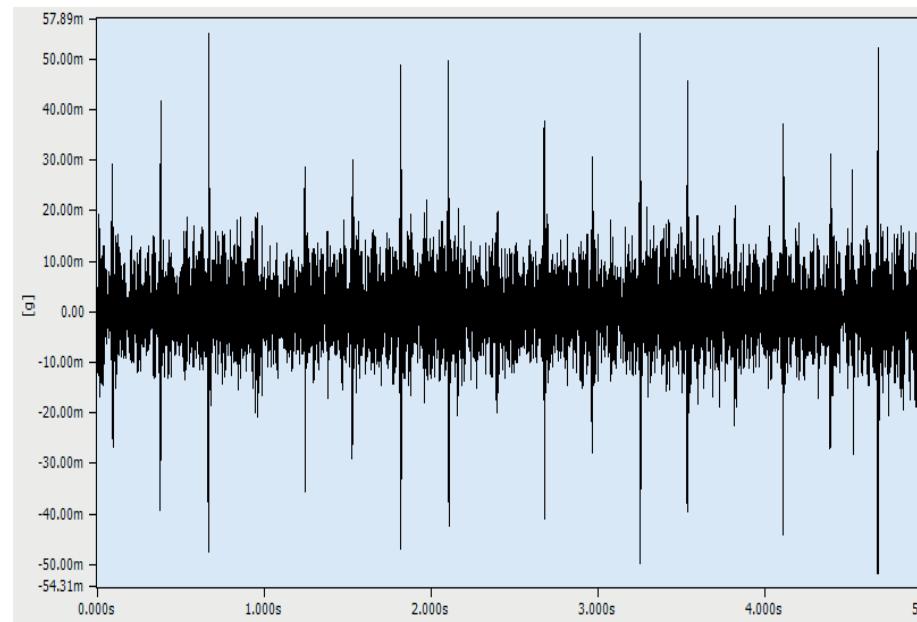
L'analisi di demodulazione d'ampiezza è una tecnica in uso da molti anni, e permette l'**identificazione di danneggiamenti dei cuscinetti a rotolamento negli stadi iniziali di guasto**. Per i dettagli relativi all'elaborazione si rimanda alla letteratura tecnica; in questa sede è utile ricordare che questo tipo di elaborazione si basa sul trattamento della vibrazione filtrata alle alte frequenze.

Spesso accade che un danneggiamento di cuscinetto che produce le frequenze caratteristiche negli spettri di demodulazione non produce invece segni negli spettri di bassa e media frequenza; in tali casi, l'analista deduce appunto che il danneggiamento è in una fase ancora iniziale. In tali situazioni di solito si mantiene il cuscinetto in operazione, **osservando l'evoluzione del guasto e pianificando la sostituzione dello stesso nel momento più opportuno**.

In Figura 3 è possibile osservare una cascata di spettri di demodulazione misurata dal sensore posto in prossimità dell'albero HSS, in un periodo di 4 anni. È evidente l'apparizione di una frequenza a circa 210 Hz e della sua seconda armonica: tali frequenze sono legate al danneggiamento di un cuscinetto dell'albero HSS, più precisamente al danneggiamento dell'anello esterno (frequenza di danneggiamento chiamata BPFO).

## Studio dei trend di valore efficace, fattore di cresta, kurtosis, etc.

L'**analisi dei trend** (ovvero l'evoluzione nel tempo di un determinato parametro) costituisce lo **strumento classico per fare il monitoraggio** della condizione meccanica delle macchine. Il parametro più importante legato alla vibrazione meccanica è il suo valore efficace (RMS). È poi utile dividere lo spettro in bande di frequenza (ad

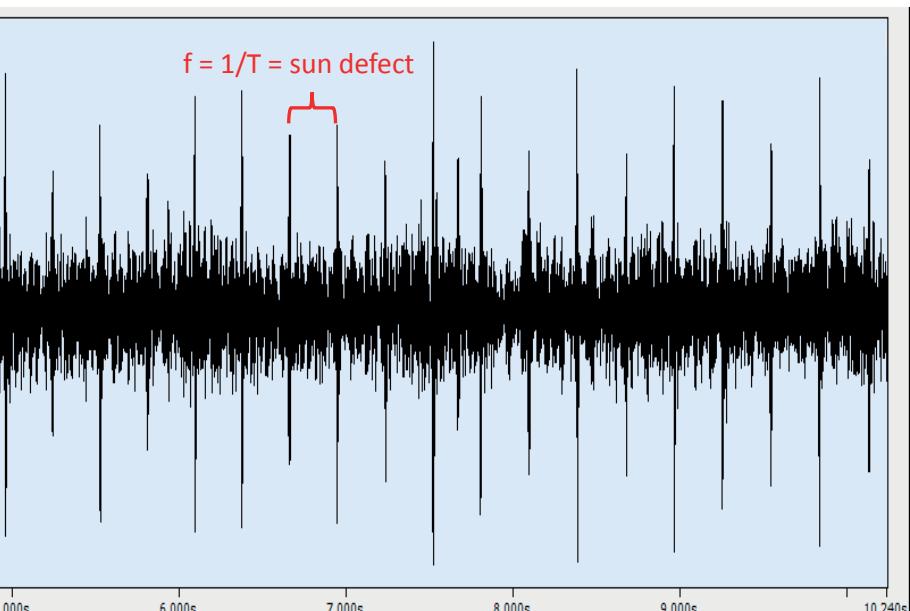


esempio la banda 1X, ovvero una frequenza uguale alla velocità di rotazione, 2X (il doppio della frequenza di rotazione), bande legate ai danneggiamenti dei cuscinetti, etc) e calcolarne l'energia. Tali parametri sono **indicatori in modo più specifico di certi modi di guasto**.

A questo vanno aggiunti parametri come il fattore di cresta e/o la kurtosis della forma d'onda campionata ad alta frequenza. La **kurtosis** è particolarmente utile per identificare la presenza e l'entità di eventuali colpi nella forma d'onda. In assenza di fenomeni impulsivi nel segnale temporale (segnaletica a distribuzione Gaussiana), il valore della Kurtosis è 3 mentre può raggiungere un valore maggiore di 50 in presenza di eventi impulsivi, come quelli visti in Figura 2.



Figura 1c - Danneggiamento anello interno cuscinetto dell'HSS



*Figura 2 - Forma d'onda misurata da accelerometro montato in prossimità dello stadio epicicloidale: sono evidenti i colpi che si ripetono ad intervalli di tempo costanti, legati a un danneggiamento di un dente del solare*

È importante sottolineare che un **programma efficiente di monitoraggio** prevede la **creazione di allarmi statistici e/o assoluti su tutta una serie di parametri vibratori**, scelti sulla base dell'esperienza, per l'identificazione semi-automatica di eventuali variazioni dello stato meccanico delle turbine e dei modi di guasto che ne sono la causa.

Nella seconda parte di questo articolo tratteremo in modo più approfondito questi speciali parametri, estratti dagli spettri e legati in modo specifico ai diversi modi di guasto che possono svilupparsi nel treno di potenza.

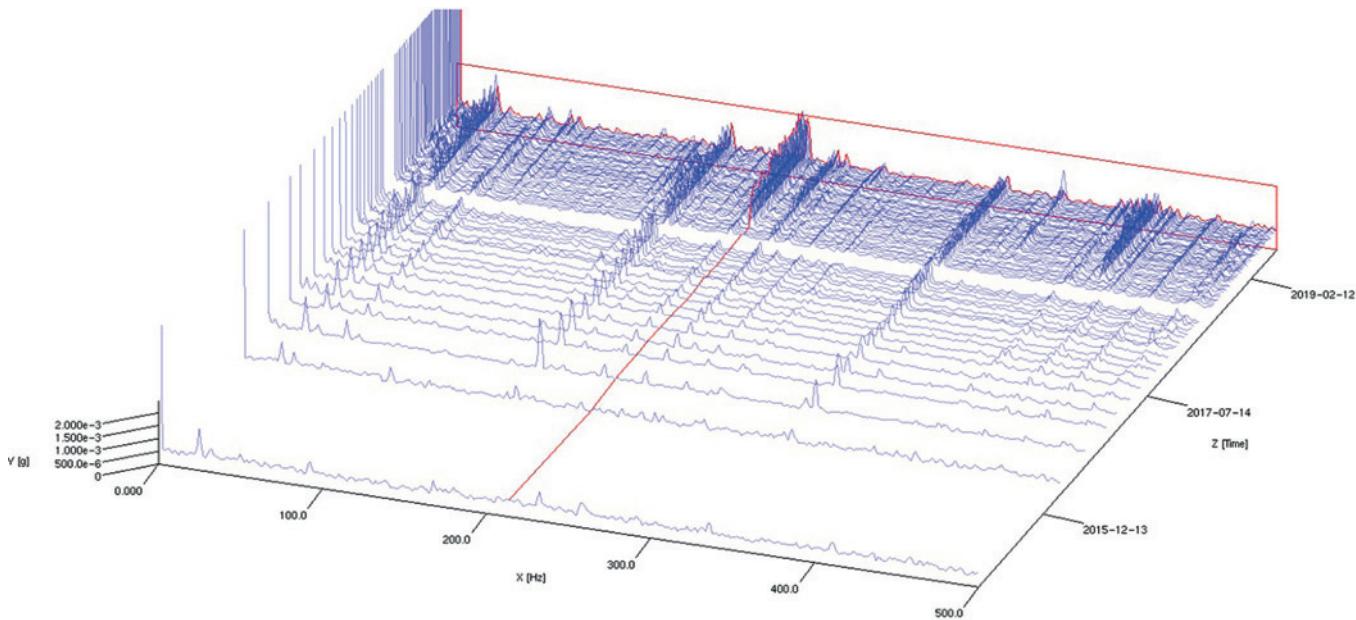
## CONCLUSIONI

In queste prime due parti abbiamo sottolineato come il monitoraggio e la diagnostica di grandi flotte di turbine eoliche possano essere realizzati con successo solo a patto di applicare correttamente diversi metodi di elaborazione dei segnali di vibrazione, oltre ovviamente alle informazioni fornite dai dati Scada e dalle analisi periodiche dei lubrificanti.

Ciò è dovuto alle particolari caratteristiche meccaniche e operative del treno di potenza delle turbine eoliche; dette caratteristiche rendono più complessa la diagnostica di tali macchine, e richiedono tecniche specifiche dell'elaborazione dei segnali vibrazionali. Alcune di queste tecniche saranno descritte in modo più approfondito nella terza e quarta parte del presente articolo.

Inoltre, tali strategie sono volte ad ottimizzare l'efficienza del monitoraggio, giacché permettono di aumentare in modo significativo il numero di macchine che possono essere seguite dai centri di monitoraggio. Come vedremo prossimamente, l'Intelligenza Artificiale è un altro strumento che può rivelarsi molto utile per massimizzare detta efficienza.

In conclusione, come dimostra l'esperienza della MDR di Enel Green Power, tutto ciò permette di migliorare le prestazioni del monitoraggio, aumentare il proprio know-how e rendere il lavoro di diagnostica ancora più appassionante. ■



*Figura 3 - Cascata di spettri di demodulazione misurati da accelerometro in prossimità dell'albero HSS in un periodo di 4 anni*

# **VERZOLLA**

**La migliore soluzione  
per le vostre forniture industriali**

## Cuscinetti



## Lineare



## Trasmissioni



## Oleodinamica



## Pneumatica



## Utensileria



Seguici sul nostro nuovo sito:

[www.verzolla.com](http://www.verzolla.com)



## L'organizzazione

 <b>Concessionario SKF</b>	Scopri i nostri prodotti su: <a href="http://www.verzolla.com">www.verzolla.com</a>
<b>Cuscinetti</b>	          
<b>Lineari</b>	          
<b>Trasmissioni</b>	                             
<b>Oleodinamica</b>	                       
<b>Pneumatica</b>	           
<b>Utensileria</b>	                             

Presenti sul mercato dal 1958, disponiamo di un efficiente rete di distribuzione di prodotti e servizi per l'industria. L'organizzazione si basa su unità distributive dislocate sul territorio e coordinate dal centro logistico di Monza che si sviluppa su 10.000 mq di superficie.

I prodotti offerti si articolano nelle linee cuscinetti, movimentazione lineare, trasmissioni di potenza, oleodinamica, pneumatica, utensileria. I moderni magazzini, la formazione continua del personale tecnico commerciale e la stretta collaborazione con i fornitori rappresentati, ci permettono di soddisfare in tempi rapidi le più svariate richieste dei clienti. In collaborazione con i fornitori offriamo corsi di formazione dedicati alla manutenzione, progettazione, affidabilità e diagnostica. Forniamo un qualificato servizio di montaggio di componenti meccanici, monitoraggio di impianti, installazione di impianti oleodinamici, pneumatici e di lubrificazione.

Disponiamo di un moderno centro di pressatura per tubi oleodinamici ad alta pressione.

# VERZOLLA

**Verzolla Srl**

Via Brembo, 13/15  
20052 Monza (MB)

Tel. 039 21661  
Fax 039 210301

[verzolla@verzolla.com](mailto:verzolla@verzolla.com)  
[www.verzolla.com](http://www.verzolla.com)

# Company Profile

# La Realtà Aumentata nei processi di manutenzione e Troubleshooting

Come e perché l'implementazione di piattaforme con "dispositivi intelligenti" sta portando a un miglioramento medio delle prestazioni aziendali

## Lo scenario

Le aziende operano sempre di più, in un mercato globale e fortemente competitivo. È diventato fondamentale essere interconnessi in tempo reale, in mobilità ed in remoto. Per raggiungere l'eccellenza operativa è strategico costruire una rete di competenze, sostenere la polivalenza, condividere e trasferire il Know-How, al fine di ridurre i tempi di intervento per le attività di manutenzione e Troubleshooting.

Questo approccio permette di gestire e generare nuovi Business a valore aggiunto e di migliorare la qualità dei prodotti e dei servizi. L'impiego di servizi remoti interattivi garantisce l'aumento della disponibilità degli impianti e la riduzione dei costi di esercizio. Tutto nell'ottica di un maggior profitto aziendale.

## Le esigenze

Nei casi di processi di Manutenzione e Troubleshooting è necessario annullare le distanze tra chi deve effettuare un intervento su un impianto e chi ha le migliori competenze, anche se posizionato a migliaia di chilometri di distanza. La condivisione delle informazioni deve essere garantita affinché gli operatori possano disporre di tutti gli strumenti necessari. Le piattaforme esistenti sul mercato hanno l'obiettivo di "aumentare" le competenze degli operatori in campo. Utilizzando le tecnologie più avanzate i tecnici sono connessi, in qualsiasi momento, a tutte le informazioni necessarie per poter svolgere il proprio lavoro più rapidamente, in modo efficiente e senza errori. Le aziende diventano così più "agili" e competitive, aumentano la pro-

duttività, migliorano l'efficienza e la qualità totale mantenendo elevati valori di conformità nel rispetto delle procedure. La quarta rivoluzione industriale infatti permette di potenziare la forza lavoro con maggiori e migliori informazioni sincronizzando i processi al fine di aumentare l'efficienza. Le funzionalità avanzate, presenti sulle piattaforme disponibili nel mercato, permettono di compiere un notevole passo avanti verso il futuro.

## Le soluzioni

Negli ultimi anni sono nate diverse Start-Up e diverse aziende in grado di fornire software di Realtà Aumentata per la soluzione di problemi specifici e solitamente isolati. Alcune hanno scelto un approccio diverso, più integrato e articolato, in grado di supportare flussi di lavoro complessi e di connettere, in modo affidabile, qualunque sistema di backend (ERP, MES, PLM, CRM, CMMS o dati di macchina). Le tecnologie possono essere utilizzate in modo sicuro in decine di siti, con centinaia di processi e migliaia di tecnici connessi contemporaneamente. Gli operatori in campo possono utilizzare diversi dispositivi, Smartphone, Tablet, Pc, e Smart-glasses. Ogni dispositivo Smart-glass è dotato di uno schermo per la visualizzazione delle informazioni, della connessione Wi-Fi per la connettività di rete, di una connessione Bluetooth per aggiungere delle periferiche, di un altoparlante e un microfono per abilitare i controlli vocali (NR). Tra i vari modelli, sono disponibili occhiali monoculari leggeri come Google Glass Enterprise Edition, Vuzix M300/400, Epson Moverio BT-350, occhiali ultra-rugged per ambienti industriali come Realware HMT-1 e dispositivi immersivi di MixedReality come gli Hololens. Sono oggi anche disponibili dispositivi utilizzabili in ambiente Ex. Esistono inoltre dispositivi "Helmet" su "Caschi di sicurezza" completi di visore, cuffie, CPU ed alimentatore. Poiché l'hardware cambia rapidamente (ricordo che sono già



Figura 1 – La schematizzazione di una piattaforma hardware indipendente



*Figura 2 – Cambio di passo culturale e implementazione dei concetti di Industria 4.0 porteranno a una crescita esponenziale delle nuove metodologie di lavoro*

state sviluppate lenti a contatto per la Realtà Aumentata) mentre i processi aziendali non si modificano radicalmente se non nel corso degli anni, è di fondamentale importanza valutare piattaforme hardware indipendenti. Nella Figura 1 ne è schematizzata una di riferimento completa.

La piattaforma, pensata per il settore industriale, può essere utilizzata da tecnici ed operatori per gli interventi su impianti e su linee di produzione.

Dispone delle seguenti funzionalità:

- **Istruzioni Operative.** Vengono assegnate e ricevute istruzioni di lavoro giornaliere, ticket di assistenza e task di manutenzione in modo semplice e flessibile.
- **Assistenza Remota.** Si può condividere ciò che si vede attraverso una videochiamata con esperti che guidano gli operatori in campo da remoto. Viene condivisa anche tutta la documentazione.
- **Flusso di dati in tempo reale.** I tecnici sono connessi ai Big Data generati sul campo da macchinari e da strumenti intelligenti.
- **Catturare e condividere ciò che si fa.** Il lavoro può essere documentato, così come la sua conformità, permettendo una successiva analisi delle attività.

Di fondamentale importanza è la possibilità di utilizzare i dispositivi anche offline attraverso “procedure guidate”, al fine di eseguire operazioni anche in “assenza di rete”.

## Case Studies

Sono molteplici le aziende che hanno implementato e collaudato piattaforme, come precedentemente descritte, con risultati significativi, in diversi processi. Di seguito verranno elencati alcuni risultati o commenti pubblicati da aziende e da fornitori dei sistemi.

**1. Boeing.** Riduzione dei tempi di produzione del 25%, con tassi di errore quasi a zero. «Stiamo intensificando il nostro uso di dispositivi indossabili all'interno delle nostre operazioni. Boeing sta beneficiando della soluzione di più linee di produzione di aeromobili e ora vogliamo introdurre la Realtà Aumentata nella parte dei servizi della nostra attività, in modo da

poder fornire assistenza ai nostri prodotti propri e di terzi per i nostri clienti finali», ha dichiarato Ted Colbert, CIO di The Boeing Company e SVP di Information Technology & Data Analytics.

**2. Unilever.** Riduzione del 50% dei tempi di fermo nelle strutture in cui gli strumenti AR sono in uso, creando un ROI diretto del 1,717% dell'investimento iniziale.

**3. GE Aviation.** Risultato medio dell'8-12% in efficienza.

**4. GE Renewable Energy.** Incremento della produttività nella attività di cablaggio del 34%.

**5. Hella Gutmann Solutions.** «Il supporto video in tempo reale consente ai nostri specialisti di comunicare e impegnarsi direttamente nella risoluzione dei problemi senza investire tempo per viaggiare e fornire assistenza sul posto». Matthias Frödrich, ingegnere per l'innovazione di Hella Gutmann Solutions.

**6. Leybold USA Inc.** «Abbiamo realizzato una significativa riduzione del tempo dedicato alla manutenzione, accompagnato da un notevole aumento della qualità nei nostri rapporti di ispezione». Carl Brockmeyer, direttore generale, Leybold USA Inc.

**7. Airbus.** Incremento della velocità nelle operazioni del 40%.

**8. Telecom Leader KPN.** Riduzione dei costi del Service dell'11%.

**9. BD.** Riparazioni più veloci del 60%.

In generale, l'implementazione delle piattaforme con “dispositivi intelligenti” sta portando a un miglioramento medio delle prestazioni di circa il 30% con ulteriori miglioramenti anche su altri importanti KPI. Sono disponibili molte informazioni sul web con la descrizione di specifici Case Studies.

## Conclusione

La crescita di queste nuove metodologie di lavoro sarà esponenziale. Questo grazie a nuove tecnologie emergenti ma in particolare anche a due fattori fondamentali:

- Cambio culturale in atto da parte degli “operatori” ma, in particolare, anche da parte del Top Management che sta prendendo coscienza dell’importanza, per la sopravvivenza delle aziende, di cavalcare l’innovazione.
- L’implementazione di quanto contenuto nei concetti di Industria 4.0. Seguendo questi concetti, la digitalizzazione aziendale sarà un processo sempre più diffuso e concreto. ■

*Marco Vescovi, Consulente Industriale ed Innovazione nel Service*

# L'avanguardia della tecnica di misura di livello e pressione

Intervista esclusiva  
all'ing. Luciano Tonelli,  
Amministratore di VEGA  
Italia Srl

La redazione di Manutenzione T&M ha intervistato l'ing. Luciano Tonelli, Amministratore di VEGA Italia Srl. Con lui abbiamo parlato delle tante soluzioni sensoristiche ad alto contenuto tecnologico, e non solo, che l'azienda propone oggi e quelle che ha in serbo per l'anno appena cominciato.

**Ing. Tonelli, VEGA è presente in maniera trasversale in diversi settori industriali. Dal chimico all'alimentare, dalla logistica ai cementifici, passando per il settore delle acque e l'impiantistica ecc. Quali settori vi hanno dato maggiore soddisfazione negli ultimi 12 mesi e da quali vi aspettate sensibili margini di sviluppo?**

Il settore chimico ha sempre rappresentato una certezza per il nostro business; ciò è dipeso sostanzialmente da due fattori che continueranno a sussistere anche in futuro.

Una solida struttura industriale presente sul territorio e che ha sempre garantito investimenti nel tempo, nonostante gli "alti e bassi" che spesso hanno caratterizzato il settore, e la disponibilità, da parte nostra, come fornitori di componentistica, di soluzioni idonee, perfettamente calzanti con le esigenze dei clienti.



*L'Ing. Luciano Tonelli è Amministratore di VEGA Italia Srl, carica che ricopre dal 2012, anno successivo al suo ingresso in azienda. Viene da precedenti esperienze prima in CESI dove rimane fino al 2001 e poi in Gruppo Aturia SpA fino al 2011.*

***Con l'avvento dell'Industry 4.0 il concetto di "precisione della misura" ha assunto un'importanza ancora maggiore per costruttori di impianti di tipo 4.0 e manutentori. Come si integrano le vostre soluzioni con queste esigenze sempre più stringenti?***

In termini di tasso di sviluppo vorrei menzionare però il settore acquedottistico o più in generale del ciclo integrato dell'acqua; la disponibilità da inizio 2020 di una gamma di sensori per la misura di livello e pressione, in parte assolutamente innovativi e in parte con caratteristiche idonee in termini di prestazioni e prezzo al mercato specifico, ci fa pensare che a partire dal 2020 e per i prossimi anni VEGA Italia sarà un player importante nel settore, emergendo dall'anomalo degli anni scorsi.

***Quanta percezione c'è nel mondo industriale dell'importanza della tecnologia di misurazione radar, in virtù anche di una sua maggior accessibilità rispetto al passato? Rappresenta ancora una novità sconosciuta per molti o è ormai diventata una certezza consolidata?***

Alle volte noi pecchiamo un po' di autoreferenzialità, pensando che tutti sappiano e tutti conoscano e soprattutto che tutti riconoscano nella tecnologia radar la più affidabile tecnologia oggi esistente per la misura di livello.

In realtà, nel mondo industriale, che vive spesso e giustamente di un consolidato fatto di esperienza e storia applicativa, il sensore radar alle volte è un perfetto sconosciuto.

Di più, è considerato come una novità che non c'è ragione di sperimentare. Ciò rappresenta ovviamente per noi uno stimolo ancora maggiore per la nostra comunicazione e per gli investimenti che dobbiamo mettere in atto allo scopo di aumentare la nostra visibilità e la forza del nostro messaggio.

***Con l'avvento dell'Industry 4.0 il concetto di "precisione della misura" ha assunto un'importanza ancora maggiore per costruttori di impianti di tipo 4.0 e manutentori. Come si integrano le vostre soluzioni con queste esigenze sempre più stringenti?***

I nuovi sensori di pressione compatti con funzione di pressostato VEGABAR e i nuovi interruttori di livello capacativi VEGAPOINT sono realizzati ad hoc per le applicazioni standard. L'innovativa visualizzazione a 360° dello stato d'intervento, il cui colore è selezionabile a piacere tra oltre 256 tonalità, consente il rapido riconoscimento degli stati d'intervento da qualsiasi punto di osservazione.



I sensori VEGA, fin dalla nascita della società, sono sempre stati caratterizzati da alta affidabilità ed elevata precisione di misura.

Quanto richiesto dall'Industria 4.0 – e in particolare la possibilità dei sensori stessi di interfacciarsi con quanto c'è a monte del processo, dell'applicazione specifica, dell'automazione di fabbrica in cui i sensori sono installati – oggi è perfettamente garantito dalla nostra soluzione di misura.

Nessun timore quindi per le nuove tecnologie e per le eventuali richieste che provengono dal mondo industriale o normativo. Per nostra fortuna VEGA è leader anche nell'investimento in R&D e ogni novità o possibile beneficio che deriva da una nuova soluzione tecnologica è da subito fatta propria e trasferita al cliente con i nostri prodotti.

**Parlando più nello specifico di Manutenzione, uno dei maggiori aiuti ai manutentori da voi sviluppati è la tecnologia modulare PLICS. Di che cosa si tratta nello specifico?**

La soluzione PLICS di VEGA – soluzione che a distanza di circa 15 anni dalla sua introduzione non ha ancora trovato riscontro o imitazioni sostanziali presso altri concorrenti – è in sé una soluzione così ovvia quanto efficace. Perché non costruire i diversi sensori di misura

in modo integrato e sinergico tra di loro, creando parti intercambiabili e comuni?

Il concetto molto semplice è stato opportunamente coniugato a livello industriale dimensionando la fabbrica e lo sviluppo attorno a questo principio di base; grazie a tale concetto VEGA può oggi garantire la spedizione di gran parte della strumentazione in 3-5 giorni lavorativi, anche quando l'ordine riguarda la sensoristica più sofisticata.

Grazie a questo concetto ed impostazione, il cliente ha come diretto vantaggio il fatto che alcune parti che tiene a magazzino possono essere utilizzate non per un sensore unico, ma per un famiglia intera o virtualmente per tutti i sensori che ha installato nel suo impianto.

Ciò riduce il fermo impianto, facilita la manutenzione, garantisce una maggior continuità di servizio, agevola la gestione delle apparecchiature, semplifica il processo di start-up e altro ancora.

**Quali sono le principali novità in termini di soluzioni di misura che VEGA proporrà per il 2020?**

Molte novità sono ormai note, ma altre arriveranno nel corso del 2020 perché VEGA sforna ormai da alcuni anni soluzioni sempre nuove in pochi mesi. I primi prodotti nati del 2020 saranno dei sensori di misura di livello, tecnologia rigorosamente radar ad alta frequenza, specificatamente orientati al mondo delle acque.

Soluzioni compatte, create con un microchip sviluppato da VEGA in collaborazione con un produttore di componentistica elettronica, fanno sì che in pochi grammi si concentri una tecnologia di decenni.

Il meglio dell'esperienza di misura di livello è ora accessibile a tutti, a un prezzo impensabile fino ad alcuni anni fa, con dimensioni geometriche

e fisiche altrettanto imprevedibili e con le prestazioni dei sensori più evoluti. Seguiranno poi sensori di pressione compatti con un'innovativa visualizzazione a 360° dello stato di intervento a completamento della gamma già esistente.

Altri sensori si aggiungono al pacchetto previsto ad oggi per il 2020; si tratta di sensori per la misura di soglia di livello, basati sul principio capacitivo, estremamente compatti e tipici per il mondo alimentare e farmaceutico.

I nuovi sensori di pressione VEGABAR e i nuovi interruttori di livello VEGAPOINT sono realizzati ad hoc per le applicazioni standard che non vogliono scendere a compromessi sulla qualità.

Esse permettono una visualizzazione a 360° dello stato d'intervento, consentendone il riconoscimento visivo da qualsiasi punto di osservazione. Il colore dell'anello luminoso, selezionabile a piacere tra oltre 256 tonalità, è ben visibile anche con intensa luce diurna.

Basta uno sguardo per riconoscere se la misura è in corso, se il sensore interviene o se eventualmente è presente un'anomalia nel processo.

La presenza del protocollo standard IO-Link assicura inoltre una comunicazione universale e allo stesso tempo particolarmente semplice. Le nuove serie di strumenti VEGABAR e VEGAPOINT sono predisposte per la calibrazione e

la trasmissione dei dati wireless, eseguibili comodamente tramite smartphone o tablet.

Questo semplifica in maniera determinante la messa in servizio e la calibrazione in ambienti come le camere bianche, il cui accesso è connesso a procedure complesse e delicate.

I nuovi sensori di pressione VEGABAR e i nuovi interruttori di livello VEGAPOINT rappresentano perciò un'importante pietra miliare per VEGA.

## ***Quali invece i corsi di formazione sulla vostra strumentazione sono in programma per il nuovo anno?***

Ogni anno mettiamo a disposizione dei clienti corsi tecnici presso la nostra sede oppure a "casa del cliente". Lo scopo è quello di spiegare come si possono utilizzare al meglio le tecnologie oggi esistenti.

Non ultimo il fatto che quasi tutti i nostri sensori possono essere gestiti, ovvero interrogati e parametrizzati, mediante una APP proprietaria che dialoga a distanza con i sensori in campo.

È una opportunità importante per tutti i nostri clienti, per cui attendiamo una partecipazione numerosa. Il programma è disponibile sul sito web di VEGA Italia. Siamo comunque a disposizione per ogni richiesta in merito all'attività di formazione.

## ***A livello di supporto digitale, oltre all'app VEGA Tools per il comando wireless dei sensori, è presente sul vostro sito vega.com la piattaforma myVEGA con cui ogni utente può disporre di funzioni online relative ai prodotti. Ce ne può parlare?***

In questo momento la proposta di VEGA in ambito IIoT parte dall'APP gratuita VEGA Tools, che permette di gestire la diagnostica e la messa in servizio dei sensori da smartphone e tablet via Bluetooth.

Inoltre tutti gli utenti possono utilizzare myVEGA, una piattaforma dotata di area personale, assolutamente protetta e sicura che incarna la modernità delle nuove tecnologie integrate alla sensoristica di campo.

Su myVEGA ciascun soggetto registrato può trovare informazioni tecniche o commerciali dei prodotti che ha ordinato e installato nell'impianto oppure configurare soluzioni di misura che poi potrà ordinare in un secondo tempo, direttamente dalla piattaforma o in modo convenzionale. La piattaforma offre inoltre uno spazio di archiviazione gratuito e trasparente. Disegni, manuali di istruzione, Data Sheet sono parte del pacchetto a disposizione. L'avven-



*Il sistema di adattatori igienici standardizzato e flessibile della nuova serie di strumenti riduce gli oneri e minimizza la gestione del magazzino*



L'avvento della modalità di parametrizzazione dei sensori con la APP e con la connessione Bluetooth richiede di gestire ogni sensore con un PIN di protezione. I PIN sono memorizzati nello spazio personale, così come avviene per altri ambiti nei cloud che utilizziamo per ragioni private, in modo tale che anche se uno smartphone o tablet si rompe, o viene perso, nulla va perduto perché tutto è sicuro, memorizzato e protetto in modo permanente.

to della modalità di parametrizzazione dei sensori con la APP e con la connessione Bluetooth richiede di gestire ogni sensore con un PIN di protezione.

I PIN sono memorizzati nello spazio personale, così come avviene per altri ambiti nei cloud che utilizziamo per ragioni private, in modo tale che anche se uno smartphone o tablet si rompe, o viene perso, nulla va perduto perché tutto è sicuro, memorizzato e protetto in modo permanente.

Altri servizi innovativi e utili per ogni realtà industriale sono il Vcare che permette a chi possiede schede di comunicazione di avere una diagnostica in tempo reale di tutti gli strumenti e il VEGA Inventory System, il servizio che mette in condizione di gestire le scorte e eventualmente anche e gli approvvigionamenti dei fornitori.

#### **Infine, quali sono le aspettative e gli auspici di VEGA per il 2020?**

Gli auspici non possono che riguardare la nostra crescita, la nostra visibilità e il riconoscimento che intendiamo raggiungere nel mercato in cui operiamo. Per ragioni storiche e strutturali, VEGA Italia sarà anche

negli anni futuri più piccola di altre società che operano nel settore da più tempo e con prodotti più variegati.

Il nostro obiettivo non è quindi quello di primeggiare in grandezza, ma in qualità nell'operare.

Dico sempre che in fondo in fondo noi facciamo le cose che fanno molti altri, ma per avere successo lo dobbiamo fare, e questo è l'auspicio, in modo migliore, con maggior reattività, con maggior passione e con una visione verso il mercato e verso i clienti che deve travalicare il tempo presente.

Anche nel nostro slogan "Vedere lontano" c'è impresso il nostro destino e modo di operare.

Alessandro Ariu  
a.ariu@tim-europe.com

# Prodotti di Manutenzione

## Adesivi frenafiletti

■ **Henkel.** I frenafiletti Loctite sono adesivi che garantiscono la giusta tensione di un bullone impedendo che questo si allenti nel tempo. I due modelli della serie, messi sui filetti, induriscono formando tra le parti un film plastico resistente e insolubile.

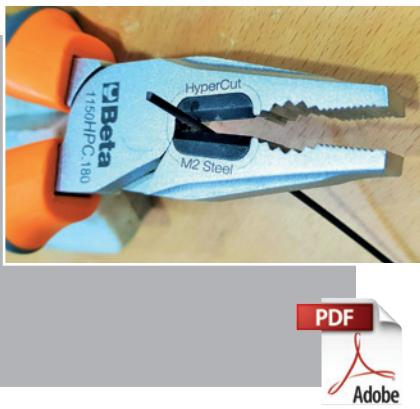
■ Dalla continua ricerca nell'ambito della salute degli utilizzatori, LOCTITE 2400 e 2700 sono stati potenziati nelle

loro performance a media e alta resistenza, che presentano una Scheda di Sicurezza "in bianco" (secondo la norma EC No. 1907/2006 – ISO 11014-1).

■ I due modelli garantiscono sia il fissaggio che la sigillatura facendo risparmiare tempo e materiale. La resistenza agli agenti chimici e la buona resistenza alle alte temperature (fino a 150°) rappresentano un ulteriore vantaggio.



PDF  
Adobe



PDF  
Adobe

## Pinza universale con taglienti in acciaio

■ **Beta Utensili.** La pinza universale a grande effetto 1150HPC (180 mm) è dotata di taglienti in acciaio sinterizzato M2 Hypercut, un'innovazione realizzata negli stabilimenti di Sovico (MB).

■ La pinza universale a grande effetto si caratterizza per il design con finitura cromata perlata e impugnatura bi-mate-

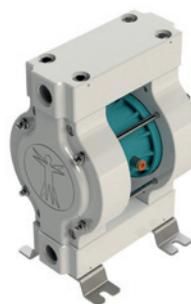
riale. Grazie al tagliente a inserto e perno decentrato, l'utensile può garantire grande forza di taglio ed effetto leva.

■ La combinazione di tutti questi elementi si traduce in una vita media dei taglienti (test ISO 5744) superiore del 127% e in uno sforzo di taglio inferiore del 73%. Il perfetto allineamento dei becchi e il profilo assottigliato della pinza universale 1150HPC garantiscono una presa sicura anche in spazi molto ristretti.

## Pompe pneumatiche a doppia membrana

■ **Argal.** La gamma ASTRAsolid amplia la linea di pompe pneumatiche a doppia membrana. Questa serie è realizzata da massello in polietilene ad altissimo peso molecolare nelle taglie 1/2", 1", 1 1/2" e 2".

■ Le pompe ASTRAsolid hanno grandi vantaggi costruttivi e prestazionali: distributore pneumatico molto veloce



PDF  
Adobe

in fase di scambio, sistema di scarichi maggiorati per un incremento delle prestazioni senza compromettere i consumi energetici, design interno ottimizzato per il passaggio di liquidi carichi e viscosi.

■ Grazie al materiale UHMW-PE lavorato da massello, offrono un'alta resistenza all'abrasione e alla corrosione e possono svolgere operazioni continue in ambienti esterni anche a temperatura molto bassa e in ambienti esplosivi (ATEX Zona 2).

## Sensore di pressione con funzione di pressostato

■ **VEGA.** Il VEGABAR 38 è un trasduttore di pressione con cella di misura in ceramica che può essere universalmente usato per la misura su gas, vapori e liquidi. L'attacco universale opzionale per gli adattatori igienici garantisce una riduzione degli oneri di installazione e una gestione del magazzino più snella.

■ Il sensore è dotato di un display per la calibrazione sul posto e la visualizzazione a 360° della

condizione d'intervento a colori.

■ Tra i benefici riscontrabili: elevata disponibilità dell'impianto grazie alla massima resistenza al vuoto e al sovraccarico della cella di misura ceramica; visualizzazione a 360° della condizione d'intervento ben visibile, a colori, calibrazione ed indicazione in loco con struttura menu conforme a VDMA.



PDF  
Adobe



## Cuscinetti radiali rigidi a sfere con gioco interno CM

■ **NTN-SNR.** È stata estesa la gamma di cuscinetti radiali rigidi a sfere NTN, con una versione migliorata del gioco interno CM, per rendere progressivamente disponibili le dimensioni del codice di ale-saggio che vanno da 00 a 06.

■ Inizialmente progettati per applicazioni estremamente esigenti, in particolare nel settore dei motori elettrici, i cuscinetti radiali rigidi a sfere NTN con gioco interno

CM presentano caratteristiche con significativi miglioramenti in termini di livello di silenziosità. Queste qualità sono garantite da rigorosi controlli durante il processo di produzione.

■ Grazie a questa gamma, NTN-SNR offre cuscinetti a sfere di alta qualità per fornire ai suoi clienti, distributori e utenti finali, il meglio del design giapponese NTN.

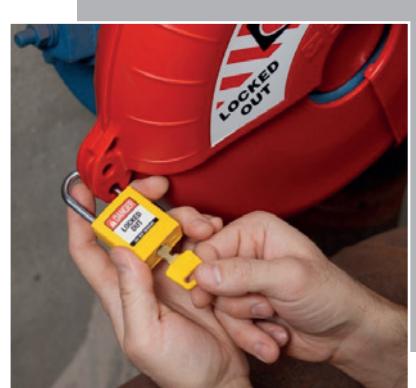
## Lucchetti per lockout/tagout

■ **Brady.** I lucchetti per lockout SafeKey sono stati sviluppati per ottenere la massima sicurezza nelle procedure di lockout/tagout durante gli interventi di manutenzione.

■ La serie SafeKey assicura la massima sicurezza e protezione: con più di 100.000 possibilità di chiavi uniche, i

lucchetti per lockout consentono di creare in maniera ottimale sistemi gerarchici personalizzati costituiti da lucchetti con chiave diversa che possono essere aperti da una chiave master generale.

■ L'inserimento ed estrazione della chiave sono agevoli, per un facile utilizzo del lucchetto. Grazie alla corrispondenza di colore tra chiave e lucchetto, è possibile recuperare rapidamente la chiave giusta. Ogni lucchetto può essere personalizzato con numero di serie o nome.

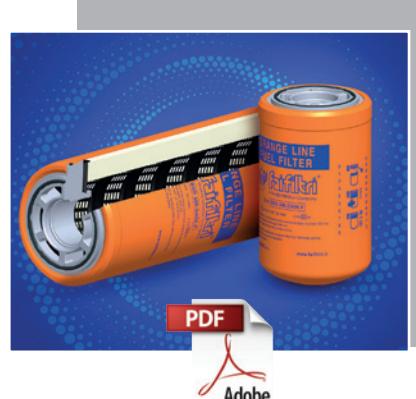


## Filtri spin-on per carburanti e lubrificanti

■ **Fai Filtri.** La serie BSD di filtri spin-on per carburanti e lubrificanti si distingue per facilità di utilizzo e rapida sostituzione della cartuccia. La famiglia è stata progettata per protezione totale dei sistemi di iniezione, dove i contaminanti e l'acqua devono essere rimossi.

■ La serie è pensata per applicazioni come la filtrazione in-out dei grandi serbatoi di stoccaggio, pompe di carburante, avvolgitubo, sistemi mobili e stazionari. Ogni filtro prevede un grado di filtrazione specifico, compatibile con la gamma di viscosità dell'olio.

■ I filtri della Serie BSD neutralizzano le cariche elettrostatiche, possiedono un rivestimento epossidico per una maggiore compatibilità chimica dei fluidi.



## Cassetta per attrezzi con robusto sistema di cassetti

■ **PELI Products.** La cassetta per attrezzi Mobile 0450 GEN 2 è stata studiata inizialmente per uso militare, è ideale anche per meccanici e addetti alla manutenzione che devono lavorare nelle condizioni più impegnative. ■ Il sistema di guide di scorrimento fa scorrere i vassoi per un facile accesso agli attrezzi. Il design robusto è stato collaudato per immersioni in acqua, temperature estreme

e cadute da 1,5 m. Il trasporto è reso facile dalle maniglie a due vite abbinate alla maniglia trolley estendibile e le rotelle.

■ Per la sicurezza della cassetta, due chiusure a due vie ibride con tecnologia di compressione "a farfalla" e due chiusure extra standard dotate di o-ring in polimero su entrambi i coperchi ne garantiscono una chiusura ermetica.

# Prodotti di Manutenzione

## Gamma di utensili performanti

■ **USAG.** La gamma Iconic Product è composta da 8 utensili tra i più performanti e si caratterizzano per design, funzionalità e prestazioni.

■ Il giravite 324, parte della selezione Iconic Product, possiede una punta con finitura zincata anticorrosione e una geometria che garantisce un



ottimo accoppiamento con l'impronta delle viti. La lama in acciaio al cromo silicio vanadio è studiata per assicurare resistenza alla torsione meccanica.

■ La serie si completa con la pinza 150 AX, la chiave 280 T, la chiave combinata 285, la chiave combinata 285 KA a cricchetto reversibile con anello di tenuta, il cricchetto reversibile 237 A con meccanismo sigillato IP 51, la forbice per elettricisti 207 E e la chiave automatica a ripresa rapida per filtri olio 443 N.

## Sensore di pressione con cella di misura metallica

■ **VEGA.** Il VEGABAR 29 è un trasduttore di pressione con cella di misura metallica che può essere universalmente usato per la misura su gas, vapori e liquidi. L'attacco universale opzionale per gli adattatori igienici garantisce una riduzione degli oneri di installazione e una gestione del magazzino più snella.

■ Campo d'impiego: a partire da filettatura 1/2"; attacchi igienici; attacco universale G1" per adattatore igienico; 4...20 Ma; trifilare: PNP/NPN, 4 ... 20 mA; IO-Link; omologazione Ex e per l'igiene; indicatore di stato d'intervento a 360° a colori.

■ Tra i benefici riscontrabili: impiego universale grazie alla cella di misura metallica completamente saldata; visualizzazione a 360° della condizione d'intervento ben visibile, a colori, regolabile.



PDF  
Adobe

## Encoder assoluto magnetico monogiro

■ **Faulhaber.** L'encoder assoluto magnetico monogiro AES-4096 L, grazie a un Line Driver, è in grado di eliminare le interferenze durante la trasmissione del segnale. L'encoder fornisce un valore angolare unico entro un giro del motore per ogni posizione dell'albero con una risoluzione di 4096 passi.

■ Tramite interfaccia SSI, l'encoder trasferisce i segnali utilizzando il protocollo BiSS-C, progettato per applicazioni industriali in cui sono richieste elevate velocità di trasmissione, flessibilità e sforzi minimi di implementazione.

■ AES-4096 L può essere utilizzato sia per il controllo di velocità e posizione sia per la commutazione dei motori. Con l'AESL è possibile anche un funzionamento efficiente del motore con un'ondulazione di coppia minima.



PDF  
Adobe



## Passacavi con grado di protezione IP66

■ **Conta-Clip.** Le famiglie di passacavi KDS e KES, utilizzabili senza utensili, consentono l'instradamento e la riconfigurazione flessibile dei cavi di armadi e quadri elettrici. Con una tenuta meccanica affidabile e un grado di protezione IP66, i passacavi sono in grado di ospitare un numero non specifico di cavi con dimensioni

e forme diverse.

■ Formate da un unico pezzo con membrane a sfondamento, le piastre KES consentono l'instradamento ad alta densità fino a un massimo di 32 cavi, fili o condotti.

■ Il sistema KDS utilizza un telaio che può rimanere fisso una volta installato. Gli elementi di tenuta rimovibili e di diverse dimensioni, possono essere inseriti e permettono di cambiare la configurazione del sistema dei passacavi secondo le necessità.

## Dispositivi di comando compatti

■ **RAFI.** La serie LUMOTAST 16, composta da dispositivi di comando compatibili, è stata studiata per l'applicazione con unità di comando staccabili o wireless che segnalino visivamente se la funzione di arresto d'emergenza è attiva.

■ Ideali per i gestori degli impianti che devono rendere inaccessibili i pulsanti di arresto d'emergenza inattivi o non collegati, questi dispositivi estremamente

compatti si adattano ad aperture di incasso da 16,2 mm. Con una profondità di incasso di 18,2 mm, richiedono poco spazio nell'alloggiamento.

■ Una volta inseriti nell'apertura di incasso, i dispositivi sono fissati da una singola ghiera filettata dietro il pannello frontale dell'alloggiamento. Possono essere facilmente collegati tramite connettore piatto 2,8 x 0,8 mm.



## Termocamere a infrarossi

■ **Luchsinger.** Le telecamere a infrarossi OPTRIS PI 400i e PI 450i hanno dimensioni compatte di soli 45 x 45 x 60-75 mm, in base a lente e messa a fuoco, e un peso di soli 195 grammi, obiettivo incluso.

■ Offrono grande sensibilità termica: 75 mK per la OPTRIS PI 400i e 40 mK per OPTRIS PI 450i. Le immagini termografi-

che a infrarossi e i video possono essere visualizzati e registrati con risoluzione di 382x288 pixel a una velocità di misura di 80 fotogrammi al secondo.

■ Grazie anche alla loro robustezza (IP67/NEMA4), le termocamere risultano ideali per l'uso in applicazioni R&D, nei laboratori o in processi industriali automatizzati. Possono essere implementate anche in condizioni estremamente gravose con l'integrazione di accessori di qualità industriale.

## Sistema di supporto all'attracco per autocarri

■ **Hörmann.** Il sistema di supporto all'attracco DAP facilita le procedure di avvicinamento al punto di carico-scarnico, permettendo l'accostamento preciso, sicuro e rapido e riducendo il rischio di danneggiamento della banchina.

■ Il segnale LED delle fotocellule passa da giallo a verde quando l'autocarro

entra nell'area di attivazione della prima fotocellula e da giallo a rosso nell'area della seconda fotocellula. Solo in seguito all'avvenuto trasbordo merci, il conducente riceve il segnale verde per potersi allontanare.

■ Il sistema di supporto all'attracco DAP Hörmann viene fornito con due diverse centraline di comando: una centralina di comando di base DAPC, o una centralina di comando MWBC, che consente la combinazione di DAP con il cuneo WSPG.



## Trapani avvitatori con motore Brushless

■ **DeWalt.** La serie di Trapani Avvitatori 12V XR Brushless Compact è stata progettata per essere leggera e compatta, senza sacrificare la potenza e la durata, questo la rende particolarmente indicata per la foratura e il fissaggio in spazi ristretti.

■ I trapani sono dotati di design robu-

sto ed ergonomico, che offre la libertà del cordless, e di un efficiente motore brushless che garantisce affidabilità e durata.

■ Tutti i modelli sono forniti di una luce LED integrata che facilita visibilità dell'area di lavoro e di un'impugnatura saggomata per il massimo comfort. Completano le caratteristiche un pratico gancio da cintura che mantiene l'elettroutensile in sicurezza. I trapani sono disponibili anche in kit con batteria, caricatore e custodia protettiva.





# Manutenzione

TECNICA & MANAGEMENT

Organo ufficiale di  
Associazione  
Italiana  
Manutenzione  
A.I.MAN.  
1959-2019

Dal 1959 il TUO punto di riferimento per la Manutenzione



## La Rivista

### Manutenzione – Tecnica & Management

- Organo Ufficiale di A.I.MAN. Associazione Italiana Manutenzione
- Oltre 17.000 lettori
- Articoli tecnici – Interviste esclusive – Approfondimenti
- Focus su Manutenzione 4.0, BIG Data, IoT e tanto altro...

## Il Sito Ufficiale

[www.manutenzione-online.com](http://www.manutenzione-online.com)

- 10.000 visitatori mensili
- Aggiornamenti in tempo reale
- Rivista in formato digitale
- News dal mondo dell'industria
- Video e Download Datasheet

## L'Evento

### Maintenance Stories Fatti di Manutenzione

- L'evento nazionale di riferimento per Responsabili di Manutenzione e Direttori di Stabilimento
- Prima edizione: Gardaland 2005
- Casi di successo in ambito Manutenzione
- Platea Selezionata
- Location Industriale

# Prodotti di Manutenzione

## Viti a sfera rettificate

■ **Romani Components.** Korta, specializzata nella produzione di viti a sfera rettificate, ha sempre puntato sullo sviluppo della qualità dei propri prodotti. Grazie alla collaborazione con Romani Components, è riuscita a penetrare in modo capillare il mercato italiano.

■ Tra i servizi proposti da Korta si annoverano riparazioni e revisioni di viti usate di qualsiasi marca. Un semplice

software di dimensionamento è disponibile sul sito internet di Korta.

■ La gamma produttiva comprende viti a sfera in miniatura e viti standard da diametro 12 a diametro 250 mm con lunghezze fino a 14 metri in un'unica barra e con passi variabili dal corto al lungo. Chiocciole semplici, doppie, shiftate, rotanti con sistema brevettato fanno parte della gamma produttiva.



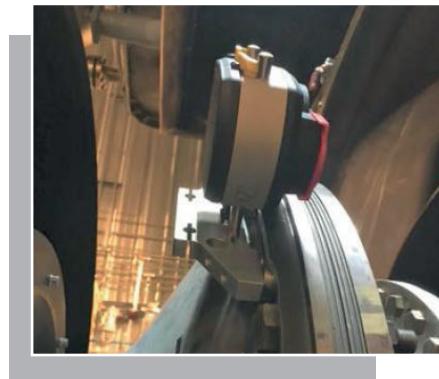
## Termocamera con messa a fuoco intelligente

■ **Fluke.** La termocamera Fluke Ti300+ è stata progettata per rendere semplice la rilevazione chiara delle differenze di temperatura e delle variazioni termiche progressive grazie a immagini a infrarossi accurate e affidabili.

■ Il sistema di messa a fuoco intelligente LaserSharp AutoFocus, brevettato da

Fluke, sfrutta un telemetro laser integrato che garantisce velocità e precisione. Il rilevamento laser individua il target mentre la telecamera mette a fuoco, catturando un'immagine precisa di alta qualità.

■ Dotata di software desktop Fluke Connect™, Fluke Ti300+ offre caratteristiche tecniche importanti per i professionisti: una risoluzione 320 x 240, misura fino a 650 °C, resistenza collaudata a cadute da 2 metri e messa a fuoco manuale o automatica.



## Sistema di allineamento Dual Detector

■ **Pruftechnik.** Il sistema di allineamento ROTALIGN® touch vanta una tecnologia laser bi-detector sensALIGN®. I detector all'interno dei sensori sensALIGN® 7 consentono flessibilità nelle compensazioni dovute alle grandi dilatazioni termiche.

■ Con la tecnologia dual detector di

sensALIGN 7 è possibile minimizzare l'effetto di coning. La modalità di misurazioni multipoint diminuisce gli effetti della fluttuazione assiale dovuta alla pressurizzazione del sistema di lubrificazione.

■ ROTALIGN® touch dà la possibilità di settare le tolleranze di allineamento desiderate. L'uso dei puntoni obliqui come supporti interni sulla turbina rende fondamentale monitorare correzioni verticali e orizzontali simultaneamente.

## Sistema di rilubrificazione automatizzato

■ **Schaeffler.** Il sistema di rilubrificazione DuraSense è automatizzato e basato sulle necessità per unità a ricircolazione di rulli e unità a ricircolazione di sfere.

■ Con il nuovo software di configurazione è possibile parametrare il sistema e metterlo in funzione, risparmiando fino al 30 percento di lubrificante e il numero

di guasti dovuti a contaminazione o malfunzionamento del sistema di lubrificazione si riduce.

■ Il DuraSense rileva in modo affidabile i guasti del sistema di rilubrificazione. Non è richiesto un monitoraggio complesso utilizzando sensori di pressione come quelli in uso nei sistemi di lubrificazione centralizzata. DuraSense



protegge in modo ottimale anche i sistemi fortemente interconnessi dai costosi tempi di fermo macchina.

## Pinza flessibile per cobot

■ **Schunk.** La pinza flessibile per cobot Co-act EGH comprende cambi rapidi e celle di carico dotati di interfacce standard a sgancio rapido che riducono tempi e costi di programmazione e d'implementazione sul polso del robot.  
■ La pinza Co-act EGH è una pinza elettrica, con dita di presa flessibili che garantiscono la massima adattabilità

nella manipolazione. Grazie all'URCap Plugin, disponibile su USB, la pinza può essere programmata in modo rapido e immediato.

■ La corsa lunga fino a 80 mm, completamente regolabile con cinematica parallela della griffe che assicura una forza di presa costante sull'intera corsa (100 N), rende la pinza Co-act EGH adattabile a svariati pezzi. È in grado di comunicare in maniera immediata grazie al display di stato.



**PDF**  
Adobe

## Sensore di posizione per cilindri idraulici

■ **Siko.** Il sensore di posizione SGH10, integrabile in cilindri idraulici con corse fino a 1 m, ha ricevuto la certificazione dall'Autorità federale tedesca dei trasporti l'omologazione E1 per i veicoli stradali.  
■ Con l'omologazione, il sensore può essere utilizzato nelle applicazioni che

ne prevedono il funzionamento durante la circolazione del veicolo sulle stra-



**PDF**  
Adobe

de pubbliche. Questo sensore è dotato di piattaforma tecnologica PURE.MOBILE, per il rilevamento della posizione nei veicoli commerciali.

■ Il sensore standard SGH10 resiste a temperature del fluido fino a 100 °C, con una guarnizione speciale opzionale è possibile realizzare anche temperature di fluido fino a 105 °C. Il range di temperatura del sensore SGH10 è compreso tra -30° e +105 °C.



**PDF**  
Adobe

## Cerniera a coppia costante a una via

■ **Southco.** La cerniera a coppia costante a una via E6 facilita il sollevamento di porte e pannelli pesanti rimuovendo la frizione dalla cerniera in una direzione e fornendo una coppia elevata per mantenerli in posizione.  
■ Grazie al posizionamento con forze operative uniformi, la cerniera E6 rimuo-

ve la necessità di componenti di supporto secondari, come molle a gas e blocchi meccanici, per mantenere i pannelli in posizione.

■ A tenuta per l'uso in ambienti esterni e realizzata con materiali resistenti alla corrosione, la cerniera a coppia costante E6 offre lunga durata e non richiede manutenzione o regolazioni per la durata della maggior parte delle applicazioni. È disponibile in una varietà di gamme di coppia, per soddisfare le esigenze di vari settori.

## Unità cuscinetto a sfere

■ **SKF.** Conformi allo standard JIS, SKF lancia sul mercato le sue unità cuscinetto a sfere serie UC, ideale per nastri trasportatori, trattamento dell'aria, confezionatrici e attrezzature per il fitness, grazie al robusto sistema di fissaggio e al resistente sistema di tenuta.  
■ Con sistema di tenute con design di

provata efficienza, è disponibile in due differenti tipologie di fissaggio. I cuscinetti UC offrono elevata protezione contro l'ingresso di agenti contaminanti e contro i frequenti lavaggi.

■ Il sistema di tenuta della gamma UC di SKF è formato da una tenuta a singolo labbro lato corpi volventi, integrata con un lamierino esterno montato sull'anello interno del cuscinetto. Si evita l'ingresso di agenti contaminanti all'interno dell'unità cuscinetto.



# Prodotti di Manutenzione

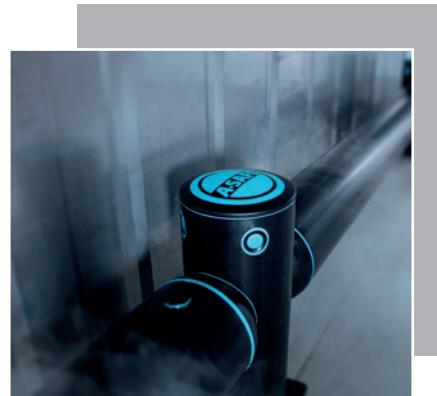
## Barriere per ambienti a temperature sotto zero

■ **A-SAFE.** La gamma SUB-ZERO comprende barriere per ambienti a basse temperature. Robusti ed efficaci, i prodotti contribuiscono alla riduzione dei costi di manutenzione senza danneggiare gli standard igienici.

■ Ideali per ambienti come le celle frigorifere, i prodotti per temperature sotto zero sono pulite, colorate in fase d'estruzione e garantiscono la massima

praticità. Il materiale scelto per realizzare queste barriere è il Memaplex, progettato per resistere agli urti senza rompersi o frammentarsi.

■ La serie SUB-ZERO dispone del sistema di accoppiamento trifase per ammortizzare le forze d'urto e dissipare l'energia lungo la barriera lontano dai fissaggi, prevenendo danni e riducendo costi e tempi associati alle riparazioni.



## O-Rings in FEP e PFA con elastomero interno

■ **Fluortecno.** Grazie alla combinazione tra resistenza chimica del FEP e PFA e l'elasticità dell'elastomero interno in FPM, in EPDM e in silicone, gli O-Rings, prodotti a Civitade Al Piano, hanno permesso di risolvere numerosi problemi nel settore delle tenute in condizioni critiche.

■ Questi O-Rings realizzati in FEP e

PFA sono rivestiti da corda 1,78 fino a 31 mm con una gamma diametrale secondo le normative AS/BS o su richiesta del cliente per applicazioni particolari.

■ Garantiscono inoltre un'ottimale risposta elastica in tutte le direzioni supportando un ampio range di temperatura compreso tra -70°C e +220 °C anche con diverse sostanze a contatto. Grazie all'elevata qualità di fabbricazione, le performance degli O-Rings risultano assolute.

## Abbigliamento protettivo studiato per attività di saldatura

■ **Mewa.** La linea di abbigliamento protettivo è stata studiata per la saldatura. Proteggendo dai piccoli spruzzi di metallo, dal breve contatto con le fiamme e dal calore radiante, MEWA Dynamic Flame è indicato per attività di saldatura occasionali.



■ Studiata per chi svolge attività di saldatura permanente è la variante MEWA

Dynamic Flame Extreme. Il tessuto robusto garantisce un'alta protezione dal calore nella lavorazione termica dei metalli.

■ L'abbigliamento è disponibile a noleggio: in questo modo l'azienda può richiedere un intero pacchetto di servizi, dall'acquisto e lo stoccaggio dei capi fino alla loro manutenzione, con un costante adeguamento alle diverse e nuove esigenze aziendali, come cambiare la taglia per un dipendente o nuove assunzioni.



## Dispositivo di sicurezza con tecnologia radar

■ **Sick.** Con la collaborazione di Inxpect, è nata una soluzione per la sicurezza in ambienti difficili con elementi disturbatori, equipaggiata con tecnologia radar: SafeRS. Dotato di certificazione SIL 2 / PL d, e conforme alla norma ISO 13849-1 e IEC 62061, SafeRS è un dispositivo di protezione 3D senza contatto che usa

LBK System di Inxpect.

■ Formato da un'unità di controllo e fino a sei sensori radar, safeRS mette in sicurezza le zone di pericolo di applicazioni fisse e mobili. Così che macchine automatiche e robot cambino modalità operativa non appena nell'area messa in sicurezza entrano o sostano persone.

■ L'elevata all'elevata resistenza allo sporco, alla polvere, ai trucioli di legno, alle scintille e alle vibrazioni ne garantisce l'affidabilità.

# Come distruggere un sistema azionato da giunti

Otto modi efficaci per sabotarlo o danneggiarlo coerentemente (e come evitare di farlo in futuro)

**M**antenere un sistema servoassistito in funzione al massimo dell'efficienza non è cosa facile. La non comprensione dei criteri di performance quali il disallineamento, la coppia o i giri al minuto può causare guasti critici e costosi. Di seguito riportiamo 8 modi efficaci per sabotare o danneggiare coerentemente un sistema azionato da giunti (e come evitarli in futuro).

### 1. La scelta del giunto sbagliato

Uno dei modi più efficaci e comuni per distruggere un sistema è selezionare il giunto sbagliato. Vi sono molti fattori di cui un progettista deve tenere conto per evitare un guasto al giunto. I criteri di bilanciamento quali la coppia, i giri al minuto, le dimensioni dell'albero, le tolleranze, l'ambiente di funzionamento e il disallineamento sono elementi decisivi nella scelta del giunto.

### 2. Non individuazione del disallineamento

La maggior parte delle applicazioni servoassistite presenta una o più forme di disallineamento. Questa è una preoccupazione fondamentale, poiché il disallineamento può essere fonte di stress per i componenti del sistema quali i cuscinetti - quindi non solo per il giunto stesso. Il disallineamento è spesso causato da uno scostamento a livello di tolleranze dal lato motore di un sistema al lato condotto. Ciò può essere causato da numerosi fattori quali componenti di diversi produttori, inaccuratezze nell'assemblaggio, movimenti del sistema/motore durante il funzionamento, usura dei componenti del sistema ed espansione termica dell'albero. Ogni tipo di giunto può compensare diversi gradi di disallineamento. È importante che i



Giunti servo Ruland, distribuiti per l'Italia da Getecno: giunti elastici, giunti Oldham, giunti a fasci, giunti a disco, giunti a soffietto (dal centro in senso orario)

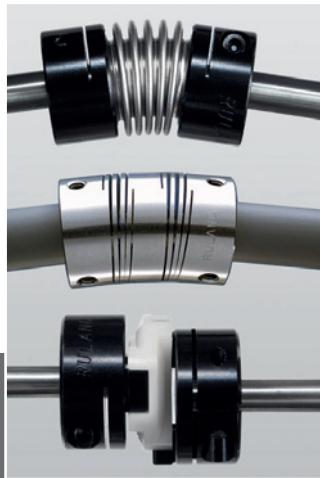
progettisti comprendano la natura dei disallineamenti esistenti al fine di determinare se sia necessario un giunto ad elevato disallineamento a scapito dei fattori quali la coppia oppure se occorra ricorrere ad interventi correttivi del sistema prima di selezionare un giunto.

### 3. Superamento delle raccomandazioni in termini di giri al minuto

I requisiti del sistema determinano la velocità e nei sistemi servoassistiti di precisione è possibile raggiungere velocità di 2.000, 5.000, 10.000 o addirittura 25.000 giri al minuto. Purtroppo, non tutti i giunti sono in grado di tollerare velocità più elevate, anche se sarebbero la soluzione ideale per il sistema. Il superamento della velocità raccomandata dal costruttore può causare un guasto del giunto o danneggiare i componenti del sistema. Anche se il giunto è omologato per elevati giri al minuto, le velocità maggiori contribuiscono a far aumentare gli effetti di disallineamento. Per esempio, un giunto a disco può compensare lievissimi disallineamenti angolari alla velocità massima nominale di 10.000 giri al minuto senza compromissioni sul giunto o sui componenti del sistema, ma causerà danni ad una velocità di 15.000 giri al minuto con lo stesso disallineamento. I progettisti devono conoscere la velocità operativa massima alla quale il giunto può funzionare efficientemente al fine di selezionare quello giusto. È inoltre importante comprendere in che modo i costruttori determinano le velocità - con i fattori di performance in condizioni di isolamento al massimo.

### 4. Non considerazione dell'usura del giunto

I giunti sono progettati per essere l'elemento soggetto ad usura nella maggior parte dei sistemi al fine di proteggere i componenti più costosi quali i cuscinetti e il motore. Ogni giunto reagisce diversamente all'usura



*La corretta condizione d'esercizio: tre tipi di giunti Ruland sugli alberi (dall'alto verso il basso); giunto a soffietto, giunto flessibili, giunto oldham*

*Questo giunto a soffietto ha ceduto in profonda convoluzione, più vicino ad un mozzo rispetto che all'altro e dimostra cosa può succedere in situazioni di disallineamento*



è può presentare tipologie di guasto differenti. I giunti flessibili e quelli a soffietto presenteranno guasti totali provocando un arresto della trasmissione della potenza quando raggiungono la fine del ciclo di vita. I giunti a disco, quelli elastici e Oldham perderanno le loro proprietà di gioco zero, ma continueranno a trasmettere il movimento. A seconda dei requisiti applicativi, uno di questi tipi di usura potrebbe essere indesiderato. Inoltre, i progettisti devono considerare se il giunto richiede un intervento di manutenzione o deve essere sostituito quando raggiunge la fine del suo ciclo di vita. I giunti flessibili, a soffietto o a disco non richiedono alcun tipo di manutenzione e devono essere sostituiti in seguito ad un guasto, mentre la performance dei giunti Oldham e di quelli elastici può essere ripristinata sostituendoli dopo il guasto. Durante la fase di collaudo, i progettisti hanno modo di comprendere meglio il ciclo di vita del giunto e fornire uno schema di manutenzione preventiva per evitare al meglio tempi di fermo non previsti.

## 5. Installazione non corretta del giunto

Se si vuole neutralizzare rapidamente la scelta di un giunto perfetto e i parametri di sistema ottimizzanti basta eseguire un montaggio non

corretto del giunto. Per esempio, il serraggio non uniforme delle viti, la penetrazione non corretta dell'albero, l'installazione decentrata e la compressione o l'allungamento del giunto possono provocare un guasto o un'usura precoce dei componenti sensibili del sistema. La cosa più sicura da fare è seguire le istruzioni d'installazione del costruttore, soprattutto se esiste un video di corredo.

## 6. Acquisto di giunti generici

Non tutti i giunti vengono realizzati alla stessa maniera o per lo stesso scopo. Alcuni giunti vengono prodotti con specifiche, tolleranze e struttura comuni e pertanto non è possibile distinguere nettamente da molti altri presenti sul mercato. Questi possono essere ideali per quei sistemi con una performance limitata, ma i sistemi di precisione richiedono spesso giunti con capacità aggiuntive dai quali trarre i maggiori benefici. Per esempio, le strutture bilanciate sono conformi agli standard industriali previsti per la maggior parte dei giunti. Nelle applicazioni per la stampa la vibrazione ridotta, che una struttura bilanciata deve garantire, costituisce una necessità; i giunti meno precisi causerebbero dei difetti nella stampa provocando costosi fermi produttivi.

## 7. Selezione ritardata del giunto nel processo di progettazione

Troppi spesso i giunti per il controllo del movimento vengono selezionati tardi nel processo di progettazione. Ciò può limitare i tipi di giunti da usare nel sistema e comprometterne la performance. Per esempio, un sistema che necessita di coppie e velocità elevate può richiedere l'utilizzo di un giunto a disco, giunto a disco ma può avere un involucro talmente piccolo da non consentire l'alloggiamento di un tipo a doppio disco. Di conseguenza, il progettista sarà costretto a selezionare un giunto a disco singolo. Mentre sarà in grado di soddisfare i requisiti di velocità e coppia, il giunto a disco singolo non potrà compensare i disallineamenti paralleli. Pertanto, il sistema richiederà una maggiore precisione durante il montaggio in modo da evitare la possibilità di un disallineamento parallelo e di conseguenti costi aggiuntivi e complicazioni. Prendere in considerazione il giunto prima, durante la fase di progettazione, potrebbe prevenire sicuramente questo problema consentendo di risparmiare tempo e denaro. Per facilitare il processo di progettazione, i costruttori possono mettere a disposizione CAD, informazioni dettagliate sul prodotto e assistenza tecnica sul proprio sito web.

## 8. Non esecuzione del collaudo

Una delle prime regole della progettazione di un sistema è costituita dal collaudo. Mentre tutto può apparire corretto a livello di struttura, è difficile determinare l'adattabilità finché il giunto viene impiegato in condizioni d'uso comuni. Un collaudo approfondito prima del suo utilizzo all'interno di sistemi in funzione può contribuire a massimizzare la performance del giunto e del sistema. I costruttori possono essere d'aiuto durante il processo di progettazione fornendo assistenza tecnica e campioni di prodotti per garantire una selezione adeguata dei giunti.

*Robert Watkins, Vice President of Sales and Applications, Ruland Manufacturing, Marlborough, Massachusetts, USA*

# Software Tool a supporto della manutenzione predittiva

FieldEcho® di SICK è il primo sistema digitale per l'accessibilità ai parametri e la trasparenza dei dati raccolti dai dispositivi IO-Link

**FieldEcho® è un software tool per sistemi operativi Windows che migliora l'accessibilità e la trasparenza dei dati (siano essi di processo o di servizio) che arrivano da qualsiasi dispositivo IO-Link installato.**

Un unico dispositivo per il controllo di tutta la linea Uno dei grandi vantaggi offerti da FieldEcho® è la possibilità di parametrizzare e monitorare tutti i sensori IO-Link collegati nell'impianto, qualunque sia la loro tipologia e marca. Riuscire a semplicissimo: una volta installato, il software si collega via rete Ethernet ai PLC tramite protocollo OPC UA o TCP/IP e mappa automaticamente i dispositivi IO-Link installati sulla macchina, scaricando i rispettivi file IODD (IO-Link Device Description) dal database ufficiale del consorzio. La mappatura permette una facile impostazione dei parametri dei dispositivi, mettendo a disposizione la descrizione di ogni singolo parametro. Un grande vantaggio per i costruttori di macchine che fino ad ora hanno dovuto provvedere a questo passaggio in modo manuale. Oltre al risparmio di tempo in fase di commissioning, FieldEcho® ottimizza anche l'accesso ai dati durante il funzionamento della macchina, dal momento che le informazioni di interesse possono essere visualizzate in un'unica dashboard. A questo punto, i dati raccolti

dai sensori, siano essi di processo (le informazioni lette e trasmesse dal sensore al master come, ad esempio, la distanza rilevata da sensori laser di misura), servizio (informazioni sul sensore stesso quali il modello, il numero di serie, la descrizione del dispositivo, ...) o diagnostica (messaggi di errore o avvisi di manutenzione come quello di ottica sporca), possono essere resi disponibili a un software di livello superiore. Praticamente, FieldEcho® funziona come un ponte tra la macchina e l'IT.

### Come utilizzare i dati raccolti

Ma a cosa servono i dati aggregati da FieldEcho®? In primis ad impostare delle regole sui parametri di interesse. Ad esempio, ogni utilizzatore può impostare delle soglie e degli allarmi, di modo da sbloccare delle azioni nel caso in cui vengano superati i parametri di warning.

In secondo luogo, lo studio dei dati di funzionamento apre le porte alla manutenzione predittiva: conoscendo lo stato attuale dei componenti è possibile intervenire per pulire o sostituire delle parti solo in caso di reale bisogno, con un conseguente risparmio economico rispetto alla manutenzione preventiva. Infine, abbiamo accennato al fatto che FieldEcho® funziona come collegamento tra la macchina e le strutture IT. Grazie al protocollo REST API, infatti, i dati raccolti sono a disposizione anche a livello superiore come software ERP (Enterprise Resource Planning), MES (Manufacturing Execution System) o applicazioni di analisi dei dati su cloud, e non solamente per scopi di automazione pura.

Benefici per tutti i mercati

FieldEcho® può essere utilizzato in qualsiasi applicazione e in qualsiasi settore, dal packaging all'automotive, dal chimico ai consumer goods, dal farmaceutico al food&beverage, senza alcuna limitazione.

Essendo membro promotore del consorzio IO-Link fin dalla sua istituzione, SICK è sempre più impegnata ad integrare questo protocollo

in tutte le soluzioni offerte, in modo che i propri clienti abbiano sempre tutto sotto controllo. Un trend in continua crescita, così come dimostrato dal fatto che i nodi IO-Link portati sul mercato dal consorzio nel 2018 sono cresciuti del 30% rispetto all'anno precedente; una crescita inarrestabile che comporterà la necessità di accedere automaticamente ai dati disponibili grazie ad IO-Link e che, di conseguenza, richiederà un software per la loro gestione. Come FieldEcho® di SICK. ■



*FieldEcho® ottimizza anche l'accesso ai dati durante il funzionamento della macchina, dal momento che le informazioni di interesse possono essere visualizzate in un'unica dashboard*

# Gamma di punte per varie tipologie di foratura

La proposta  
Dormer Pramet  
si arricchisce di nuove  
soluzioni

**Dormer Pramet ha incrementato la gamma delle punte Hydra con cuspide sostituibile, lanciato una punta di metallo duro integrale per alluminio ed aggiunto una nuova punta per centraggio.**

Con l'obiettivo di fornire una soluzione altamente conveniente per la foratura di grandi diametri, il programma Hydra si adatta ad applicazioni strutturali e alla meccanica generale. La gamma di cuspidi in metallo duro – per acciaio, acciaio inossidabile e ghisa – viene accoppiato con un corpo in acciaio temprato.

La gamma dei corpi esistenti – 3xD, 5xD e 8xD – è stata incrementata a 12xD per applicazioni su fori profondi e a 1.5xD per una migliore rigidità in fori corti e foratura di piastre.

I corpi assicurano una resa elevata, anche dopo numerose sostituzioni di cuspidi, la gamma dei corpi è fornita di fori di lubrificazione per una mi-

gliore efficienza di foratura ed evacuazione del truciolo. L'accoppiamento perfetto tra testa e corpo massimizza la rigidità dell'utensile per un'accuratezza superiore e tolleranze precise.

Inoltre, un singolo corpo può montare diverse misure di cuspidi, riducendo così gli articoli in magazzino. Le cuspidi possono essere facilmente sostituite senza smontare il corpo dal mandrino, per una riduzione dei tempi di fermo macchina.

Dormer Pramet ha incrementato anche il suo programma Force di foratura, con una nuova punta integrale per tutti i tipi di alluminio, da quello pastoso a quello più abrasivo.

Gli scarichi e la geometria di taglio della nuova gamma Force N presentano un angolo dell'elica di 32°. Questo permette di avere un truciolo gestibile e riduce la formazione di bave in uscita, cosa che avviene con facilità quando si forano materiali pastosi.

Si ottengono elevati valori di volume truciolo e si riducono le spinte per un miglioramento della qualità dei fori e per la produttività. Force N è disponibile con lunghezze 5xD e 8xD con fori per il passaggio del refrigerante. La gamma esistente di Dormer Pramet di punte in metallo duro comprende Force X da impiegare in una varietà di materiali e Force M per acciaio inossidabile.

Dormer Pramet ha lanciato inoltre una nuova punta integrale per eseguire centraggi veloci e precisi. La R125 con una geometria di centraggio a 150°, ideale per l'impiego di punte ad elevate prestazioni con angolo di punta a 140°. Si ottengono resa sicura e ripetibilità su tutti i materiali, un rivestimento multi-strato TiAlN assicura una prolungata vita utensile, migliora la stabilità del tagliente e la protezione contro l'usura.

*La gamma Hydra ora comprende una 12xD per applicazioni su fori profondi e una 1.5xD per aumentare la rigidità su fori corti e la foratura di piastre*

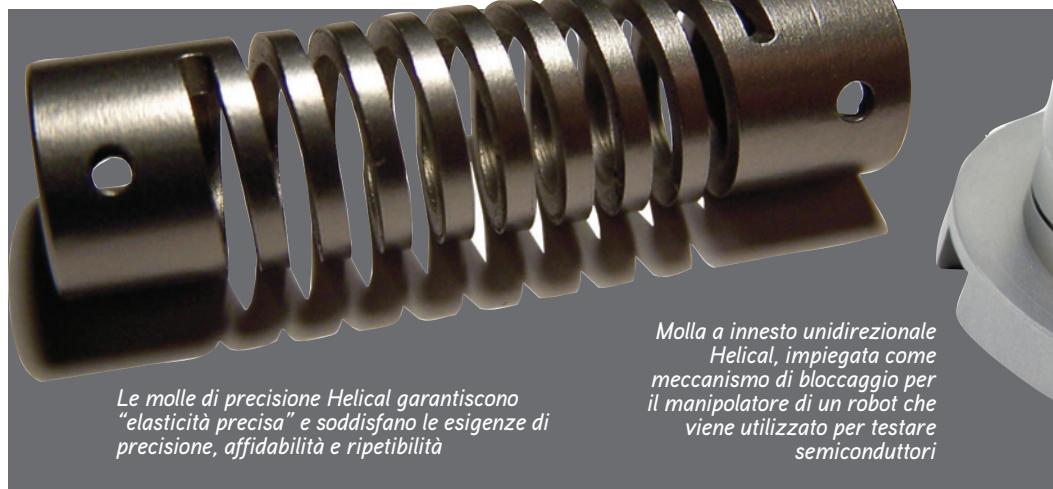


# Molle di precisione per il settore industriale

Tre esempi di applicazione delle soluzioni HELI-CAL®, commercializzate dal Gruppo Mondial, utilizzate in diversi settori industriali

**L**e molle di precisione HELI-CAL®, distribuite in esclusiva in Italia dal Gruppo Mondial, rappresentano la soluzione ideale per le applicazioni in cui vi siano particolari esigenze di precisione e affidabilità e dove la soluzione applicata non è in grado di rispondere alle prestazioni richieste.

I campi applicativi sono numerosissimi: dalle macchine utensili, alle macchine laser, ai robot, alle apparecchiature medicali, passando per applicazioni nei settori aerospaziale, semiconduttori e veicoli da competizione. Questa estrema flessibilità di ambiti applicativi è dovuta anche al fatto che le molle di precisione HELI-CAL® lavorate alla macchina utensile consentono di integrare in un singolo pezzo attacchi diversi come flange, ingranaggi, alberi scanalati, perni filettati ecc.



### Flessibilità per ogni applicazione

L'ufficio tecnico Mondial collabora da tempo con gli studi tecnici di diversi settori industriali, con i quali studia la tipologia di molla di precisione HELI-CAL® più adatta al tipo di applicazione a seconda che sia previsto l'impiego di elasticità ad estensione, a compressione, a torsione, a flessione laterale o a traslazione laterale. Le molle HELI-CAL® sono estremamente flessibili e possono quindi risolvere problemi che possono sembrare insormontabili a chi utilizza le molle tradizionali.

Flessibilità che si concretizza nelle caratteristiche intrinseche del prodotto, come i materiali in cui possono essere realizzate: titanio, alluminio, acciaio inox, virtualmente le molle possono essere costruite in qualsiasi lega adatta alla lavorazione in una macchina utensile. Altra caratteristica importante è la possibilità di lavorare le estremità su disegno del cliente e di integrarvi più componenti. Infine, le molle HELI-CAL® possono essere a uno, due o anche tre principi.

Le molle di precisione HELI-CAL® garantiscono "elasticità precisa" e soddisfano le esigen-



*L'ufficio tecnico Mondial collabora da tempo con gli studi tecnici di diversi settori industriali, con i quali studia la tipologia di molla di precisione Helical più adatta al tipo di applicazione*



*Molla a innesto unidirezionale Helical, impiegata come meccanismo di bloccaggio per il manipolatore di un robot che viene utilizzato per testare semiconduttori*

ze di precisione, affidabilità e ripetibilità. Contribuiscono inoltre al contenimento dei costi dell'applicazione poiché sono costituite da un unico pezzo che non ha bisogno di manutenzione. Di seguito vedremo degli esempi di applicazione delle suddette molle in tre diversi settori industriali: sistemi robotizzati di collaudo, sistemi di connessione elettrica e macchine a lavorazione laser.

## Settore industriale: sistema robotizzato di collaudo

*La sfida.* Questa molla a innesto unidirezionale è un meccanismo di blocaggio per un manipolatore di un robot che viene utilizzato per testare semiconduttori. Il cliente non si sentiva sicuro, poiché questa molla essendo composta da più elementi non dava prestazioni affidabili.

*La soluzione.* Il cliente ha fornito le dimensioni, ovvero il diametro interno, il diametro esterno, il numero delle spirali, il diametro del filo e il senso di rotazione. Normalmente una molla a innesto unidirezionale sostituisce o aggiorna uno strumento esistente.

Grazie alla spirale Heli-cal e al suo metodo di fissaggio, si è utilizzato un unico elemento integrato, riducendo così il numero delle parti coinvolte e garantendo una maggiore affidabilità dell'innesto.

## Settore industriale: connessione elettrica

*La sfida.* Una società produttrice di lampade allo xenon scoprì che la lunghezza delle lampade aumentava per il calore che le lampade stesse producevano quando erano accese e richiese pertanto che la connessione elettrica alle lampade avesse le seguenti caratteristiche:

1. essere compatibile con le lampade
2. essere in grado di compensare le compressioni dovute all'aumento di temperatura
3. avere un collegamento filettato per l'alimentazione elettrica
4. avere una elevata resistenza alla corrosione, visto che le lampade funzionavano in presenza di acqua.



Una selezione della varietà tipologica delle molle HELI-CAL® le cui estremità possono essere lavorate su disegno del cliente

*La soluzione.* La molla lavorata alla macchina utensile, che Helical ha realizzato per questa applicazione, può essere considerata uno dei più importanti esempi di Value Engineering, in cui un singolo pezzo espletava più funzioni possibili, sia primarie che secondarie: più funzioni esegue, meglio è.

Per la connessione elettrica della lampada è stato impiegato un componente filettato che accoglie la molla. La molla HELI-CAL® è stata dimensionata in modo tale da compensare l'espansione termica dovuta al calore e da non costituire un elemento resistivo, dal momento che viene attraversato da corrente elettrica. La parte terminale filettata agisce da collegamento elettrico, la molla è stata realizzata in acciaio inox 303 resistente alla corrosione.

## Settore industriale: macchine lavorazione laser

*La sfida.* Nell'utilizzo di laser industriali a CO<sub>2</sub> e a ND YAG, vi era l'esigenza di convogliare il raggio laser in modo efficiente ed efficace. Quando i raggi laser riflettono su superfici a specchio, vi è una perdita dell'1% -2% dell'energia.

Questa energia si trasforma in calore che necessita di essere dissipato velocemente. Poiché i laser sono ad alto voltaggio, bisogna prestare particolare attenzione agli aumenti di temperatura. La sfida consisteva nel trovare una soluzione che mantenesse lo specchio in posizione e dissipasse il calore, ovvero l'energia trattenuta.

*La soluzione.* Quando Helical è stata contattata, è stato subito evidente che entrambe le funzioni potessero essere espletate da una molla di precisione a compressione. Si decise di fissare lo specchio a una struttura di contenimento con un elemento elastico e provvedere allo smaltimento del calore sul retro dello specchio.

Si scelse l'alluminio a elevata resistenza, proprio perché è un buon conduttore di calore e un materiale economico.

La prima molla venne progettata e realizzata nel 1982, da allora sono state realizzate 7 diverse configurazioni, di cui l'ultima risale al 1994. Questa applicazione è un buon esempio di come le molle Heli-cal possono contribuire alla Value Engineering (la scienza che crea elementi automatizzati multifunzionali) e come il loro utilizzo continuo a essere una valida soluzione negli anni.

# Sensoristica avanzata per la misura del livello di stoccaggio ceneri

VEGAPULS 69 ha risolto con successo una problematica di misurazione in un silo di raccolta ceneri di uno dei più moderni impianti di depurazione della Germania meridionale

**C**i sono punti di misura che mettono in difficoltà anche i tecnici più esperti. Uno di questi è preposto alla misura delle scorte in un silo di raccolta delle ceneri in uno dei più moderni impianti di depurazione della Germania meridionale. Il sensore VEGAPULS 69, installato originariamente a fini di test, si è rivelato essere la soluzione ideale per questo tipo di applicazione.

Nell'impianto di depurazione Steinhäule del consorzio ZVK di Neu-Ulm, uno dei più moderni del Baden-Württemberg, le singole sezioni sono strettamente collegate tra di loro. Si valuta costantemente la possibilità di impiegare gli scarichi termici, di risparmiare materie prime o di sfruttare sostanze residue.

L'impianto è preposto alla depurazione delle acque reflue di circa 440.000 abitanti equivalenti, la metà è costituita da acque industriali. È uno dei pochi finora a disporre di un quarto ciclo di trattamento integrato volto all'eliminazione dall'acqua di sostanze non degradabili come ormoni, residui di farmaci, biocidi ecc. Le sostanze inquinanti vengono filtrate impiegando particelle di carbone attivo.



Nell'impianto di depurazione di Steinhäule, ogni giorno vengono sfruttate termicamente tra le 20 e le 40 tonnellate di fanghi essiccati



I quattro silos dell'impianto (tre cilindrici più uno nell'edificio rettangolare a sinistra). I due sensori di livello VEGAPULS 69 sono installati nei due silos a sinistra

Le ceneri vengono prelevate a intervalli regolari e trasportate a bordo di autocisterne





Nell'impianto vengono trattati 40 milioni di metri cubi di acque reflue all'anno



Il VEGAPULS 69 è stato installato sul tronchetto preesistente per ragioni pratiche. Di per sé non è necessario un tronchetto



Il VEGAPULS 69 consente un rilevamento sicuro dello stock nel silo delle ceneri

## Sfruttamento delle ceneri

Dalla depurazione delle acque reflue risulta ogni anno all'incirca un milione di metri cubi di fanghi. Come è possibile smaltire i fanghi a costi contenuti? Innanzitutto vengono deacquificati, dopodiché le circa 10.000 tonnellate/anno di fanghi di depurazione essiccati vengono bruciate in forni a letto fluido a una temperatura di ca. 720 °C e ridotte a circa 2500 tonnellate di ceneri. Il vapore risultante viene impiegato per l'essiccamiento dei fanghi e per l'azionamento di una turbina per la produzione di energia elettrica. Le ceneri vengono stoccate in quattro silos di acciaio alti circa 10 m, collegati tra di loro tramite cocle e riempiti in successione.

Esattamente qui, nella sezione di stoccaggio delle ceneri, la configurazione della misura era tutt'altro che ottimale. La misura di livello nei silos fornisce i dati necessari per il coordinamento dei trasporti tramite autocisterne. Le ceneri e la polvere dei filtri vengono infatti impiegati nell'industria dei materiali edili. Inoltre, poiché nell'impianto di assorbimento e filtraggio viene eliminato circa il 99% del fosforo, dopo la valorizzazione termica questa quota rimane nelle ceneri.

L'estrema formazione di polvere creava grosse difficoltà al sensore di misura di livello impiegato. Soprattutto in fase di riempimento e svuotamento dei silos si verificavano sbalzi e oscillazioni dei valori di misura.

La situazione era resa particolarmente difficile dal fatto che l'errore di misura non si presentava costantemente, ma solo sporadicamente. È ad dirittura accaduto che, in seguito a una segnalazione di pieno errata, un autocarro dovette effettuare il trasporto con solamente metà del carico.

## Un netto miglioramento

Nel giugno 2014 il tecnico dell'assistenza propose di sostituire il vecchio sensore con il VEGAPULS 69, che fu installato nel silo di raccolta delle ceneri più soggetto a movimento. Grazie all'ottima focalizzazione e all'ampio campo dinamico del sensore, ora è garantita una misura di livello affidabile in tutte le fasi dell'esercizio. Il sensore di livello si è affermato nelle applicazioni caratterizzate dalla formazione di ingenti depositi di polvere e fornisce valori di misura precisi e affidabili.

Per valutare le prestazioni del nuovo sensore, i valori di misura di tutti e quattro i silos di raccolta delle ceneri sono stati registrati nel sistema di controllo di processo e i risultati sono stati esaminati. Il confronto tra vecchio e nuovo dispositivo di misura ha evidenziato la netta superiorità del VEGAPULS 69, che è stato adottato permanentemente. Gli sbalzi e le oscillazioni dei valori di misura sono spariti, il livello del silo viene visualizzato correttamente ed è garantito il caricamento corretto delle autocisterne. Non è più successo che un veicolo lasci l'impianto con metà del carico.

Il nuovo sensore è stato integrato semplicemente nell'impianto, sostituendo quello preesistente. In caso di future sostituzioni di sensori di livello, il gestore è certo che la scelta cadrà sugli strumenti di VEGA: «Se un prodotto ci ha convinto, restiamo fedeli all'azienda».



## Competenze distinctive e Fleet Management

Un caso di studio su locomotive da manovra

**Ci si trova spesso, allorché in manutenzione si debbano definire corrette politiche di Make or Buy, a decidere se determinate operazioni inusuali siano da svolgere a cura di personale interno o ricorrendo a competenze esterne.** Trattiamo qui il caso dell'ammissione in servizio di una locomotiva da manovra sottoposta all'adeguamento imposto dal rispetto del Decreto ANSF 01/2015, che richiede una serie di controlli periodici supplementari rispetto a quanto previsto dal Piano di manutenzione del rotabile. Il veicolo in questione è la D.146.0001, prototipo realizzato nel 2002 da Firema di una locomotiva concepita per servizi di manovra pesante e per la trazione di treni a ridotta composizione passeggeri e merci, successivamente ordinato in 33 esemplari da Trenitalia.

### La necessità contingente

Dimensionate anche per la trazione di treni in linea fino a 120 km/h, le D.146 Firema rappresentarono un ritorno alla trasmissione idraulica nelle locomotive Diesel di grande potenza per la manovra pesante in Italia. I veicoli sono equipaggiati con un motore Diesel Isotta Fraschini V1712 T2F da 1400 kW a 1800 giri/minuto; l'ultimo esemplare prodotto è stato equipaggiato

con un motore Caterpillar e ceduto – reimmatricolato nel nuovo gruppo D.147 – al Consorzio per lo sviluppo industriale del Comune di Monfalcone per l'effettuazione di servizi analoghi a quelli oggetto del presente articolo.

La trasmissione adotta un cambio idrodinamico Voith composto da due convertitori di coppia per ogni senso di marcia; il riduttore incorporato fornisce in uscita due diversi rapporti di trasmissione, inseribili a locomotiva ferma: fino a 60 km/h per i servizi da manovra, fino a 120 km/h per quelli di linea. Tale tipo di cambio consente la frenatura idrodinamica, con coppia pressoché costante nell'intero campo di velocità.

La D.146.0001 fu consegnata nel 2004 all'allora Ente Retroportuale di Carrara per l'utilizzo sull'insieme di raccordi costruiti per collegare i vari impianti e scali della Zona Industriale Apuana localizzati tra l'area di Avenza e di Massa per collegare lo scalo merci di Massa Zona Industriale, i vari impianti industriali presenti sui raccordi e lo scalo retroportuale di Marina di Carrara.

La necessità di raggiungere i binari RFI e l'adozione del nuovo quadro normativo imposto dall'entrata in vigore del Decreto ANSF 01/2015 "Riordino normativo, standard tecnico, sottosistema materiale rotabile. Locomotive da manovra il cui impiego è limitato nell'ambito delle località di servizio del Sistema Ferroviario Italiano.", ha posto i responsabili tecnici dell'Autorità di Sistema Portuale del mar Ligure Orientale, attuale proprietaria del veicolo, ad affidare le attività a un Direttore Lavori che avesse le necessarie competenze ed esperienze.

Per la selezione e la contrattualizzazione di società specializzate nella effettuazione di test e misure questi si è avvalso di un'altra figura professionale con competenze di Project Management e relazioni industriali, consentendo di ottimizzare l'intero processo, sia dal punto di vista dei costi sia da quello dei tempi.

### La campagna misure

È stata svolta in primis una ricerca di mercato per individuare fornitori qualificati; tale attività di procurement ha condotto alla selezione di imprese/laboratori idonei all'effettuazione delle seguenti attività:

- svolgimento delle prove sulle emissioni acustiche con produzione di un rapporto prove rumore secondo il decreto ANSF 01/2015 paragrafo 15.3.1 / Dir. 2004/26/CE;
- svolgimento delle prove sulle emissioni inquinanti con produzione di un rapporto prove emissioni inquinanti secondo decreto ANSF 01/2015 paragrafo 15.4.2;

- svolgimento delle prove di resistenza elettrica con produzione di un rapporto prove resistenza circuiti di binario secondo decreto ANSF 01/2015 paragrafo 10.1.1;
- ultrasuoni su sale montate con produzione dei relativi report;
- esecuzione delle attività sull'impianto elettrico per l'installazione dei un sottosistema di bordo di tipo USMM.

Contestualmente, è stata svolta una ricerca sulla bibliografia di settore per individuare le informazioni tecniche e storiche nonché i disegni di interesse della locomotiva D.146.0001: tali informazioni sono state comunicate ai fornitori di servizi allo scopo di orientare correttamente il proprio lavoro. I test sono stati effettuati presso un'area raccordata nella disponibilità dell'ADSP nelle seguenti date:

- 26 novembre 2019 per l'effettuazione delle misure di emissioni acustiche e atmosferiche;
- 23 dicembre 2019 per l'effettuazione delle prove a ultrasuoni e le misure di resistenza elettrica.

In entrambe le giornate il clima si è presentato soleggiato, consentendo l'esecuzione ottimale delle prove; per l'esecuzione delle attività impiantistiche, il relativo fornitore ha eseguito il lavoro in autonomia sotto la supervisione della Direzione lavori. Per quanto riguarda le prove acustiche, il sito di prova e le condizioni del veicolo sono state valutate affinché rispettassero i requisiti e i vincoli esposti ai punti 5.2 e 5.4 della UNI EN ISO 3095:2013, richiamati al punto 6.2.2.1 della STI 1304/2014/UE nel caso delle prove in stazionamento. In particolare, per le prove a veicolo fermo, l'area individuata sul sito di prova per l'esecuzione dei rilievi fonometrici non presenta ostacoli nelle vicinanze, se non una barriera in cemento armato su un lato (a distanza di circa 8 metri), coperture del suolo o grandi superfici riflettenti. Le misure sono state effettuate in assenza di persone nell'area interessata al di fuori del tecnico preposto alle stesse, il quale ha operato comunque in modo tale da non influenzare i livelli di pressione sonora. Il sito di prova per i test con veicolo in movimento si trovava nelle immediate adiacenze all'area (nel frattempo il binario è stato smantellato per la sua ricostruzione ad opera di RFI) e rispetta i requisiti e i vincoli del regolamento europeo STI 1304/2014 al punto 6.2.2.4 che richiama la norma EN 15892 per le condizioni del sito di prova e del veicolo. Si è utilizzata una rotaia



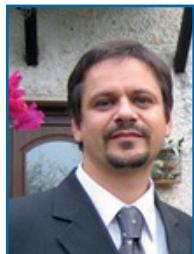
adiacente con un asse di lunghezza maggiore per consentire al veicolo di raggiungere la velocità stabilita. Il binario collega il sito con il porto di Marina di Carrara. Ai lati della rotaia è presente della vegetazione e non sono presenti barriere riflettenti o ostacoli.

Le prove di emissioni in atmosfera sono state effettuate con motore posto al regime di 1800 giri al minuto sotto sforzo, prelevando i fumi dal camino di forma circolare dal diametro approssimativo di 340 mm. Le misure prevedono la determinazione delle concentrazioni degli "inquinanti" (mg/m<sup>3</sup>) e, correlandole alla quantità d'aria emessa (portata), della quantità di sostanza per unità di tempo (g/h). La tabella ANSF indica dei valori espressi in g/kWh; i valori misurati (g/h) sono stati dunque divisi per la potenza MAX in kW del locomotore oggetto del controllo. L'esecuzione delle prove a ultrasuoni ha imposto di condizionare preventivamente il veicolo mediante esposizione delle boccole e dei cuscinetti (foto 2), attività svolta ad opera dell'officina mobile di una società del territorio specializzata per questo tipo di interventi. Tutte le prove effettuate hanno dato esito positivo.

## Conclusioni

I risultati, in termini di efficienza ed efficacia del processo, hanno confermato la bontà dell'approccio utilizzato, raccomandabile in tutti i casi in cui un soggetto di dimensioni ridotte sia specializzato nell'utilizzo più che nella gestione manutentiva del proprio ridotto parco di veicoli ferroviari.

Ancora una volta il fattore chiave è rappresentato dalle competenze, che devono integrare quelle di ingegneria di manutenzione con quelle specifiche del contesto operativo di riferimento, in questo caso il Fleet Management di locomotive da manovra e mezzi d'opera ferroviari. ■



**Alessandro Sasso**  
Presidente ManTra,  
Coordinatore  
Regionale A.I.MAN.  
Liguria,  
Innovation Manager  
accreditato MISE

## Capitale Umano fra tecnologie e organizzazione

...in viaggio verso il non ancora

**L**'acronimo 4.0 è diventato sinonimo di nuove tecnologie in ogni settore industriale. Robotica, automazione, informatica, internet delle cose (IoT) sono indispensabili leve per garantire un viaggio senza troppi scossoni verso il non ancora. Ma la tecnologia per esprimere tutte le sue potenzialità deve essere supportata da una adeguata organizzazione.

Entrambe poi fanno leva su un bene immateriale e intangibile: il Capitale Umano e, in subordine, il Capitale Intellettuale.

Il Capitale Umano non è così facilmente disponibile sul mercato come la tecnologia. Va preparato, formato, plasmato in funzione degli obiettivi aziendali, diventa così molto specifico, quanto la tecnologia, invece, è sempre più generica e a disposizione di tutti.

Il vero fattore competitivo non è quindi la tecnologia in sé, ma il Capitale Umano. L'ipotesi della fabbrica a luci spente cara alle industrie più avanzate degli anni '80, come quelle del settore Automotive, non si riesce a coniugare con le tecnologie emergenti. Oggi come allora, le persone che guidano i processi aziendali e le attività di ricerca e sviluppo sono indispensabili per competere a livello globale.

L'Organizzazione (con la O maiuscola), "... corrisponde in modo sistematico alle esigenze di funzionalità ed efficienza di una impresa collettiva ...", ma per definizione fa riferimento "ad un gruppo di persone formalmente unite per raggiungere uno o più obiettivi comuni che individualmente riuscirebbero difficilmente a raggiungere".

Persone, ecco la parola chiave. Possiamo quindi trascurare le persone che costituiscono l'organizzazione motore della tecnologia? No. Però l'energia che dedichiamo alle persone e alla costruzione delle loro competenze è una frazione di quella dedicata allo sviluppo e all'acquisizione della tecnologia. Perché viviamo questa contraddizione? Perché i piccoli imprenditori, cuore

del capitalismo italiano, preferiscono investire in tecnologia piuttosto che in cultura, ossia in Capitale Umano?

Eppure, il percorso "verso il non ancora", secondo la definizione di Aldo Bonomi, parente del "non più" che stiamo superando, ci permetterà di lasciare la "terra di mezzo" nella quale siamo impantanati, proprio grazie al Capitale Umano e all'innovazione che mette in gioco.

"... Valorizzare l'intelligenza artistica, artigianale, industriale, relazionale e simbolica di cui è ricca la tradizione italiana ... diventa un ambito oggi praticabile" (Alberto De Toni).

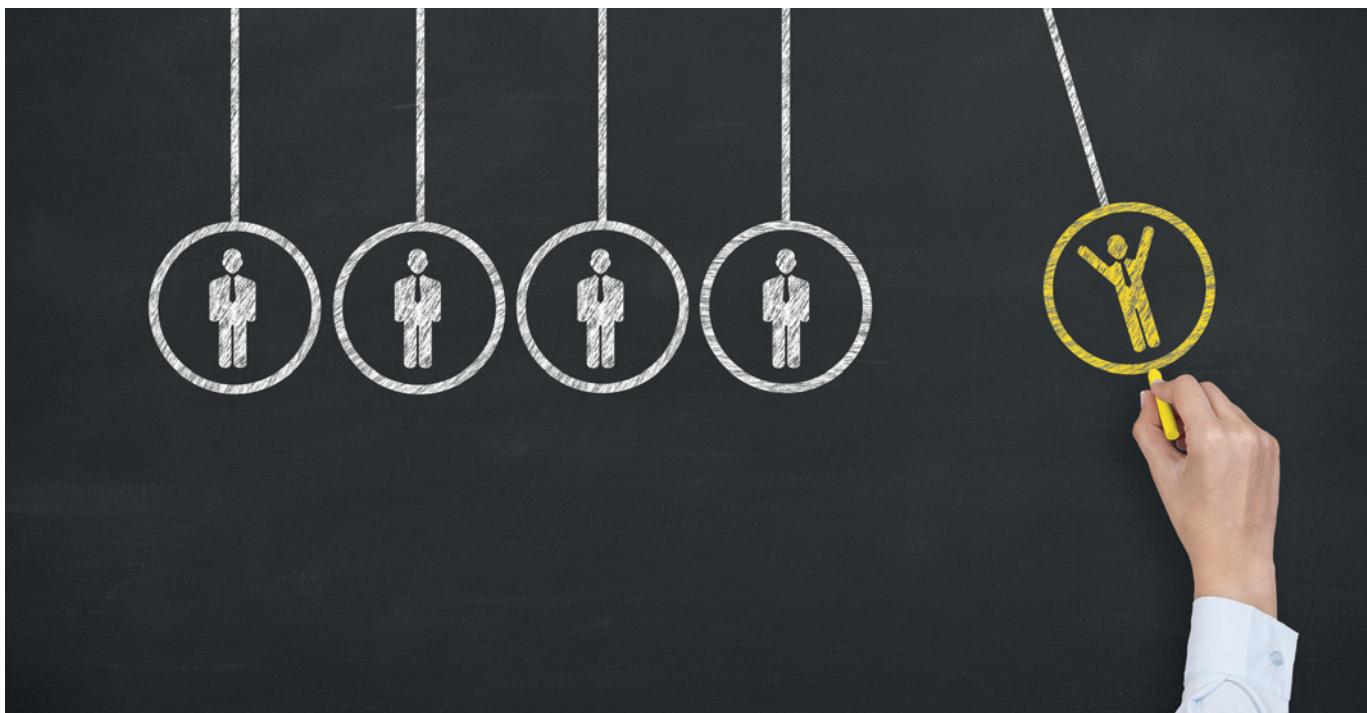
D'altro canto, Federico Butera sostiene l'importanza di valorizzare i tre pilastri della quarta rivoluzione industriale: tecnologie, organizzazione e lavoro.

Le persone con il loro Capitale Umano, per Butera, saranno il "centro di gravità permanente" dell'universo tecnologico e produttivo e con esse l'organizzazione e le "risorse intangibili" dell'impresa.

Il discorso delle "risorse intangibili" non è nuovo in manutenzione, poiché negli anni Ottanta, e nei primi anni Novanta, quando imperversava il TPM (*Total Productive Maintenance*) di Seijiki Nakajima, si faceva riferimento alle "risorse invisibili" (o intangibili) come elemento competitivo in un settore come quello automobilistico, dove si andava affermando ovunque una crescente robotizzazione.

Competere con la conoscenza è, invece, un discorso relativamente nuovo non ancora ben padroneggiato e che molto spesso definisce quel gruppo di imprese di élite che sanno farne buon uso. Conoscenza e Capitale Umano.

Il Capitale Umano comprende conoscenza interna all'impresa (brevetti, skills, organizzazione) e conoscenza esterna, insita nella comunità dove l'impresa è insediata. Entrambi questi aspetti concorrono al buon utilizzo del Capitale Umano. È facile a questo punto legare le sorti dell'impresa alla disponibilità formativa residente nel territorio (Istituti Tecnici, Università, Fab Lab, e altri ambiti di formazione permanente) e alle capacità di "fare sistema" sollecitato e indirizzato dalla



politica. A tale proposito si pensi al valore delle esperienze olivettiane durante il nostro secondo dopoguerra (Aldo Bonomi, *Il vento di Adriano, la comunità concreta di Olivetti fra il non più e il non ancora*, 2015).

E qui torniamo alla riflessione iniziale: la dialettica fra tecnologia e organizzazione e il loro impatto sul Capitale Umano.

Secondo Beltrametti il dibattito sulla Industria 4.0 è stato viziato da un duplice ordine di errori, di segno opposto.

“In primo luogo, è passato, implicitamente, il messaggio che le imprese debbano compiere un salto tecnologico radicale che richiede necessariamente, da subito, investimenti molto importanti; in secondo luogo, si è fatta strada l’idea che, una volta compiuto questo cambiamento tecnologico radicale, sia sufficiente «premere il bottone» di avviamento dei nuovi impianti per entrare in una nuova dimensione economica” ...

“Questi messaggi impliciti sono particolarmente sbagliati e pericolosi per il sistema delle piccole e medie imprese del nostro paese” ... “Occorre pertanto sviluppare una capacità di gestire il cambiamento che non è solo tecnologico ma anche culturale, organizzativo e di strategie aziendali...” (Luca Beltrametti, *La fabbrica connessa. La manifattura italiana verso Industria 4.0*, 2017).

De Toni e Rullani, mettono invece l’accento sul “fattore umano”. La rivoluzione digitale in atto lunghi dal portare verso una società distopica, va considerata per quello che è, ossia una transi-

zione da un paradigma ad un altro, con la creazione di un nuovo ambiente di riferimento che coinvolge tutte le sfere dell’individuo: personale, sociale, culturale, politica.

Nel frattempo, viviamo in Italia una terra di mezzo, dice Rullani, “dove il vecchio non funziona più e il nuovo non funziona ancora” ... “il vecchio edificio si sgretola, i suoi materiali danno luogo ad un cantiere dove si può ricostruire un nuovo edificio”, ma solo se ne abbiamo la visione. Questa è la situazione di oggi.

Riusciremo a costruire in tempo il nuovo edificio? I dubbi rimangono e ci chiediamo se siamo riusciti in queste poche righe a far emergere l’urgenza di non limitare gli investimenti alla tecnologia, ma di prevedere altrettanti se non superiori investimenti per assimilare e movimentare gli aspetti culturali della quarta rivoluzione industriale.

Il territorio con le sue aziende, i suoi centri di formazione formali ed informali, di prima formazione e di formazione continua, sarà il luogo nel quale l’impresa giocherà le sue carte nel mondo globalizzato della competitività.

Parafrasando Rullani, dato che per costruire nuovi edifici con i materiali dei vecchi dobbiamo avere una chiara visione, l’imperativo di questi anni sarà dedicarsi alla progettazione e alla costruzione di questa visione. In poche parole, ci si dovrà concentrare sul Capitale Umano. Certo è uno dei punti di vista non l’unico, ma toccatevi il cuore e lasciatevi andare a qualche riflessione... e poi mettete mano al portafoglio.



**Maurizio Cattaneo**  
Amministratore  
di Global Service & Maintenance



TAKE PART IN OUR EVENTS  
AND SHARE YOUR STORY  
WITH THE INDUSTRIAL WORLD



[timglobalmedia.com/events](http://timglobalmedia.com/events)  
[marketing@tim-europe.com](mailto:marketing@tim-europe.com)

## A-Safe collabora con UNI per due specifiche tecniche sulla sicurezza

Basate sul PAS13, saranno pubblicate entro giugno e diventeranno il punto di riferimento per la sicurezza negli ambienti di lavoro

In ambiente industriale è possibile che si verifichino incidenti sul lavoro a danno di operatori, strutture e macchinari; per ridurre al minimo il numero di feriti il British Standards Institution ha creato il primo ed unico codice di condotta: PAS 13.

Questo documento delinea i requisiti tecnici relativi alle prestazioni e alla produzione delle barriere di sicurezza, garantendo il controllo della qualità e la resilienza agli urti mediante test standardizzati che permettono di



confrontare diversi prodotti. Anche in Italia si sta lavorando verso questa direzione: le linee guida contenute nel PAS13, infatti, saranno la base di partenza di due specifiche tecniche UNI che verranno pubblicate entro giugno 2020 e diventeranno il punto di riferimento per la sicurezza negli ambienti di lavoro. L'amministratore delegato di A-SAFE Marco Chiavarini è seduto al tavolo UNI - Ente nazionale italiano di unificazione - e ha scelto di impegnarsi per collaborare alla definizione di uno

standard per garantire la sicurezza negli ambienti industriali e logistici dato che oggi il settore è, di fatto, privo di una normativa univoca e completa di riferimento per quanto riguarda i sistemi di protezione antiurto. Al tavolo UNI si riuniscono infatti mensilmente tecnici, ingegneri, rappresentanti INAIL e amministratori delegati delle più importanti aziende del settore per discutere punto per punto i passi di questa nuova specifica tecnica cercando di migliorarla e adattarla alle esigenze del territorio italiano. La certificazione UNI sta per essere terminata e verrà pubblicata a breve, questo spingerà le aziende a rivedere i propri sistemi di sicurezza per adattarsi a questa specifica e aumentare i livelli di sicurezza. A-SAFE vi aspetta alla fiera A&T a Torino dal 12 al 14 febbraio stand F18.

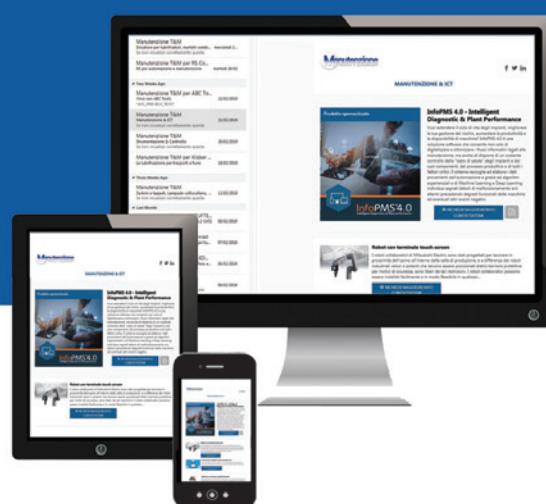
✉ Manutenzione Meccanica

✉ Manutenzione Elettrica

✉ Utensili & Attrezzi

✉ Manutenzione 4.0

e tante altre!



Rimani sempre informato sui prodotti, news e soluzioni per il mondo della Manutenzione:  
abbonati gratuitamente alle nostre **Newsletter tematiche**.

[www.manutenzione-online.com/abbonamento-rinnovo](http://www.manutenzione-online.com/abbonamento-rinnovo)



## Il Future Hub in mostra a Hannover Messe 2020

Ricerca e sviluppo sono la spina dorsale della trasformazione industriale ora in atto. Dal 20 al 24 aprile 2020, Hannover Messe mette in luce questo ruolo decisivo con la nuova area espositiva Future Hub nei padiglioni 24 e 25, che focalizza l'attenzione sui fondamenti del settore: ricerca applicata, trasferimento tecnologico, start-up, cultura dell'innovazione e futuro del lavoro. «L'innovazione nasce soprattutto dalle persone che lavorano insieme in diverse discipline e in tutti i settori industriali. Pertanto, la cooperazione è il punto focale di Future Hub presso Hannover Messe. Future Hub è l'unica piattaforma intersettoriale al mondo per la ricerca e lo sviluppo», afferma Olaf Daebler, Direttore globale Future Hub di Deutsche Messe.



## ICAM, Würth Italia e Hevolus vincono il premio SMAU 2019

Il progetto Würth Automatic Store è valso a Würth Italia, Hevolus Innovation e ICAM il Premio Innovazione SMAU 2019, a conferma dell'impegno nello sviluppo della cultura dell'innovazione e nell'offerta di servizi sempre più efficienti. Ideato per efficientare e facilitare l'esperienza di acquisto e ritiro dei prodotti, Würth Automatic Store è un punto vendita che unisce alla possibilità di comprare sul posto quella di ritirare gli acquisti effettuati online in orari flessibili. Il progetto integra il canale offline e quello online con il BuyBox, un innovativo touchpoint phygital fruibile in modalità self-service. Il primo Würth Automatic Store sarà installato in uno dei distretti industriali del Nord-Est italiano e inaugurato nel 2020.



## Nasce collaborazione strategica tra Schaeffler e ABT e-Line

È nata una collaborazione strategica tra il Gruppo Schaeffler e ABT e-Line per l'elettrificazione dei veicoli commerciali leggeri. ABT e-Line, in qualità di premium partner di Volkswagen Veicoli Commerciali, ha avuto l'incarico per l'elettrificazione completa dei veicoli commerciali leggeri. Schaeffler contribuirà con la sua competenza tecnologica e, previa autorizzazione antitrust, anche gestionale. Schaeffler si occuperà di sviluppare e fornire soluzioni tecnologiche per il powertrain elettrico. L'obiettivo della collaborazione tra Schaeffler e ABT e-Line è di sviluppare powertrain elettrici più avanzati e di integrarli nei veicoli commerciali leggeri e speciali. Inoltre, verranno sviluppate soluzioni chassis meccatroniche flessibili.

## Ensinger Sintimid festeggia 25 anni di attività

Nel 1994 viene fondata Ensinger Sintimid a Lenzig per la produzione di poliimmidi ad alte prestazioni, oggi conosciuta con il brand di TECASINT, materiale che necessita una lavorazione in speciali impianti di sinterizzazione. È così che la storia dell'azienda si è legata a uno dei semilavorati plasticci di più difficile produzione. Il 2015 è un'altra data importante per l'azienda: la sede centrale viene trasferita da Lenzing a Seewalchen am Attersee, dove si insedia in un moderno plesso, progettato nel modo più sostenibile possibile. La gamma di prodotti TECASINT annovera la poliimmide Ensinger, estremamente resistente sia a basse e alte temperature senza mai arrivare a fondere, che offre performance elevate in applicazioni con temperature estreme.

## NTN-SNR registra crescita di cuscinetti Premium in Europa

NTN-SNR ha registrato una notevole crescita delle vendite di cuscinetti Premium per l'industria siderurgica in Europa. Si consolida come fornitore di fiducia grazie al posizionamento strategico dei prodotti offerti, che hanno conquistato il mercato asiatico con la loro qualità e durata operativa, permettendo una gestione migliore degli impianti produttivi. L'ambizione di NTN-SNR su questo mercato è quella di aumentare le vendite del 50% nei prossimi anni e di diventare un punto di riferimento indiscutibile per i costruttori di impianti e i principali produttori dell'industria siderurgica. Offrendo prodotti Premium, di cui cuscinetti volventi, supporti e guarnizioni per trasmissioni, NTN-SNR è presente nell'intero processo produttivo dell'acciaio.



## Kline elegge Shell a leader globale dei lubrificanti

Shell è stata eletta, per la 13a volta consecutiva, leader nel mercato dei lubrificanti dal report Kline & Company "Global Lubricants Industry: Market Analysis and Assessment". L'analisi prende in esame l'anno 2018, tenendo in considerazione i principali mercati dei Paesi consumatori di lubrificanti, i segmenti di mercato, i tipi di prodotti e le formulazioni. Secondo quanto riportato da Kline, nel 2018 Shell ha aumentato la propria quota di mercato rispetto all'anno precedente, mentre altri concorrenti hanno registrato un calo. Il volume totale di vendite di Shell ammonta a circa 4.500 tonnellate di lubrificanti, che equivalgono circa a 5 miliardi di litri. I principali settori delle vendite sono: automotive, veicoli commerciali e industria.



## Testo vince il German Design Award 2020 per tre volte

Testo ha ricevuto il German Design Award 2020 nella categoria "Excellent Product Design" grazie ai tre prodotti presentati al concorso: l'analizzatore di combustione testo 300, il multifunzione testo 400, e le testo Smart Probes per il settore HVAC/R. Testo 300 è uno strumento di misura ideale per chi opera nel settore del riscaldamento. I valori misurati possono essere inviati direttamente tramite l'app, via e-mail o Bluetooth, attraverso il display HD. Testo 400 è uno strumento di misura per i professionisti della climatizzazione, con menu di misura guidati, documentazione versatile e una vasta selezione di sonde. Testo Smart Probes, ideali per professionisti del settore HVAC/R, funzionano con Bluetooth tramite lo smartphone dell'utente.



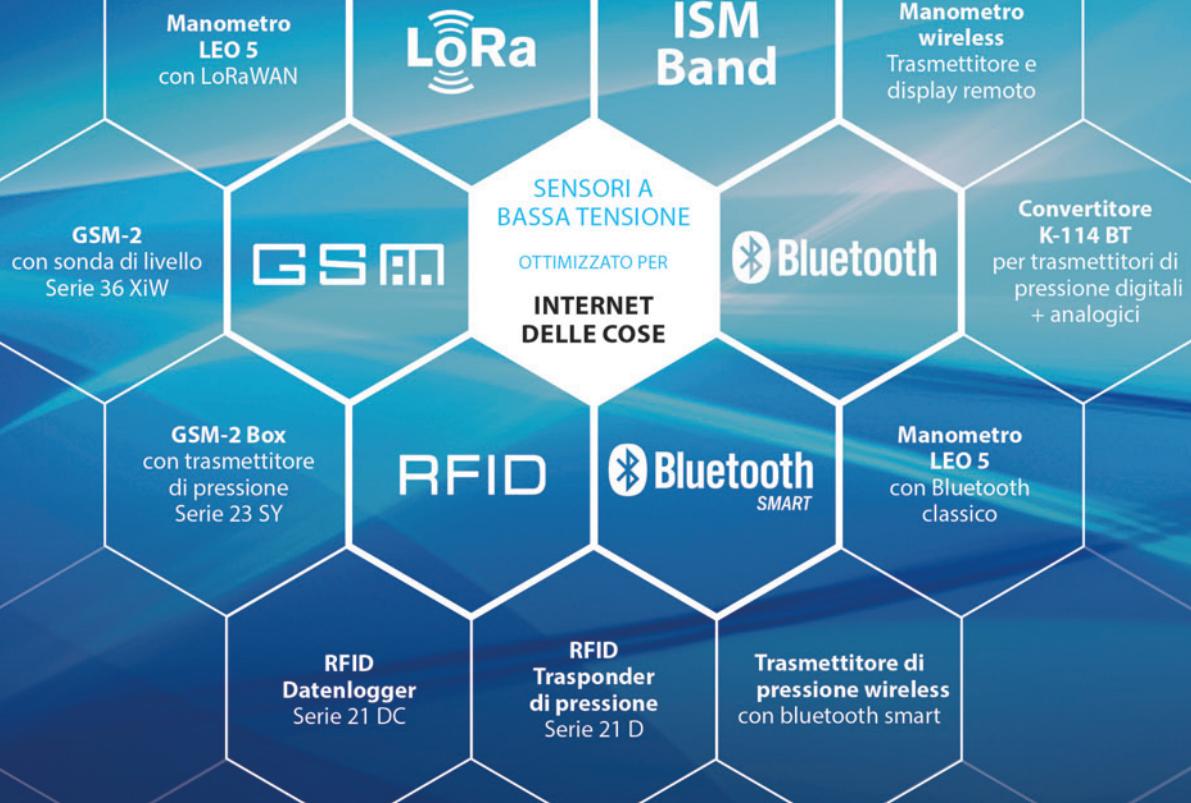
## Emerson completa l'acquisizione di Intelligent Platforms

Emerson ha annunciato di aver completato l'acquisizione di Intelligent Platforms, una divisione di General Electric. L'integrazione delle tecnologie dei controllori a logica programmabile (PLC) di Intelligent Platforms consentirà a Emerson di ampliare le proprie competenze nelle applicazioni discrete e di controllo macchina, offrendo ai propri clienti un controllo e una gestione più ampi delle loro attività. Intelligent Platforms sarà una presenza a complemento di Plantweb™, l'ecosistema digitale di Emerson, leader del settore. Grazie a questa espansione, crescono le opportunità di Emerson nei settori dell'industria discreta e di processo, nonché sui mercati ibridi quali metalli e miniere, scienze della vita, alimentazione e bevande, imballaggio.



<b>A-SAFE</b>	<b>2, 45, 59</b>	LUCHSINGER	41
ARGAL	38	MEWA	45
BETA UTENSILI	38	MONDIAL	50
BRADY	39	NTN-SNR	39, 61
CONTA-CLIP	40	PELI PRODUCTS	39
DE WALT	41	<b>PFERD</b>	<b>7</b>
<b>DEUTSCHE MESSE</b>	<b>26, 60</b>	PRUFTECHNIK	43
DORMER PRAMET	49	RAFI	41
<b>DOTT. ING. MARIO COZZANI</b>	<b>12</b>	ROMANI COMPONENTS	43
EMERSON AUTOMATION SOLUTIONS	61	SCHAFFLER	43, 60
ENSINGER	60	SCHUNK	44
<b>E-REPAIR</b>	<b>16</b>	SHELL	61
FAI FILTRI	39	SICK	45, 48
FAULHABER	40	SIKO	44
FLUKE	43	<b>SIVECO</b>	<b>64</b>
FLUORTECNO	45	SKF	44
GETECNO	46	SOUTHCO	44
HENKEL	38	TESTO	61
HORMANN	41	USAG	40
ICAM	60	<b>VEGA</b>	<b>1, 35, 38, 40, 52</b>
<b>KELLER</b>	<b>63</b>	<b>VERZOLLA</b>	<b>30, 31</b>

Nel prossimo numero  
**Operations & Maintenance Services**



# KELLER unplugged!

L'internet delle cose inizia con un sensore.

Trasmettitori di pressione e sonde di livello con interfacce digitali sono realizzati per soluzioni IoT.

Tensioni di alimentazione basse e consumo energetico ottimizzato, ideali per soluzioni wireless alimentate a batteria.

Campo di pressione: 0,3...1000 bar / Certificazione ATEX / Informazioni sulla pressione e sulla temperatura.

#### D-Linea trasmittitore di pressione

- I<sup>2</sup>C-interfaccia fino a 5 m di cavo
- 1,8...3,6 V (ottimi. con batterie a bottone)
- 20 µW @ 1 S/s e 1,8 V
- Fascia di errore ± 0,7 %FS @ -10...80 °C



#### X-Linea trasmittitore di pressione

- RS485-interfaccia fino a 1,4 km di cavo
- 3,2...32 V (ottimi. per 3,6 V batterie a ioni di litio)
- 100 µW @ 1 S/min e 3,2 V
- Fascia di errore ± 0,1 %FS @ -10...80 °C



# Coswin 8i



## Gestisci al meglio i processi di Manutenzione

Coswin ti permette di ottimizzare  
la gestione della manutenzione all'interno della tua azienda.

**Coswin 8i**



**SOFTWARE CMMS / SIM**  
gestione della manutenzione  
degli impianti

**Coswin Smart Generation**



**CMMS 4.0**  
moduli IOT, BIM & SIG  
per la manutenzione predittiva

**Coswin Nom@d**



**MOBILITÀ**  
soluzione mobile per i  
tecnici sul campo