



ANNO XXIX - N.2 FEBBRAIO 2022

MANUTENZIONE^{4.0} & ASSET MANAGEMENT

ORGANO UFFICIALE DI:



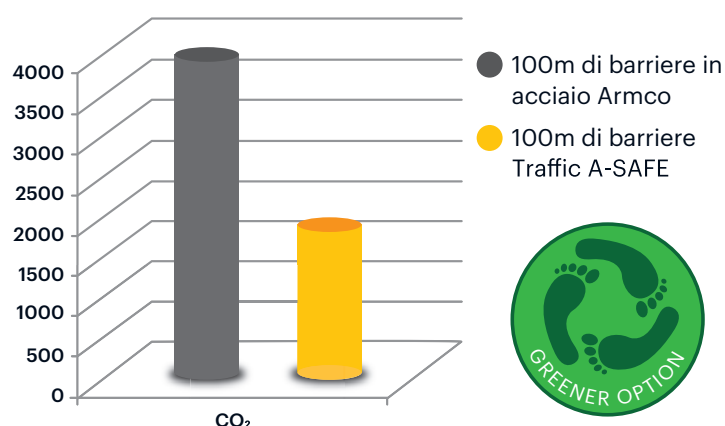
**PERSONE E STRUTTURE
PROTETTE CON I
PRODOTTI GREEN DI**



A-SAFE

BARRIERE DI SICUREZZA FERRO O POLIMERO?

Emissioni di CO2



ROI

Ritorno dell'investimento

Costi di manutenzione: 100m di barriera in 5 anni

Ferro

Rail e colonne	6.505 €/anno
Pavimento	2.676 €/anno
Vernice	1.449 €/anno

Polimero

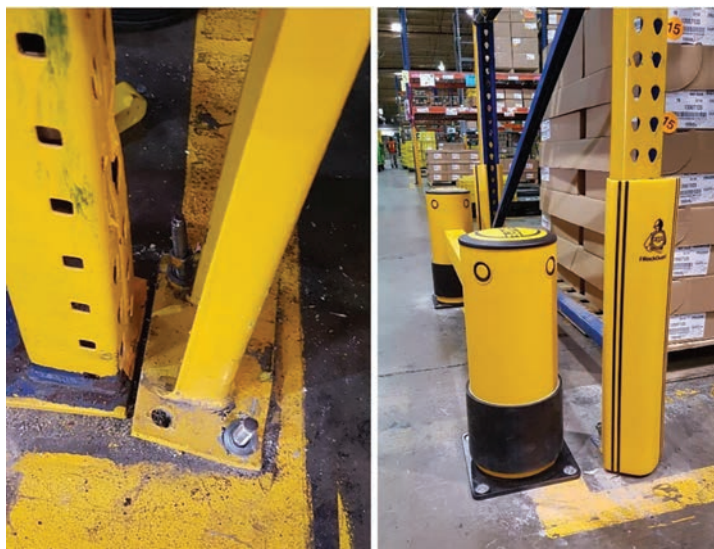
Rail e colonne	896 €/anno
Pavimento	763 €/anno

Costi di manutenzione
in 5 anni

53.130 €

Costi di manutenzione
in 5 anni

8.295 €





ANNO XXIX - N.2 FEBBRAIO 2022

MANUTENZIONE^{4.0} & ASSET MANAGEMENT

ORGANO UFFICIALE DI:
 Associazione[®]
Italiana
Manutenzione

TIMGlobal Media Srl Con Socio Unico - POSTE ITALIANE SPA - SPED. ABB. POSTALE 70% LOMI



O&M

PROJECT
MANAGEMENT

IMPLEMENTATION

OPERATIONS &
MAINTENANCE

PLANNING



12 Consiglio
Direttivo A.I.MAN.
**Quadriennio
2022-2025**

51 CASE HISTORY
Aeris e Persico collaborano
per la progettazione di un
impianto di filtrazione

**58 JOB & SKILLS
DI MANUTENZIONE**
Intervista a Daniel Vallerani
di Ebara Pumps



THIS IS PARKER

La Sfida

*Migliorare
l'efficienza
operativa*

Dai filtri ai sistemi elettronici, fino ai più potenti motori elettrici. Parker aiuta i propri partner a incrementare l'efficienza operativa di tutti i veicoli off-road, contribuendo alle innovazioni tecnologiche per creare un domani migliore.



parker.com/it

ENGINEERING YOUR SUCCESS.

Orhan Erenberk, Presidente
Cristian Son, Amministratore Delegato
Filippo De Carlo, Direttore Responsabile

REDAZIONE

Marco Marangoni, Direttore Editoriale
m.marangoni@tim-europe.com
Rossana Saullo, Redazione
r.saullo@tim-europe.com

COMITATO TECNICO - SCIENTIFICO

Bruno Sasso, Coordinatore
Giuseppe Adriani, **Saverio Albanese**,
Andrea Bottazzi, **Fabio Calzavara**,
Antonio Caputo, **Damiana Chinese**,
Marcello Francesco Facchini,
Marco Frosolini, **Marco Macchi**,
Marcello Moresco, **Vittorio Pavone**,
Antonella Petrillo, **Alberto Regattieri**, **Maurizio Ricci**

Aree Tematiche di riferimento:

Competenze in Manutenzione,
Gestione del Ciclo di Vita degli Asset,
Ingegneria di Affidabilità e di Manutenzione,
Manutenzione e Business,
Manutenzione e Industria 4.0,
Processi di Manutenzione

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, 86
I-20054 Segrate, MI
tel. +39 (0)2 70306321 fax +39 (0)2 70306350
www.manutenzone-online.com
manutenzone@manutenzone-online.com

Società soggetta all'attività di Direzione e Coordinamento da parte di TIM Global Media BV

PRODUZIONE

Stampa: Sigraf Srl - Treviglio (BG)

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

ANES ASSOCIAZIONE NAZIONALE EDITORIA DI SETTORE



TIMGLOBALMEDIA

© 2022 TIMGlobal Media Srl con Socio Unico
MANUTENZIONE & Asset 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 - 02 76020445

Costo singola copia € 5,20

È in arrivo **Manutenzione Buyers Guide 2022**

Manutenzione Buyers Guide
è la guida di riferimento
per il mondo della manutenzione industriale



Uno strumento di consultazione essenziale
per **manager**, **ingegneri di manutenzione**
e **responsabili degli uffici acquisti**
che desiderano essere informati
sui prodotti e i servizi presenti sul mercato
e sulle aziende che li producono e distribuiscono.

www.manutenzone-online.com

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



MOBILITA

soluzione mobile per i
tecnici sul campo

Pratica manutentiva: elementi essenziali

Cari lettori,

lo scorso mese, abbiamo riflettuto su tre capisaldi a cui fare riferimento in un'epoca in cui siamo costantemente sfidati dagli eventi ad adeguare i nostri comportamenti a condizioni esterne estremamente mutevoli.

Così abbiamo parlato di *leadership*, ovvero della capacità di guidare le risorse umane, ricordando che il vero leader è colui che permette agli altri di fare al meglio il proprio lavoro, talvolta nascondendo i propri meriti. Infine, abbiamo considerato la necessità di essere particolarmente parchi nella scelta degli obiettivi da raggiungere, concentrandosi su pochi punti concreti che, quando raggiunti, possano creare entusiasmo e voglia di proseguire nel cammino del miglioramento.

Dato che siamo ancora a inizio anno, possiamo proseguire la riflessione e andare a considerare gli altri tre elementi che, per la mia esperienza, sono davvero essenziali nella pratica manutentiva.

Il primo elemento vincente è stabilire una cultura del **"vai e vedi"** o, come direbbero gli anglosassoni, "go and see", mentre gli amanti della cultura *lean* preferirebbero l'espressione giapponese "genchi genbutsu". Si è spesso tentati di prendere decisioni basandosi sull'andamento degli indicatori di prestazione (i cosiddetti *Key Performance indicator* - KPI), misurati con analisi svolte dai calcolatori dei propri comodi uffici. Purtroppo, i suggerimenti derivanti dall'uso dei KPI possono essere corretti nella maggioranza dei casi, forse l'80-90% delle volte danno indicazioni corrette, ma nel restante 10-20% dei casi, solo l'esperienza diretta della fabbrica potrà dare le informazioni necessarie per prendere decisioni corrette. È necessario fissare in agenda un cospicuo monte ore settimanale da passare in fabbrica. In questo tempo si potranno **osservare i problemi e analizzare i fallimenti**; si potrà passare del tempo fianco a fianco con il direttore di produzione, si potrà controllare la conformità della produzione e dedicarsi concretamente al *problem solving*.

Il secondo elemento da curare è la necessità di **una figura che faccia da mentore** e che, possibilmente, non sia il nostro superiore. A questa sorta di allenatore potremo chiedere di osservarci con particolare attenzione da un determinato punto di vista e di riferirci come stiamo procedendo. Ad esempio, se vogliamo stabile la cultura del "vai e vedi", potremmo chiedergli di assicurarsi che ci stiamo concentrando su questo obiettivo e di riprenderci se ci vedesse deviare direzione. Oppure, se volessimo focalizzarci sulla capacità di delegare gli altri, dovremmo chiedergli di dirci se stiamo delegando abbastanza all'organizzazione, oppure se, come al solito, stiamo facendo tutto il lavoro da soli. La persona da scegliere può essere un pianificatore, un tecnico o un altro collega, l'importante è che ci sia fiducia reciproca, condizione indispensabile per migliorare.

L'ultimo elemento di riflessione è, forse, il più difficile e consiste nella **capacità di ammettere i propri errori**. Partiamo dalla considerazione che siamo umani e commettiamo errori. E tutti, in azienda, sanno che abbiamo fatto degli errori. Ammettere pubblicamente di aver sbagliato, dire cosa abbiamo imparato dall'errore, farà ottenere credibilità a partire da un'apparente vulnerabilità. Ammettere l'errore e dare credito a chi suggeriva diversamente è una lezione da ricordare e ripassare ogni tanto.

Un caro saluto.



Prof. Filippo De Carlo,
Direttore
Responsabile,
Manutenzione
& AM



Dal 1959 il TUO punto di riferimento per la Manutenzione

La Rivista

Manutenzione & Asset Management



- Organo ufficiale di **A.I.MAN.** - Associazione Italiana Manutenzione
- Oltre 14.000 lettori
- Articoli tecnici - Interviste esclusive - Approfondimenti
- Focus su Manutenzione 4.0, BIG Data, IoT e tanto altro...

Il Sito Ufficiale

www.manutenzione-online.com



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

Gli Eventi

MaintenanceStories e Il Mese della Manutenzione



- Gli eventi nazionali di riferimento per **Responsabili di Manutenzione** e **Direttori di Stabilimento**
- Prima edizione: Gardaland 2005
- **Casi di successo** in ambito Manutenzione
- Eventi in presenza e in remoto

SOMMARIO



CONSIGLIO DIRETTIVO A.I.MAN.

12. Le nuove cariche per il quadriennio 2022-2025

OPERATIONS & MAINTENANCE

20. Tanti problemi una soluzione: Progetto innovativo di "Maintenance Operation" nel Global Service dopo il commissioning

Ing. Marco Moscardi, *Direttore Generale, Cei Group Spa*

Ing. Carlo Rolla, *Direttore Commerciale, Cei Group Spa*

24. La "Special relationship" tra manutenzione e produzione ai tempi dell'Industria 4.0

Damiana Chinese, *professoressa associata in Impianti Industriali Meccanici, Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura, Università di Udine*



EDITORIALE

18. Operation & Maintenance: scenari dei nostri tempi

Maurizio Ricci, *Membro del Consiglio Direttivo A.I.MAN.*

LA VOCE DEL CTS

23. Manutenzione su condizione e predittiva: opportunità e problematiche (ultima parte)

Antonio C. Caputo, *Professore ordinario di Impianti industriali nell'Università di Roma Tre Dipartimento di Ingegneria Industriale, Elettronica e Meccanica*

RUBRICHE

Sicurezza e Manutenzione

40. Saldatura Esplosiva

Racconti di Manutenzione

42. L'importanza di una "Academy" interna

Job & Skills di Manutenzione

58. Aumentare la disponibilità tecnica di una linea di produzione

Manutenzione & Trasporti

62. L'applicazione dei CAM nelle flotte di interesse pubblico: quali conseguenze per la manutenzione

Appunti di Manutenzione

66. Il ritorno dei Laboratori di quartiere

APPROFONDIMENTI

Top Maintenance Solutions

45. Migliorare la sicurezza utilizzando gli ultrasuoni per il rilevamento delle perdite di gas
48. Termocamere ad alta velocità e risoluzione per la ricerca scientifica

Case History

51. Impianto di filtrazione al servizio dell'industria automotive

68. Industry World

70. Elenco Aziende

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, 86 - 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, al 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, 86 - Segrate (Mi) - titolare del trattamento, rende noto che presso propri locali siti in Segrate, Centro Commerciale San Felice, 86 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.

Consiglio Direttivo 2022-2025

Nella prima riunione del nuovo Consiglio Direttivo, tenutasi il 19 gennaio, sono state nominate le cariche associative per il biennio 2022-2023.

Risultano eletti:

- **Presidente:** Bruno Sasso
- **Vice Presidente:** Giorgio Beato
- **Segretario Generale:** Francesco Gittarelli

Sono stati anche nominati:

- **Coordinatore delle Sezioni Regionali:**
Alessandro Sasso
- **Responsabile Marketing e Relazioni Esterne:**
il Socio Cristian Son
- **Coordinatore Comunicazione & Soci:**
il Socio Marco Marangoni

Il Presidente ha illustrato il suo programma che è stato pubblicato, come lettera ai Soci, tra le news sul sito www.aiman.com

Soci sostenitori A.I.MAN. 2022

Il primo Socio Sostenitore A.I.MAN. 2022 è **IFS Italia** che il 24 febbraio organizza un Evento con **The Innovation Group** e la partecipazione di **A.I.MAN.**, attraverso la presentazione del Socio **Andrea Bottazzi**, come riportato in altra parte di A.I.MAN. Informa.



Oltre alla possibilità di avere uno spazio sul sito A.I.MAN. e nella Rivista Manutenzione & Asset Management, i Soci Sostenitori potranno utilizzare il logo personalizzato A.I.MAN.-Azienda Socio Sostenitore nelle comunicazioni e canali media preferiti per tutto il 2022.

Per ulteriori informazioni aiman@aiman.com

Quote associative 2022

L'Assemblea dei Soci, tenutasi il 21 dicembre 2021, ha deliberato di mantenere invariate le quote associative che vengono riportate di seguito:

SOCI INDIVIDUALI

Annuali (2022)	100,00 €
Biennali (2022-2023)	180,00 €
Triennali (2022-2023-2024)	250,00 €

SOCI COLLETTIVI

Annuali (2022)	400,00 €
Biennali (2022-2023)	760,00 €
Triennali (2022-2023-2024)	900,00 €

STUDENTI E SOCI FINO A 30 ANNI DI ETÀ 30,00 €

SOCI SOSTENITORI a partire da 1.000,00 €

ECCO I BENEFIT RISERVATI QUEST'ANNO AI NS. SOCI:

- Abbonamento gratuito alla ns. rivista *Manutenzione & Asset Management* – mensile – (due copie per Soci Collettivi e Sostenitori)
- Accesso all'area riservata ai Soci sul sito 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 Convegni e 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
- **Dal 2022 possibilità di proporsi con le proprie competenze come Socio rappresentante di A.I.MAN. ad attività/eventi ed essere visibile all'interno dell'area Spazio Soci del sito ufficiale www.aiman.com**
- 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., nella Rivista *Manutenzione & AM* e autorizzazione all'utilizzo del logo personalizzato A.I.MAN.-Azienda Socio Sostenitore nelle comunicazioni e canali media preferiti**
- Acquisto delle seguenti pubblicazioni, editate 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".
- **Opportunità di aderire congiuntamente ad A.I.MAN. e ad ANIPLA (Associazione Nazionale Italiana per l'Automazione) pagando una quota forfettaria scontata.**
- **Opportunità previste dalla Partnership A.I.MAN.-Hunters Group**

Il pagamento della quota può essere effettuato tramite:

- **Pagamento on line, direttamente dal sito A.I.MAN.**

con PayPal

- Banca Intesa Sanpaolo: IT74 1030 6909 6061 0000 0078931.

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

Il socio Andrea Bottazzi rappresenterà A.I.MAN. all'evento organizzato da IFS Italia e The Innovation Group

Andrea Bottazzi, socio A.I.MAN. e vincitore del premio *Italian Maintenance Manager 2021*, sarà tra i relatori dell'evento "Il futuro del Service passa per la Digital Transformation", in programma il 24 febbraio presso la **Sonia Peronaci Factory** di Milano.

L'evento è organizzato da **IFS Italia** e **The Innovation Group** con la partecipazione di A.I.MAN.



La relazione di Andrea Bottazzi avrà come titolo: "Gli Asset e le loro molteplici dimensioni ontologiche: tecnologiche e super-umane". Bottazzi interverrà subito dopo l'inizio dei lavori alle ore 15.30.

L'agenda ufficiale dell'evento è disponibile, insieme ai contatti per informazioni sulla partecipazione, nella news dedicata pubblicata sul ns. sito. Andrea Bottazzi rappresenterà A.I.MAN. in questo evento in quanto socio dell'Associazione. Ricordiamo ancora che è anche il vincitore della seconda edizione dell'*Italian Maintenance Manager Award*, premio ideato dall'Associazione Italiana Manutenzione nel 2020 e che in entrambe le edizioni è stato sponsorizzato dalla **Salveti Foundation**.

L'Associazione, in qualità di punto di riferimento della cultura della Manutenzione in Italia, vuole dare spazio ai soci meritevoli di rappresentarla in contesti d'eccellenza come quello del 24 Febbraio.

Articoli tecnici rivista Manutenzione & Asset Management gennaio 2022

Come **ulteriore benefit per i Soci A.I.MAN.**, ricordiamo che, a partire dal mese di maggio 2020, abbiamo pubblicato **nell'area riservata ai Soci**, gli articoli tecnici stampati sulla ns. **Rivista *Manutenzione & Asset Management***.

Tra le news pubblicate nella home page del ns. sito, trovate la **Rivista digitale di gennaio**; mentre gli articoli tecnici sono disponibili unicamente per i Soci nell'area a loro riservata.

I Soci possono chiedere le credenziali per l'accesso alla Segreteria dell'Associazione.



NUOVA SEZIONE SITO WEB A.I.MAN.

Da quest'anno, è attiva una nuova sezione nel menu del ns. sito www.aiman.com:

SPAZIO SOCI

Come proposto dal nuovo Presidente, Bruno Sasso, nel suo programma, l'obiettivo è quello di dare maggiore opportunità di partecipazione e visibilità ai Soci A.I.MAN. che sono invitati a proporre le loro competenze per diventare **Attori dell'Associazione**.

I Soci interessati possono semplicemente inviare un breve curriculum alla Segreteria aiman@aiman.com

I campi di attività sono molteplici e tante sono le idee!



Dal 1959 riferimento culturale
per la Manutenzione Italiana

A.I.M.A.N.

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



IL PERCHÉ DI UN CAMBIAMENTO

Subito dopo la mia elezione a presidente A.I.MAN. per il biennio 2022-2023, ho esposto gli obiettivi strategici della mia presidenza.

Ho iniziato con una frase banale ma non scontata:

"A.I.MAN. PER I MANUTENTORI"

obiettivo semplice in apparenza ma impegnativo per ciò che comporta.

Prima di tutto significa **coinvolgimento** di chi rappresenta l'associazione, i membri del **consiglio direttivo**, e di chi questi consiglieri hanno eletto, i **SOCI**.

I soci rappresentano non solo il contenitore ma il contenuto dell'associazione, competenze da coinvolgere in modo positivo e propositivo, ora come non mai!

Altro punto: rafforzare ma soprattutto **rinnovare** l'immagine A.I.MAN., calandola nella realtà che stiamo vivendo (utilizzando ad esempio in modo mirato i social) e portandola dentro le aziende, dentro il mondo produttivo e dei servizi come partner indispensabile a supporto della gestione delle loro attività manutentive, non solo fornendone le basi culturali ma anche quelle formative.

E ancora: creare un **network di associazioni** che sono interessate alla manutenzione e valutare con loro le modalità di collaborazione.

Sfruttare sempre più la sinergia storica e in continua evoluzione attraverso la **Partnership con TIMGlobal Media** a cui va il mio ringraziamento, a nome di A.I.MAN. e Soci tutti, per il lavoro svolto e per il supporto esclusivo soprattutto in riferimento a questi ultimi anni.

Particolare attenzione sarà inoltre riservata alle problematiche della **formazione** dei manutentori a tutti i livelli. La situazione del paese è delicata, manca o è carente nei fatti una politica formativa attenta a quelle che sono le effettive esigenze, ci si affida per lo più alle iniziative di singole realtà o associazioni senza un progetto strategico. A.I.MAN. con tutte le sue componenti è chiamata ad un ruolo forte nel settore della manutenzione.

La rivista infine dovrà continuare a **migliorare la sua impostazione**, confermandosi come immagine concreta dell'associazione in cui TUTTI i manutentori si possano riconoscere.

Sfide importanti che possiamo affrontare e vincere col contributo di tutti, ognuno per le sue possibilità.



Bruno Sasso,
Presidente
A.I.MAN.

«Rafforzare ma soprattutto rinnovare l'immagine **A.I.MAN.**, calandola nella realtà che stiamo vivendo e portandola dentro le aziende, dentro il mondo produttivo e dei servizi come partner indispensabile a supporto della gestione delle loro attività manutentive».

**Il Consiglio Direttivo
2022-2025**



Bruno Sasso, *Presidente*

Responsabile Trasporti A.I.MAN. dal 1997 e collaboratore continuativo della Rivista Manutenzione & Asset Management, per cui ricopre il ruolo di Coordinatore del Comitato Tecnico Scientifico. È stato Consigliere A.I.MAN. e Segretario Generale dell'Associazione dal 2018 al 2021. Presidente A.I.MAN. da Gennaio 2022. Membro Commissione Manutenzione UNI e Presidente del settore trasporti della stessa Commissione. Consulente dal 1998 per il sistema manutenzione di aziende di trasporto e costruttori veicoli su gomma e su ferro. Collaboratore, come A.I.MAN. Trasporti, di ANSF (Agenzia Nazionale per la Sicurezza Ferroviaria). Consulente società di formazione per la manutenzione nei trasporti.



presidente_b.sasso@aiman.com

Giorgio Beato, *Vicepresidente*



SKF Service Sales & Field maintenance Service Manager. Vicepresidente A.I.MAN. da Luglio 2016. Laureato al Politecnico di Torino in ingegneria meccanica e in ingegneria della logistica e della produzione. In SKF dal 2004 ha ricoperto diversi ruoli nell'ambito della piattaforma service: la business unit di SKF che si occupa di erogare servizi di manutenzione e ingegneria di manutenzione a clienti terzi. Negli anni ha sviluppato numerose espe-

rienze di ingegneria di manutenzione lavorando con clienti appartenenti ai principali segmenti industriali, è inoltre docente di corsi di formazione sia per SKF sia per il competence center (CIM4.0) dove è il referente per il modulo di manutenzione predittiva. Relatore a molteplici convegni inerenti: manutenzione 4.0 e trasformazione digitale della manutenzione.

giorgio.beato@aiman.com

Francesco Gittarelli, *Segretario Generale*

È Direttore del Master per Manager di Manutenzione di Festo Academy e Responsabile del Centro Esami Festo-Cicpnd per la certificazione delle competenze di manutenzione. Collabora da decenni con Festo Consulting in attività di consulenza sulle tematiche di manutenzione presso le principali Aziende italiane e Gruppi Internazionali (progetto e organizzazione della Manutenzione, utilizzo strumenti di analisi FMECA/RCA, implementazione TPM, assessment e sviluppo competenze di manutenzione). È delegato A.I.MAN. presso il Consiglio Direttivo del Cicpnd, e collabora con la rivista "Manutenzione & Asset Management" come curatore della rubrica "Job & Skills". È autore di articoli, pubblicati su Manutenzione & AM e ha partecipato come relatore e chairman a convegni e webinar informativi. È Presidente di Assoeman, Associazione Esperti di Manutenzione Certificati, ai sensi della Legge 4/13 sulle professioni non regolamentate.



francesco.gittarelli@aiman.com

Alessandro Sasso, *Coordinatore Sezioni Regionali*

In possesso del titolo di Dottore di Ricerca in Ingegneria ed Economia, da circa 30 anni si occupa di studiare, organizzare, supportare la manutenzione di asset a partire dal settore filotranviario fino a estendere il campo come consulente esterno a decine di operatori di trasporto terrestre nei settori del trasporto pubblico su ferro e su gomma e dei servizi di igiene urbana; è coinvolto in diversi progetti di organizzazione del post vendita per conto di costruttori di veicoli italiani ed esteri. Tali attività sono svolte mediante lo Studio professionale LIBRA Technologies & Services, di cui è titolare. In tale veste si occupa di Innovation Management per il mondo industriale, figurando nell'elenco di professionisti riconosciuti dal Ministero per lo Sviluppo Economico e occupandosi anche di certificazioni 4.0. Da 10 anni ricopre la carica di Presidente dell'Associazione Manutenzione Trasporti. Dalla fine del 2020 è Consigliere di Amministrazione di una SpA quotata in borsa che esporta veicoli elettrici in 42 Paesi.



alessandro.sasso@aiman.com

Giuseppe Adriani, *Consigliere*



Laureato in Scienze Biologiche, negli anni 1980/90 collabora con aziende italiane promuovendo strategie di marketing in USA. Da qui prende spunto la collaborazione con Spectro Scientific, azienda leader nel settore della manutenzione Predittiva. Dopo il suo rientro in Italia fonda Mecoil Diagnosi Meccaniche Srl per il condition monitoring in impianti industriali strategici. Dal 1993 diviene Amministratore di Mecoil e dalla fine '90 inizia la collaborazione con A.I.MAN. Nel

2003 diviene Consigliere A.I.MAN. con l'incarico di promuovere le sezioni regionali. Nel 2004 costituisce Siman, Scuola Italiana di Manutenzione, e poco tempo dopo assieme a www.lubecouncil.org e Noria dà vita al primo di numerosi corsi per Specialista di Lubrificazione in Italia. Nel 2010 deposita il brevetto per il sistema di campionamento "UCVD" per fluidi lubrificanti.

giuseppe.adriani@aiman.com

Riccardo Baldelli, *Consigliere*

Laureato in Ingegneria Civile presso l'Università degli Studi di Brescia nell'anno 2007, ingegnere abilitato all'emergenza sismica nella Protezione Civile, amministratore unico della società d'ingegneria Ricam s.r.l., con sede in provincia di Bergamo, e da diverso tempo socio sostenitore e membro attivo di A.I.MAN. Ingegnere esperto in progettazione architettonica ed edile/civile, indagini e diagnostica strutturale con focus accentuato sul settore antisismico e su quello del monitoraggio strutturale, un settore che include diagnosi, programmazione di interventi di manutenzione, verifica di resistenze residue e longevità delle strutture.

riccardo.baldelli@aiman.com



Stefano Dolci, Consigliere

Laureato con lode in Ingegneria Civile Trasporti presso l'Università degli Studi di Pisa. Attualmente è Responsabile Ingegneria degli Impianti di Autostrade per l'Italia e si occupa di innovazione, progettazione e realizzazione degli impianti di Autostrade per l'Italia, nonché del miglioramento tecnologico degli impianti esistenti, su tutti e 3.000 i km della rete. È inoltre responsabile del monitoraggio degli indicatori e livelli di servizio di tutti gli impianti, in collaborazione con le 9 Direzioni di tronco in cui è suddivisa la rete autostradale, nonché di monitorare l'esecuzione dei servizi manutentivi, diffondendo le "best practice", ottimizzando i cicli manutentivi ed assicurando alle Direzioni stesse il supporto specialistico. È altresì l'Energy Manager ed il Gestore delle Gallerie dell'intera rete di Autostrade per l'Italia. Dal 2001 sino a Novembre 2020 è stato a Malpensa nella Direzione Operazioni di SEA, società che gestisce gli aeroporti di Milano, prima come Responsabile della "Gestione Operativa Risorse di Scalo" durante gli anni dell' "hub" poi come dirigente Responsabile della "Manutenzione Scalo Malpensa", Post Holder Manutenzione, Energy Manager e Responsabile delle Operazioni Invernali. Tiene conferenze in Italia ed all'estero ed è stato per anni docente del corso di "Gestione Aeroportuale e del Traffico Aereo" presso il Politecnico di Milano.



stefano.dolci@aiman.com

Lorenzo Ganzerla, Consigliere



Classe 1989, Laureatosi in Ingegneria Elettrica, appassionato di Manutenzione ed Energia, intraprende la carriera lavorativa gestendo commesse di manutenzioni elettro-strumentali dedicandosi successivamente anche alla progettazione di impianti di cogenerazione. Dal 2018 è responsabile di

manutenzione per lo stabilimento di Laives (BZ) del gruppo Roehling Automotive dove, nel 2020, diventa responsabile per l'area manutentiva degli stabilimenti italiani. Ha frequentato il Master Festo Academy. Certificato Livello 3 CIPND.

lorenzo.ganzerla@aiman.com

Rinaldo Monforte Ferrario, Consigliere

Laureato al Politecnico di Milano in ingegneria chimica, ha svolto la sua prima esperienza lavorativa in industria petrolchimica svolgendo attività di ingegnere progettista di impianti chimici, capo commessa e manager della sicurezza. All'inizio degli anni 2000 ha iniziato la sua esperienza nel mondo dei gas tecnici entrando nel team Sapiro, dove ha maturato negli anni un'esperienza di tipo manageriale a capo di una importante unità produttiva. Iscritto all'albo degli ingegneri della Provincia di Bergamo, dalla fine del 2017 è consigliere A.I.MAN. Dal 2018 ad oggi ha seguito l'analisi, la progettazione e la realizzazione di importanti interventi di consolidamento antisismico in un ambito industriale Grandi Rischi.

rinaldo.monforte_ferrario@aiman.com



Marcello Pintus, Consigliere

Responsabile Asset Availability presso la raffineria SARLUX del Gruppo Saras. Dopo la Laurea all'università di Cagliari in Ingegneria Meccanica ha maturato oltre 20 anni di esperienza nel campo dell'Asset Management. Alla breve esperienza iniziale di quasi 2 anni come project manager presso la società Eurallumina SpA è seguito un ciclo di 11 anni in Eni Versalis nel petrolchimico di Sarroch di cui 2 anni come Responsabile di Ingegneria di Manutenzione, 6 anni come Responsabile di Manutenzione.

Dal Gennaio 2016 al Luglio 2020 è stato responsabile dell'unità Ispezioni della raffineria SARLUX e oggi è il responsabile di tutto il servizio Asset Availability che contempla, l'unità Pool Ispezioni, il Pool di Affidabilità (macchine, impianti elettrici, strumenti, strutture), gli Adempimenti Normativi e l'innovativo Digital Predictive Maintenance Center (DPMC) dove si applica il monitoraggio in continuo delle grandi macchine e di attrezzature statiche, integrato dall'utilizzo di modelli previsionali e applicazioni di machine learning. È aperto all'innovazione ed è continuo promotore, insieme al suo staff, di progetti relativi all'introduzione di nuove tecnologie in ambito ispettivo e manutentivo. Collaborazioni col TeSeM (Politecnico di Milano) e con la facoltà di Ingegneria dell'Università di Cagliari. Per A.I.MAN. è stato Coordinatore Regionale per la Sardegna dal 2018 al 2022 e, nel 2019, è stato promotore e organizzatore del 1° Convegno A.I.MAN Sardegna - Eccellenze nelle Operations, dalla Manutenzione all'Asset Integrity Management.



marcello.pintus@aiman.com

Maurizio Ricci, Consigliere



Senior Advisor di grandi gruppi industriali, nel 1982, insieme ad altri soci, ha fondato il gruppo IB, di cui è stato Presidente e CEO sino al 2021, partendo da progetti software per conto di primari clienti industriali nel settore navale e offshore sul tema dell'Asset Management. Membro del Consiglio Direttivo di A.I.MAN. dal 2018, è stato in numerose associazioni, consorzi e distretti collegati a Confindustria oltre che in altre entità pubbliche e private dei settori "maritime", "trasporti" (ha partecipato a progetti innovazione per conto MIT - Ministero Infrastrutture e Trasporti) e trasversali nel mondo dell'industria. Ha promosso una collaborazione tra Federmacchine (Confindustria) ed A.I.MAN. per mon-

do Machinery-Service, stretto accordi con realtà industriali e Università/Politecnici per la ricerca nei settori della mecatronica, ingegneria dell'affidabilità, manutenzione predittiva con ausilio di tecniche di "Artificial Intelligence". Attualmente promuove iniziative imprenditoriali sia tecnologiche (digitalizzazione, Intelligenza Artificiale, Blockchain) che in ambito ingegneristico per la gestione di soluzioni innovative nell'Operation & Maintenance, in settori critici, tra le quali spicca una start up innovativa, già operativa, RenRisk dedicata alla Ingegneria della Resilienza e al Real-time Risk management.

maurizio.ricci@aiman.com

www.aiman.com

Italian Maintenance Manager: intervista ad Andrea Bottazzi

Il vincitore della seconda edizione del premio istituito da A.I.MAN. ha raccontato alla nostra redazione l'orgoglio e il valore di questo riconoscimento

Dott. Ing. Andrea Bottazzi, innanzitutto complimenti per la vittoria di questo premio: cosa significa per lei questo riconoscimento?

Come ho già detto durante la premiazione, è uno stimolo ulteriore al continuo miglioramento personale. Fuor di retorica il Manager di Manutenzione deve supportare il suo team in ogni modo e quindi è un ruolo dinamico e in divenire, mai completamente compiuto. Mi pongo delle domande importanti: "il mio lavoro ha senso?", "si può capire il mio lavoro fuori dalla mia organizzazione?", "quello che sto chiedendo ai miei collaboratori è giusto?". Ricevono una risposta oggettiva e documentata che esiste almeno un percorso virtuoso, certamente mai concluso ma in ogni caso percepibile dagli esperti di settore.

Mi ha inoltre reso felice il meritato riconoscimento all'ing. Romairone (che ha ricevuto la menzione speciale del premio, ndr), che già conoscevo: è un tecnico di grande valore internazionale. Come avevo anticipato durante il Congresso Nazionale, ho consegnato a ognuno dei miei colleghi a diretto contatto con me, che operano in manutenzione automobilistica, una targa per celebrare questo momento di tutto il team.

Una cosa che poi mi ha molto colpito e riempito di vera soddisfazione è stata la risposta della mia rete di contatti su LinkedIn. Tante persone, che stimo, hanno celebrato con commenti molto affettuosi questo mio premio, in un modo che mi ha reso molto felice.

Infine, un doveroso riconoscimento alla famiglia A.I.MAN. per le modalità della premiazione. Devo dire che mi sono sentito davvero molto coccolato durante l'evento e parte di una grande famiglia. Devo ricordare anche con piacere la Fondazione Salvetti che ha illustrato il suo progetto di sviluppo dell'eccellenza.

Cosa significherà poter rappresentare A.I.MAN. come Italian Maintenance Manager 2021 durante tutto quest'anno?

È un grande orgoglio e una grossa responsabilità, come tutte le situazioni che sono dense di valori.

Per fortuna si parla di organizzazione non di show business e quindi con metodi strutturati si può cercare di essere rispondenti alla necessità.

Io cercherò di confermare quello che A.I.MAN. già sa, e che probabilmente ha portato l'associazione a premiarmi, e cioè la mia dedizione, da 35 anni a questa parte, per la



Andrea Bottazzi con il premio di Italian Maintenance Manager 2021

causa del miglioramento della manutenzione. Certamente l'investitura che ho avuto il piacere di ricevere mi permetterà di essere ancora più efficace e più credibile, sia all'ester-

no che all'interno della mia organizzazione, e questo ha un valore molto alto.

Proverò a porre in essere qualche positiva provocazione.

La figura del Maintenance Manager: cosa si sente di dire in merito a questo ruolo nel futuro delle aziende italiane?

Il ruolo del Maintenance Manager si è evoluto durante il periodo della mia attività in modo ampio. Negli anni '90 la manutenzione era un puro costo che andava se possibile terzianizzato poiché veniva assimilato nel peggiore dei casi alle pulizie. Tutti i manager di manutenzione hanno subito in questi decenni spinte di questo tipo. Ora le tendenze ben note in atto: digitalizzazione, sostenibilità, cultura degli asset quali elementi centrali dell'impresa, secondi solo alle persone; hanno ribaltato le posizioni più retrive su questi temi.

Il processo di certificazione delle persone di manutenzione, che sta avendo da alcuni anni uno sviluppo impetuoso, la nascita di tanti master per professionisti della manutenzione sono la prova che questo ruolo sta assumendo la giusta rilevanza nelle operations delle aziende.

Non si tratta di prevalenza o più importanza ma di far parte di un team paritario per lo sviluppo dell'azienda. Il Maintenance Manager di questi tempi è di fatto un manager del futuro poiché la sua principale occupazione è definire gli asset del futuro e le competenze necessarie per gestirli.

Cosa si sente di dire a chi si vuole candidare per l'edizione 2022 di questo premio?

Di considerare questa partecipazione come un impegno a migliorarsi. Di non considerarla presuntuosa, ma anzi come un elemento della propria valutazione effettuato da persone super partes estremamen-

te qualificate. Come uno stimolo a rimanere accesi, a non cedere alla routine del quotidiano, a cercare contatti con la conoscenza all'esterno dell'organizzazione, di allargare i propri orizzonti con materie anche apparentemente distanti, di pubbli-

care il lavoro svolto con i collaboratori, di partecipare alla vita di A.I.MAN.

E per concludere, una battuta: saranno fortunati i prossimi partecipanti poiché io non potrò più partecipare... □

Le parole di Alberto Fassio, Italian Maintenance Manager 2020

Il vincitore della prima edizione si complimenta con Andrea Bottazzi e sottolinea l'importanza del premio

Cosa ha provato, a fine 2020, nell'essere stato nominato il primo Italian Maintenance Manager?

La nomina è stata per me motivo di grande soddisfazione. Ho sempre creduto nell'importanza del riconoscimento dei valori in cui ciascuno di noi crede. Vederli riconosciuti, tuttavia, non è sempre dato per scontato. Per me la Manutenzione, la Sostenibilità, la centralità dell'uomo nelle attività lavorative sono sempre stati valori in cui credere per migliorare il nostro Paese. Sarò sempre fiero e grato per questo premio. Con l'occasione voglio ringraziare A.I.MAN. e la Fondazione Salvetti per averlo istituito e pubblicizzato su larga scala.



Alberto Fassio, CTO/Head of Operations/ North Area & Plant Operations di Rai Way, con la targa di Italian Maintenance Manager Award 2020

Cosa pensa dell'istituzione di questo premio?

Trovo l'iniziativa molto importante per mettere in risalto e sensibilizzare le Imprese sull'importanza della Manutenzione, sui principi di progettualità di lungo periodo, sulla logica di miglioramento continuo in un contesto storico e sociale in cui si attribuisce importanza maggiormente ai riscontri economici immediati. Analogamente alla Manutenzione anche la Sostenibilità deve essere un valore da estendere a tutte le imprese proprio per preservare la nostra amata Terra da una fine prematura.

Cosa si sente di dire al vincitore della seconda edizione, suo conterraneo, Dott. Ing. Andrea Bottazzi?

Faccio i complimenti al vincitore e lo invito a portare avanti il suo lavoro con impegno e soddisfazione. Spero di poterlo incontrare presto per condividere le nostre esperienze non appena le condizioni lo permetteranno.

Operation & Maintenance: scenari dei nostri tempi



Maurizio Ricci,
Membro del
Consiglio
Direttivo
A.I.MAN.

L'Operation and Maintenance (O&M) è caratterizzato da tipologie di attività che impattano in modo differente sui processi operativi. In tali processi, l'attività di manutenzione è sicuramente quella tecnicamente preponderante, caratterizzata da un'alta incidenza di lavoro operativo specialistico di varia natura che deve essere sempre e costantemente ottimizzato e nel quale la disponibilità e la qualità delle "informazioni" sono un elemento fondamentale.

La complessità crescente degli impianti non sempre è accompagnata da una adeguata risposta alla "maintenability" in fase progettuale, quindi è sempre più importante la risposta che l'organizzazione riesce a dare nell'ottimizzare e ridurre il tempo di manutenzione nei fermi macchina, oltre che a garantire la salute-sicurezza (ora limitando i contatti e la prossimità fra gli operatori come chiedono anche le best practice nel Covid 19). Il tutto in situazioni in cui gli impianti (e ciò accade sempre più frequentemente) risultino meno presidiati da operatori e/o gestiti da terzi, spesso che ruotano, senza quindi una auspicabile continuità.

In questo scenario, già nel redazionale del numero precedente su *O&M (Manutenzione & Asset Management* numero di febbraio 2021), si riportava: "dal punto di vista tecnico-scientifico teorico sul tema O&M non molto è cambiato sui processi e sulle metodologie, **se non gli strumenti utilizzati** (digitalizzazione, I4.0, minor costo delle tecnologie...), lo skill delle risorse, la complessità crescente dei "sistemi produttivi", la necessità di sempre più duttilità produttiva, il time to market sempre più frenetico, molte esperienze effettuate di outsourcing/insourcing ciclici (parziali, totali, limitate a certe aree, ..)," **tutti elementi che impattano pesantemente e obbligano ad un approccio**

sempre più auto-critico e di messa in discussione del tema O&M... e che devono avere risposte concrete e durature sul campo.

In questo ultimo anno si può sicuramente affermare che la diffusione di quanto sopra riportato, all'interno delle realtà produttive, si è sicuramente rallentata, in quelle che avevano iniziato un percorso, e fermata, in quelle che volevano iniziare.

Allo stesso tempo però, l'ultimo periodo ha visto l'emanazione del PNRR – Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza e Transizione 4.0 che rappresenta una grande opportunità e deve essere colta, dal management e dall'ingegneria, per rilanciare le sfide e le crescenti necessità che in seguito alla pandemia si sono enfatizzate, in quanto ora è ancor più urgente ripensare dove e come "supportare" e far evolvere l'operatività sul campo, quindi i processi, nell'O&M.

Il ruolo principe lo ha la funzione di "ingegneria di manutenzione" la quale ha gli stessi compiti di sempre, tra i quali quelli che impattano direttamente sulla mera operatività sul campo sono: progettare procedure e metodi di manutenzione, sia preventive che correttive, supervisionare l'attività e definire come consuntivare le attività sia dal punto di vista tecnico che economico, garantendo sempre la salute e sicurezza.

Pur nelle difficoltà del momento occorre, quindi, saper cogliere al meglio tali opportunità, in primis su tematiche quali il presidio remoto sempre più spinto degli impianti, l'operatività a tendere sempre più "autonoma" anche, diremmo ancor di più, in caso di terziarizzazione (outsourcing), ma allo stesso tempo il tutto deve essere oggettivamente misurabile (riferimento Six Sigma).

Cosa intendiamo con ciò più precisamente? Consentire all'operatore di manutenzione di essere in grado di: conoscere le condizioni di funzionamento della macchina/impianto e quindi in primis in suo stato di salute, in real time e ovunque si trovi, e in caso di una insorgenza di una anomalia, sia indirizzato alla comprensione della stessa (ipotesi di problemi e cause e suggerimenti di indirizzo). Inoltre, a ruota, guidarlo verso una operatività sempre più consapevole (diagnostica sempre più puntuale), e, una volta identificata la causa primaria del guasto, avere tutte le informazioni necessarie per operare in autonomia alla risoluzione del problema, con efficienza e efficacia.

Allo stesso tempo, anche l'operatore conduttore di impianto, pur con caratteristiche differenti, deve essere coinvolto in tale processo (come richiesto nel TPM – Total Productive Maintenance che, anche solo nella parte di manutenzione autonoma, deve essere sempre più considerata).

Questa sintesi evidenzia obiettivi molto sfidanti, dove un ruolo determinante lo hanno le tecnologie e la digitalizzazione, **ma dove il “come viene fatto” ha un ruolo essenziale per raggiungere il successo dell'iniziativa.** L'elemento tecnologico da solo non è sufficiente e deve essere accompagnato da una “crescita” delle risorse umane coinvolte (in parte superabile da una maggiore nativa alfabetizzazione digitale anche se dato il basso ricambio il tema resta un handicap) ma allo stesso tempo, da un miglioramento delle stesse tecnologie che hanno soglie di funzionamento, spesso, o troppo generaliste – in quanto progettate da skill solo tecnologici senza coinvolgimento di skill tecnici-ingegneristici, rendendole “attraenti”, ad una prima vista ma poi tecnicamente deboli – o, al contrario, troppo complesse (ben lontano da target auspicabili di “Human Friendly”).

I riferimenti a cui si deve tendere sono: piena logica della “smart collaboration” con un uso spinto delle tecnologie Mobile (APP) per operare in movimento, “Digital Twin” completo dell'impianto, a cui tendere per un accesso alle informazioni statiche (caratteristiche tecniche, dati di ingegneria, immagini 3D...) ma anche a quelle dinamiche quali parametri funzionamento, allarmi, dati da sistemi diagnostici (vibrazioni, termografie...), dati storici di attività effettuate.



Il corretto percorso da intraprendere deve considerare la possibilità di una applicazione “pilota” che può essere sì progressiva, per valutare meglio l'efficacia sul campo nella propria realtà produttiva, ma allo stesso tempo questa non deve essere la scusa per inventare “l'acqua calda” come si suole dire, cioè pensare di essere “unici” nella definizione dei requisiti e “inventare” soluzioni (con sviluppi in house o da zero, auto referenziali).

Occorre, al contrario, privilegiare l'applicabilità più celere possibile e, allo stesso tempo, ridurre il rischio di rigetto con una implementazione in team (reale) con l'ingegneria di manutenzione (elemento non negoziabile, per definirne e/o validare i requisiti e renderla operativa), considerando come fattori di scelta, l'alta diffusione sul mercato della stessa soluzione e l'“expertise” del produttore, che deve restare una software factory, non una società di ingegneria (per assicurare un futuro alle scelte tecnologiche effettuate).

Per concludere, la funzione “principe” per introdurre innovazioni nel processo O&M è sicuramente l'Ingegneria di Manutenzione, la quale, quando il processo è in outsourcing e il service provider è anche maker o EPC contractor, assume una valenza ulteriore, sotto l'aspetto della supervisione e del presidio operativo durante lo svolgimento del contratto, nelle iterazioni tra le parti interne ed esterne, nella capacità di mantenimento del know-how e quindi di facilitare l'eventuale insourcing alla scadenza del contratto, oltre che sui feedback verso i nuovi impianti e quindi le richieste nel commissioning e nella progettazione. □

Tanti problemi una soluzione: Progetto Innovativo di “Maintenance Operation” nel Global Service dopo il commissioning

La digitalizzazione dei processi manutentivi e dei parametri di funzionamento attraverso piattaforme software integrate attuata da Cei Group, ESCo specializzata nel proporre soluzioni personalizzate nell'ottica del risparmio energetico

.....



Ing. Marco Moscardi,
Direttore Generale
Cei Group Spa

Negli ultimi anni in Cei Group Spa abbiamo chiamato a far parte della squadra veri talenti con diverse e diversificate esperienze. Giovani laureati e project manager di lungo corso, che hanno navigato con grandi multinazionali dei servizi e dell'energia sulla tonda di Centrali di Cogenerazione, capitani alla guida della gestione e manutenzione dell'impiantistica di grandi strutture ospedaliere, remando in agguerrite PMI e emergenti Public Company: abbiamo messa a frutto questa ricchezza di competenze multidisciplinari immaginando un'avventura aperta a 360° alle problematiche tecniche della riqualificazione, della gestione e della manutenzione degli impianti in qualche modo legati al mondo dell'energia.

Introduzione

Un aspetto forse trascurato dell'innovazione è rappresentato dall'ingegnerizzazione, realizzazione e gestione di diverse soluzioni, già note in forma stand alone, ma che integrate possono rappresentare una sfida all'efficienza energetica e ambientale: un'efficienza non effimera ma duratura, se mantenute e gestite con competenza in continuità dalla stessa mano e testa che le ha realizzate.

Siamo oggi una ESCo che propone soluzioni

di Global Service manutentivo e servizi energia e offre soluzioni in grado di fare sinergia di queste sue competenze in diversi ambiti di business, a partire da quello storico del residenziale aggregato, attraverso la cura delle strutture sanitarie fino alla pubblica amministrazione e al mondo dell'industria. Ci è capitato di essere chiamati da un'azienda leader industriale della chimica applicata, a studiare e proporre una soluzione integrata a un problema di smaltimento di reflui che non trovavano più una collocazione economicamente sostenibile nel mercato del trattamento, con il rischio aggiuntivo di non trovare nemmeno una qualsiasi altra destinazione, mettendo potenzialmente in crisi la produzione: il passaparola dei clienti ci aveva qualificato in un campo di azione che non era, come s'usa oggi in gergo calcistico, la “specialità della casa”. Ideare e “montare” una soluzione articolata a un problema comune a tante aziende è stato lungo e complicato, con ricorso a differenti tecnologie e a competenze di varia estrazione, ma sicuramente meno difficile che convincere il nostro cliente, perplesso, comprensibilmente, di fronte a una proposta davvero globale in tutti i sensi. Di seguito cerchiamo di illustrarlo ai lettori.



Ing. Carlo Rolla,
Direttore
Commerciale
Cei Group Spa



Case study industriale

Con pazienza e caparbia si è costruita una soluzione integrata sotto i diversi profili. In primis sotto il profilo contrattuale: l'accordo con il cliente prevedeva due contratti, uno di realizzazione dell'impianto e uno di gestione e manutenzione, con i due contratti che si guardano e si completano.

Il primo contratto, che sfrutta le potenzialità dell'industria 4.0, racchiude in sé la progettazione, le autorizzazioni necessarie all'installazione e la costruzione chiavi in mano del nuovo impianto; partiti dallo studio di fattibilità tecnico/economico, abbiamo coordinato e gestito diverse professionalità per redigere un progetto esecutivo dell'opera che fosse completamente integrato nel sito industriale at-

tuale. Innumerevoli le competenze coinvolte: dal fiscalista allo strutturista, dall'ingegneria elettrico/meccanica agli specialisti delle apparecchiature, dal tecnico del rumore allo specialista ambientale.

Il secondo contratto di Gestione pluriennale prevedeva, a seguito del collaudo del sistema, la messa e tenuta in esercizio dell'impianto con garanzie di efficienza, affidabilità ed efficacia. Nello specifico lo stesso è composto dalla condizione giornaliera dell'impianto, la supervisione e la verifica periodica dei parametri di funzionamento, la manutenzione ordinaria programmata e predittiva, oltre alla copertura pluriennale in formula all risk.

Quale ESCo, inoltre, abbiamo proposto una soluzione che coniugasse il finanziamento

delle opere e ne inglobasse gli incentivi: quindi il contratto di compravendita accede alle incentivazioni previste per l'industria 4.0 per quanto attiene al trattamento dei reflui, mentre il contratto di gestione norma l'accredito degli incentivi, quali i certificati bianchi (TEE) per quanto riguarda la produzione di energia rinnovabile e la CO2 evitata.

Abbiamo quindi integrato la progettazione, l'ingegnerizzazione, la realizzazione, la gestione e la manutenzione a risultato garantito dell'impianto, condividendo con il cliente non tanto i rischi che rimangono tutti in capo a CEI, quanto i benefici, economici, ambientali ed energetici del progetto.

La digitalizzazione dei processi manutentivi e dei parametri di funzionamento attraverso delle piattaforme software integrate, permette il monitoraggio del sistema e la totale trasparenza verso la committenza, senza la perdita completa di Know How, a volte tipica delle esternalizzazioni asettiche. Ore di funzionamento, rendimenti di evaporazione, quantità di energia prodotta e utilizzata, analisi della "torta energetica", quantità di liquido trattato, quantità di refluo prodotto sono solo alcuni dei parametri che vengono costantemente misurati e verificati.

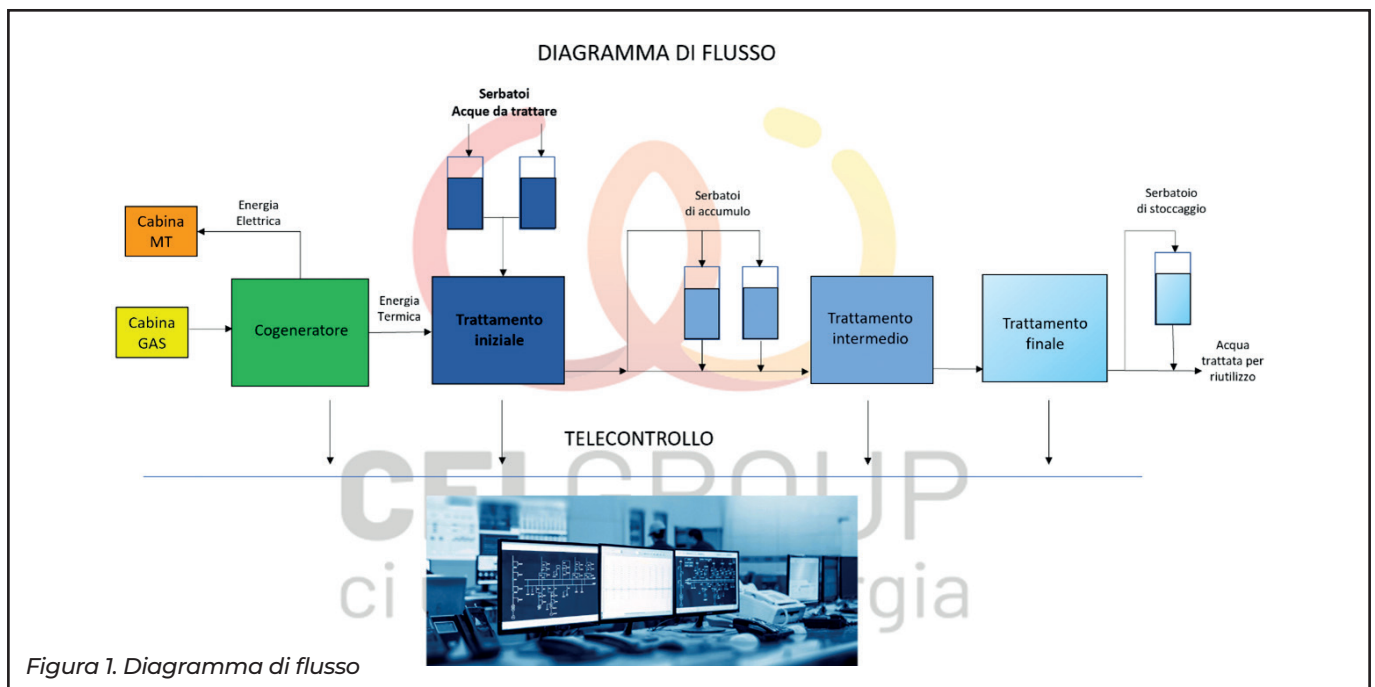
Processi, responsabilità, iterazioni tra Committente e Provider

Nello specifico, abbiamo effettuato una integrazione più strettamente tecnologica con

tre stadi di trattamento, ideati per chiudere il ciclo e quindi con il riutilizzo totale dei reflui trattati all'interno del ciclo produttivo e integrazione della risoluzione del problema ambientale con l'opportunità di una produzione di energia rinnovabile che vada a servire oltre all'impianto di trattamento anche i servizi generali dello stabilimento nel suo complesso, ottenendo risparmi energetici ambientali di emissioni di CO2 rilevanti (Figura 1).

Obiettivi richiesti

Tutto questo sforzo di ricomprendere i diversi livelli di collaborazione con l'azienda hanno negli accordi contrattuali e nella prassi creato una salda partnership tra cliente e fornitore, dove i target delle due parti non sono confliggenti ma concorrenti, in quanto la realizzazione con i materiali top level, le best practice tecnologiche e la migliore gestione possibile va a beneficio del Cliente solo in quanto va a beneficio di CEI che fornisce gli impianti, la gestione, la manutenzione e risulta intrinsecamente connessa in un'ottica win win, dovendone garantire le performance necessarie al rientro del proprio investimento. Il commitment primario dalla Committenza nell'operazione è rappresentato dalla assoluta tutela in merito ai risultati che l'impianto avrebbe prodotto e quindi alle sue performance; il meccanismo contrattuale di tutela prevede quindi che solo una quota dell'investimento venga liquidata al collaudo dell'impianto, la restante parte



veniva erogata dal cliente con successive rate mensili e solo nel caso in cui vengano rispettati i livelli di KPI previsti contrattualmente e misurati costantemente in contraddittorio.

Manutenzione al servizio dell'affidabilità degli impianti

Fondamentale la progettazione attenta alla qualità dei materiali, al livello di affidabilità delle macchine, a un layout che consenta una gestione ottimale e una manutenzione efficiente: in questo progetto, ma in tutte le attività in formula ESCo di CEI, la manutenzione è al servizio dell'affidabilità degli impianti e quindi del risultato complessivo della partnership tra cliente e fornitore.

I benefici per l'azienda cliente di questa scelta integrata sui diversi profili sono evidenti:

- offrono l'opportunità di concentrarsi sul proprio core business e sviluppare dunque tutta la filiera produttiva;
- l'azienda si è messa in sicurezza anche per diversi rischi che il mercato le presentava quale il rischio prezzo dell'energia, oggi così palese, il rischio disponibilità di impianti di smaltimento per i suoi reflui, il rischio prezzo per lo smaltimento degli stessi reflui;
- accesso a un'economia circolare, alla possibile certificazione ambientale di tutto il processo che riutilizzi reflui all'interno del ciclo produttivo, con ricadute positive anche sull'immagine della Società.

Ma la reciproca disponibilità e intelligenza delle parti ha consentito altresì di risolvere contestualmente alla progettazione esecutiva dell'opera altre criticità non risolte nell'azienda quali:

- la riqualificazione di tutta l'impiantistica elettrica di media tensione;
- l'aggiornamento delle autorizzazioni ambientali;
- l'adeguamento di tutta la sicurezza e la certificazione prevenzione incendi;
- una ridefinizione ottimale del layout e della logistica delle aree esterne;
- la riorganizzazione della raccolta dei residui prima effettuata puntualmente oggi centralizzata;
- l'annullamento dei rischi ambientali oggi così incombenti nell'immaginario e nella vita quotidiana delle aziende produttrici.

Il tutto con l'obiettivo che il nuovo impianto venisse collocato all'interno di un sistema ordinato e verificato che ne permettesse il regolare svolgimento senza "intoppi esterni".

Progettazione attenta alla manutenzione

Ma un articolo per la rivista organo ufficiale dell'associazione italiana di manutenzione non può che focalizzare la sua attenzione sulla centralità della progettazione attenta alla manutenzione, che in questo caso si coniuga con digitalizzazione, telecontrollo e remotizzazione della gestione. Una manutenzione programmata correttamente progettata ed effettuata puntualmente è il supporto indispensabile per un contratto a risultato e a lungo termine, contratto che non può sopportare fermate non programmate, interruzioni di servizio, problemi ambientali e mancato rispetto dei parametri chimico fisici di trattamento, definiti come invalicabili tra le parti.

Grazie ai feedback quotidiani della conduzione dell'impianto e alla misura di parametri "vitali", la progettazione della manutenzione specifica, fatta integrando tutti gli skills dei produttori delle apparecchiature, si arricchisce di nuove attività che permettono di mantenere l'impianto in perfetta linea con le aspettative di processo; un impianto "vivo" e realizzato "su misura" non si può gestire con un manuale di manutenzione, ma va ascoltato, capito e continuamente messo a punto come se fosse una preziosa auto storica prodotta da sapienti mani artigiane, che oltre ad averla messa su strada gli permettono di mantenere inalterate nel tempo le sue performance.

Conclusione

Si tratta ovviamente di un arricchimento culturale per entrambi i membri di questa partnership, sia in termini prettamente tecnologici e organizzativi, ma anche contrattuali: la collaborazione creata rafforza l'idea che mettendo a fattore comune diverse competenze ed esperienze si possono ottenere risultati che il semplice obiettivo unilaterale del risparmio energetico e/o economico non poteva nemmeno immaginare.

Tante le figure aziendali coinvolte sia del cliente che del fornitore, interne ed esterne: tutte necessarie al confezionamento di un progetto articolato e complesso: progettisti civili, idraulici, elettrici termomeccanici, softwareisti, preventivisti, energy manager, figure commerciali, specialisti di trattamento rifiuti, consulenti ambientali e antincendio, biologi, chimici del trattamento dei reflui, commercialisti, legali. Tutti coordinati da un'impresa quale CEI Group Spa che, come detto all'inizio, fa della visione a 360° gradi sulle esigenze ed i problemi dell'impresa la sua arma letale. □

LA “SPECIAL RELATIONSHIP” tra manutenzione e produzione ai tempi dell’Industria 4.0

Nell’ultimo decennio, ricercatori a livello internazionale hanno preso coscienza delle problematiche pratiche e dello sforzo di adattamento alla realtà richiesto per arrivare a introdurre nuovi paradigmi e nuove tecnologie nei sistemi produttivi



Damiana Chinese,
professoressa
associata in
Impianti Industriali
Meccanici,
Dipartimento
Politecnico di
Ingegneria e
Architettura,
Università di Udine

Nel panorama scientifico internazionale che affronta le tematiche dello *smart manufacturing* e dell’industria 4.0, la manutenzione si rivela un ambito applicativo esemplare: si menziona l’*additive manufacturing* per la produzione dei ricambi, l’*augmented reality* a supporto del training e della diagnostica, ma il vero centro dell’interesse è indubbiamente la manutenzione su condizione (CBM) e predittiva (PrM), che anche dai manager italiani è percepita, per citare un intervento del professor Macchi, “come una leva a tutto tondo per migliorare le operations di un impianto industriale”. Parto idealmente dai suoi editoriali e dall’illuminante approfondimento su CBM e PrM del professor Caputo, la cui pubblicazione seriale su questa rivista si è appena conclusa, per riflettere su come, nell’ultimo decennio, ricercatori a livello internazionale hanno preso coscienza delle problematiche pratiche e dello sforzo di adattamento alla realtà richiesto per arrivare a introdurre con la massima efficacia ed efficienza nei sistemi produttivi nuovi paradigmi e nuove tecnologie, che per anni erano rimasti a livello di modello matematico, *proof of concept* o comunque erano state applicate in ambiti settoriali ristretti.

Con uno sguardo a studi recenti, quali sono dunque **le criticità e le sfide** da tenere presenti e da affrontare perché la manutenzio-

ne basata su condizione o predittiva possa essere realizzata con successo in un contesto produttivo basato sui pilastri dell’industria 4.0? Ne sintetizzo di seguito sei.

1. **Non ci sono pasti gratis.** È vero che l’attesa quarta rivoluzione industriale prende le mosse da una estrema facilità di accesso alle tecnologie ICT e da una riduzione apparentemente perpetua dei costi a parità di capacità computazionali. Tuttavia, sensori, software, sistemi di elaborazione hanno un costo di investimento significativo. Una valutazione economica basata sui **dati storici disponibili** e su un **modello di costo** completo è dunque indispensabile. Di solito CBM e PrM vengono prese in considerazione da aziende che hanno sperimentato perdite significative per mancata produzione a causa di guasti inattesi. Tuttavia, queste strategie sono di successo solo se risultano convenienti non solo rispetto alla manutenzione reattiva, ma anche rispetto ai tradizionali piani di manutenzione preventiva, indubbiamente più semplici da attuare e quindi da prendere in considerazione per primi, in sistemi soggetti a usura o nella fase finale della loro vita utile che siano – ancora – oggetto di manutenzione reattiva. I modelli di confronto economico apparsi negli ultimi anni vanno in questa direzione.

2. *Nessuno ha la sfera di cristallo.* Per sorprendenti che siano le prestazioni della sensoristica, della *data fusion* e del *machine learning*, il **tasso di guasto futuro dei componenti**, e tanto più di macchine e impianti, sarà sempre una variabile aleatoria e l'informazione sul livello di danneggiamento effettivo resterà sempre imperfetta. Un sistema ideale di manutenzione predittiva dovrebbe consentire di realizzare l'intervento immediatamente prima del guasto. Tuttavia, se il processo di deterioramento non è graduale ma ha delle grandi discontinuità può accadere spesso che il guasto si verifichi molto prima del previsto, portando a sostenere i costi e i disagi di una manutenzione reattiva. In effetti, una grande variabilità del tasso di guasto attorno al suo valore medio riduce sia la convenienza della manutenzione su condizione che della manutenzione preventiva tradizionale rispetto alla manutenzione reattiva. Gli errori di misura, per di più, diminuiscono il valore predittivo dell'informazione ottenuta tramite il *condition monitoring*, riducendo il vantaggio economico rispetto alla manutenzione preventiva periodica fino ad azzerarlo, se l'accuratezza degli strumenti è troppo scarsa.

3. *Esistono i falsi positivi e i falsi negativi.* Questo concetto ci è ormai fin troppo familiare. Per accurate che siano le misure e regolare che sia il processo, operando su condizione bisognerà fissare una **soglia di allarme oltre la quale scatta l'intervento**. Intervento che, in un sistema cyber-fisico, si può anche decidere sia attivabile in maniera decentrata e autonoma da una macchina o sottosistema. Un *cut off* troppo basso renderà il sistema di monitoraggio, previsione e decisione molto sensibile, ma poco specifico, con molti falsi positivi e interventi preventivi inutili. Viceversa, per un *cut off* troppo alto saranno tanti i falsi negativi e troppo numerosi gli interventi a guasto.

4. *Dimmi quando (quando, quando) si effettuerà l'intervento preventivo una volta che si è raggiunto il valore soglia.* Idealmente (per il tecnico) subito, ma se si dovessero sempre mantenere tutte le risorse (personale, ricambi) immediatamente a disposizione i costi di sovracapa-



cià sarebbero troppo alti, e se si dovesse interrompere la produzione istantaneamente ogni volta che c'è un allarme, i costi di mancata produzione sarebbero equivalenti a quelli dell'intervento a guasto. Idealmente (per la produzione) alla prima fermata programmata, che magari è un fermo impianto a data costante, comune per tutto *l'equipment*. È chiaro che in questo secondo caso il vantaggio del *condition monitoring* può vanificarsi, a meno che il sistema predittivo non sia in grado di anticipare il guasto con un orizzonte temporale molto lungo (il che, però, ci riporta al punto 2 – sfera di cristallo). Recenti modelli di valutazione economica delle diverse strategie di manutenzione degli asset cercano di tenere in considerazione questa realtà introducendo un *delay*, **un tempo fisso di pianificazione dell'intervento**, e ricalcolando di conseguenza le soglie di allarme ottimali. Come è ragionevole attendersi, più lungo è questo tempo d'attesa, più bassa dovrà essere la soglia d'allarme e, quindi (vedi punto 3) minore sarà la competitività della manutenzione su condizione rispetto alla manutenzione ciclica.

5. *La special relationship tra produzione e manutenzione.* Dal punto precedente discende come la fattibilità e il successo di strategie manutentive 4.0 siano legati alle relazioni tra produzione e manutenzione. Le equazioni e i modelli usati per **ottimizzare le politiche di manutenzio-**

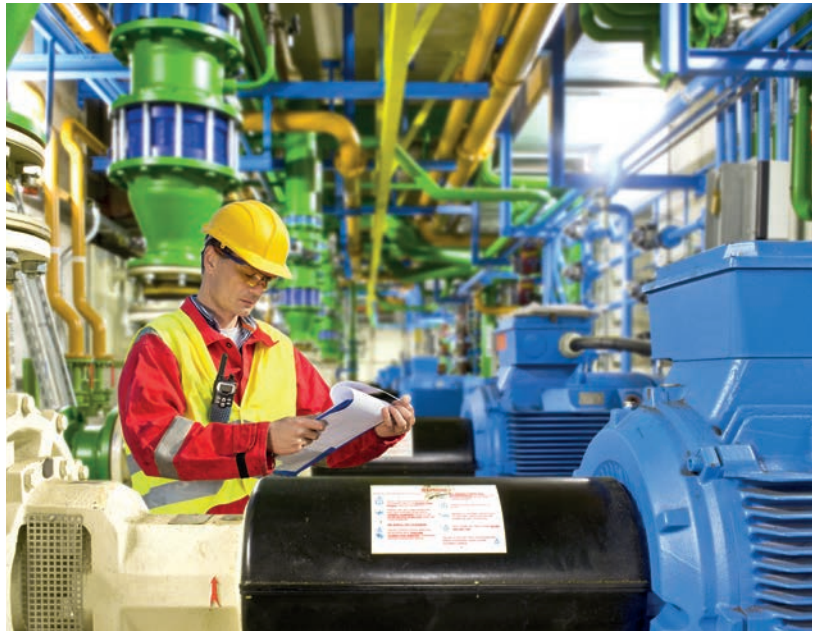


ne, definendo gli intervalli di ispezione o di manutenzione preventiva ciclica o le soglie di allarme nella manutenzione su condizione, normalmente minimizzano il *life cycle cost* degli *asset*, un valore atteso a cui concorrono i costi stimati degli interventi a guasto e programmati. Se l'*asset* non fosse un impianto produttivo, la considerazione di questi soli elementi basterebbe a identificare quello che potremmo definire un punto di ottimo tecnico delle politiche di manutenzione. Se si tratta di un *asset* produttivo, ovvero un bene il cui funzionamento concorre direttamente a generare un fatturato, il modello di *total cost of ownership* incorpora la relazione tra tempi di manutenzione e tempi di produzione con la voce "costo del *downtime*" o "costo di mancata produzione", correttamente sempre in una prospettiva di lungo periodo. Il punto di vista di lungo periodo dell'*asset management* si deve però confrontare con la realtà di produzione, ovvero con il fatto che il lungo periodo è il risultato della stratificazione nel tempo di quanto accade nel periodo medio-breve. Considerare nei modelli di lungo periodo l'orizzonte di pianificazione, il *delay* di cui al precedente punto 4, è un modo per avvicinarsi alla realtà e alle problematiche del breve perio-

do, che nelle *operations* quotidiane prevalgono sugli obiettivi di lungo periodo. La **realtà quotidiana delle operations** è quella dello *scheduling* di produzione e di manutenzione. E se la letteratura scientifica a volte precorre la realtà dell'industria e dei sistemi informativi aziendali, altre la segue, è significativo osservare che, salvo pionieristiche eccezioni, fino ai primi anni 2000 la ricerca nello *scheduling* di produzione assumeva che le macchine fossero disponibili con continuità sempre, per tutta la durata del periodo di schedulazione. In altri termini, lo *scheduling* riguardava l'orizzonte tra una manutenzione ciclica e l'altra, e nel mezzo non vi era, in teoria, spazio – o tempo – per fermi. Al verificarsi del fermo si reagiva con il ricalcolo e la rischedulazione. Il passo successivo della ricerca nello *scheduling* di produzione è stata l'introduzione di vincoli forti e fissi di disponibilità degli *asset*. Nell'evoluzione dei modelli presentati in letteratura, i periodi di indisponibilità sono stati dapprima fissi e deterministici (tipici della manutenzione preventiva ciclica), poi fissi e stocastici (a simulare anche il guasto): in questi modelli la manutenzione dà il vincolo, la produzione adegua lo *scheduling*. In brevissimo tempo, nei primi anni duemila, i modelli di *scheduling* sono cambiati ancora, orientandosi alla **collaborazione tra manutenzione e produzione** e proponendo una pianificazione congiunta di produzione e manutenzione in cui le date di inizio e fine degli interventi di manutenzione programmata sono – entro certi limiti – modificabili. Si arriva così alle sfide che pone l'industria 4.0: l'integrazione della manutenzione predittiva nella programmazione collaborativa di produzione, manutenzione, allocazione delle risorse e acquisizione dei ricambi, nonché il decentramento di questa programmazione. Ricordiamo che un elemento di competitività proprio dei sistemi cyber-fisici è la possibilità che i singoli componenti fisici decentrati supportino, o addirittura attuino, decisioni in maniera autonoma e dinamica, così da far fronte a carichi produttivi molto variabili in orizzonti temporali brevissimi. I modelli per lo *scheduling* decentrato basati sulla negoziazione, come i sistemi multi-agente, presenti da anni in letteratura, devono trovare il loro naturale campo di

applicazione sia nella programmazione decentrata della produzione che nella programmazione decentrata della manutenzione e nell'allocazione delle relative risorse (personale, materiali, strumenti, ricambi).

6. **Shared intelligence.** Abbiamo evidenziato opportunità e vincoli pratici, ma parlando di modelli di valutazione economica e di scheduling restiamo ancora nel campo della teoria finché non popoliamo questi modelli con numeri veri. In questo senso, il problema della **qualità e della reperibilità dei dati** è sicuramente il più citato come ragione dell'insuccesso di modelli predittivi avanzati. Questo non tanto perché, fin dall'invenzione del computer, il dato è il capro espiatorio più facile da trovare per giustificare l'eventuale fallimento di *machines* e automazioni più o meno avanzate (cercate *Garbage In Garbage Out* sul vostro motore di ricerca preferito per rendervene conto), ma perché questa breve riflessione sulle sfide della manutenzione su condizione e predittiva ci mostra come essa possa esser soggetta a un circolo vizioso di dati: abbiamo visto che sistemi sofisticati di acquisizione ed elaborazione dei segnali possono prevenire gravi perdite, ma costano e possono sbagliare; l'utilizzatore e chi lo supporta hanno bisogno di dati per sapere se quell'investimento è adatto al proprio contesto, ma finché il sensore non è in opera molti dati non ci sono ancora, né si sa esattamente quanto il sensore sarà preciso e accurato nel raccogliarli. Anche per supplire a questa carenza, riducendo almeno in parte l'incertezza per gli investitori, ha di nuovo un ruolo fondamentale una relazione collaborativa tra produzione e manutenzione. Essa consente di integrare dati sulle ore di attività, i fermi, le quantità prodotte e la loro qualità, registrati dai pacchetti di *Manufacturing Operations Management*, con i dati sulla storia manutentiva degli asset, che vengono archiviati nei CMMS soprattutto per attestare l'attività svolta, specie in relazione agli obblighi di ispezione e prevenzione, ma vengono più raramente elaborati e usati a supporto del *budgeting* o della pianificazione. Dunque, come la collaborazione nelle attività di *intelligence* fu la pietra miliare della partnership tra Stati



Uniti e Regno Unito, denominata “*special relationship*” da Churchill nel 1946, così la raccolta, il mantenimento e l'analisi dei dati operativi di funzionamento degli impianti in maniera integrata e congiunta è fondamentale per supportare non solo le valutazioni economiche di lungo periodo, ma anche la progettazione dei sistemi di *condition monitoring* e di predizione della *remaining useful life*, la **definizione e implementazione delle strategie di manutenzione**, nonché il controllo della loro efficacia per la continuità della produzione.

Concludendo, anche se vi sono asimmetrie nei rapporti di forza, anche dove nascono tensioni derivanti dalla necessità di affrontare, nel brevissimo periodo, le oscillazioni di una domanda mutevole e, nel lungo periodo, l'imprevedibilità e l'entità del costo di fattori (l'energia è solo un esempio) il cui andamento storico diventa privo di valore informativo, per il successo in un contesto 4.0 l'alleanza tra ingegneria di produzione e di manutenzione è una **special relationship** indispensabile. Essa è fatta di un linguaggio comune, di condivisione di pratiche di lavoro e, soprattutto, del perseguimento di un interesse comune, quello del mantenimento della capacità produttiva e della sua competitività, su cui si basa la sopravvivenza delle aziende manifatturiere e, in ultima analisi, dell'intero sistema economico nazionale. □

È online il **NUOVO** sito di **Manutenzione!**

- | Navigazione più veloce
- | Nuovi contenuti
- | Layout responsivo
- | Webinar on demand
- | Form più chiari
- | Integrazione live con Twitter
- | ...e molto altro!

WWW.MANUTENZIONE-ONLINE.COM



Manutenzione su Condizione e Predittiva: OPPORTUNITÀ E PROBLEMATICHE

Questa è la quinta e ultima parte di un articolo pubblicato nei numeri precedenti di Manutenzione & Asset Management

Completiamo con questo articolo l'esame degli approcci per la PdM

a) APPROCCI DATA-BASED

Sono metodi di tipo statistico resi possibili dagli algoritmi di ML e intelligenza artificiale che cercano di classificare, correlare e individuare schemi (*pattern*) nascosti all'interno dei dati forniti. Richiedono l'analisi di una ampia mole di dati, da utilizzare per l'apprendimento, ma esimono dal definire esplicitamente un modello matematico che correli la grandezza in uscita del modello al valore dei dati in ingresso. Il modello viene infatti definito autonomamente, e in maniera trasparente per l'utente, dall'algoritmo stesso di ML, e la qualità della risposta può essere progressivamente migliorata dato che l'apprendimento viene affinato man mano che nuovi dati vengono resi disponibili. Questo approccio è consigliato quando si ha un problema complesso, un gran numero di variabili, una mole elevata di dati e nessun modello analitico esplicito è disponibile per rappresentare il fenomeno.

Gli algoritmi ML si suddividono grossolanamente nelle due categorie di metodi ad apprendimento supervisionato (*supervised learning*, SL) e ad apprendimento non supervisionato (UL, *Unsupervised Learning*). I metodi UL effettuano sostanzialmente operazioni di raggruppamento (*clustering*) suddividendo autonomamente i dati di ingresso in gruppi tra loro omogenei ma di-

stinti da quelli degli altri gruppi, sulla base degli schemi rilevati nella natura intrinseca dei dati forniti, senza richiedere a priori la conoscenza della corrispondente attribuzione corretta. Possono essere usati altresì per ridurre la "dimensionalità" del problema, riducendo il numero di variabili da osservare. Ad esempio combinando dati da sensori multipli o raggruppando variabili che presentino andamento omologo o siano strettamente correlate, si possono evitare ridondanze senza sacrificare la qualità delle informazioni estratte quando la mole dei dati da elaborare e la complessità del sistema monitorato cresce. Tali set di dati ridotti possono poi essere usati come input per i metodi di tipo SL. I metodi SL, invece, esplicano sostanzialmente funzioni predittive ma richiedono di essere "addestrati" grazie alla contemporanea conoscenza dei dati di input e i corrispondenti valori corretti di output. Definita la legge che correla, seppure in presenza di incertezza, l'output con l'input l'algoritmo può poi trattare dati in ingresso diversi da quelli su cui è stato costruito generando delle previsioni ragionevolmente attendibili. Le operazioni consentite sono la classificazione dei dati, per cui è in grado di fornire delle risposte discrete, come l'appartenenza del set di dati in ingresso a una classe (es. guasto tipo 1), ovvero altre (guasto tipo 2, oppure assenza di guasto), e la regressione, cioè la correlazione tra variabili indipendenti in ingresso e variabili dipendenti in uscita di tipo continuo. Nella variante del Reinforce-



Antonio C. Caputo,
Professore ordinario
di Impianti
Industriali,
Università Roma Tre,
Dipartimento di
Ingegneria Industriale,
Elettronica e
Meccanica

ment Learning il sistema non apprende da un predefinito set di dati ma lo fa progressivamente da una sequenza di successi e fallimenti.

E' evidente come la possibilità di classificazione offerta dal ML sia utile per individuare il tipo specifico di guasto dati i segnali di monitoraggio del sistema, mentre la regressione consente di stimare la RUL sulla base dello stato di salute corrente e pregresso del sistema. Considerato che esistono varie decine di algoritmi ML (la Fig. 1 ne elenca solo alcuni a titolo di esempio), la scelta di quello più adatto alla specifica applicazione (classificazione, regressione o partizione) richiede tentativi ed una notevole dose di esperienza. Ai fini della scelta è anche importante considerare la natura dei dati da elaborare e il tipo di informazione che si vuole estrarne (se binari o appartenenti a categorie multiple, discreti o continui) nonché la sensibilità dello specifico algoritmo al rumore ed alla presenza di dati anomali. Di norma i metodi SL si usano quando si vuole fare previsioni del valore futuro ad es. di una variabile continua, mentre i metodi UL si prestano quando si vuole esplorare i dati in maniera preliminare per individuare possibili strutture sottostanti od individuare i migliori criteri di classificazione (ad es. il migliore numero di raggruppamenti distinti) sfruttandone gli schemi intrinseci che li caratterizzano. Ciò aiuta a comprendere che tipologia di informazioni utili contengono al fine di individuare il migliore modo di utilizzarli.

1) Reliability-based. Sono approcci in cui le variabili di stato del sistema anziché essere sfruttate per modellare esplicitamente il processo di degrado fisico vengono utilizzate per aggiornare il valore nel tempo del tasso di guasto, adeguando dinamicamente il calcolo dell'affidabilità del sistema in base alla quale stimare la RUL. Si tratta dei cosiddetti "proportional hazard models, PHM", sviluppati in primis da Cox, Makis e Jardine, in cui ad esempio si corregge l'espressione temporale secondo Weibull del tasso di guasto $\lambda(t)$ includendo una componente che dipende dal valore al tempo t del vettore $Z(t)$ delle variabili di stato z_i .

$$\lambda[t, Z(t)] = \frac{\beta}{\eta} \left(\frac{t}{\eta}\right)^{\beta-1} \exp \left\{ \sum_{i=1}^m \gamma_i z_i(t) \right\}$$

Naturalmente si ha bisogno di sufficienti dati storici relativi all'osservazione del tempo di vita sino al guasto per trarne i parametri β , η e γ_i della funzione tasso di guasto.

Utilmente applicabili sono anche i modelli di Markov, in cui si assume che il sistema possa trovarsi in un predeterminato numero di stati direttamente osservabili e che evolva aleatoriamente nel tempo passando da uno stato all'altro mediante opportune "transizioni".

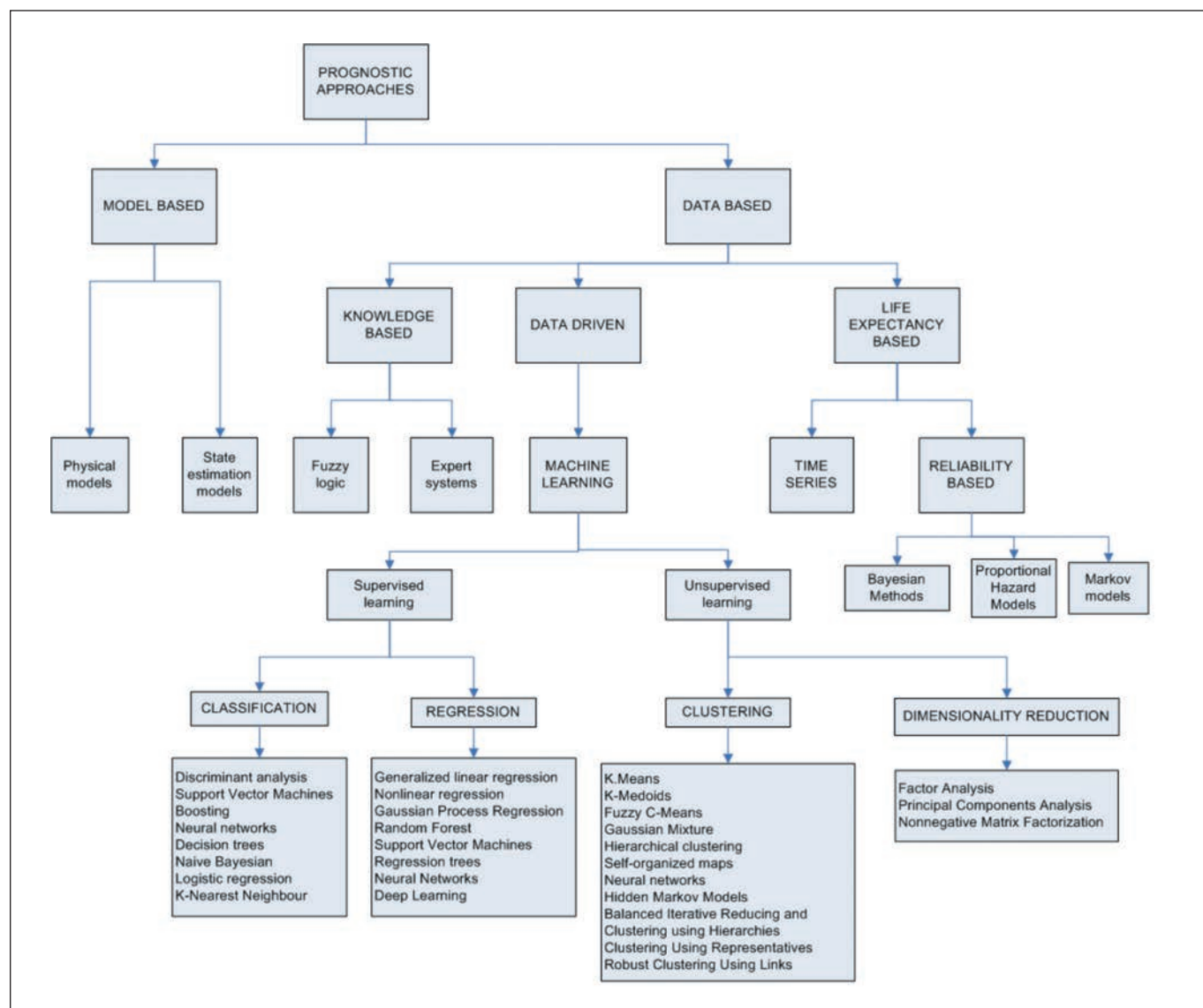
Nelle applicazioni in questione gli stati rappresentano i diversi livelli di degrado o gli stati di avaria e buon funzionamento. Il parametro temporale lungo cui il sistema evolve può essere continuo o discreto così come lo spazio degli stati. Definendo, in base a dati storici, la probabilità di ciascuno stato e la matrice di probabilità di transizione tra gli stati, si può calcolare la probabilità futura di guasto e la distribuzione di probabilità del numero intervalli temporali (cioè numero di transizioni) necessari a raggiungere lo stato di guasto. In virtù della fondamentale proprietà per cui lo stato futuro, noto lo stato presente, è indipendente dagli stati pregressi (cioè la cosiddetta proprietà di assenza di memoria), tali modelli implicano che il tasso di guasto sia costante, cosa non sempre realizzata in pratica. Tale vincolo è parzialmente rimosso dai modelli di Markov nascosti (HMM, *Hidden Markov Models*), in cui non tutti gli stati si presume siano osservabili e che richiedono l'addestramento con dati rappresentativi i modi di guasto di interesse. Si tratta però di approcci adatti a sistemi semplici e con pochi stati a causa dell'onere computazionale che cresce non linearmente col numero di stati e di possibili transizioni da considerare. Altra limitazione è che occorre sviluppare un modello separato per ciascun modo di guasto, da addestrare con gli opportuni dati dai sensori corrispondenti ad ogni stadio di degrado funzionale, dall'inizio del processo di degrado fino al guasto vero e proprio.

Oltre ai modelli PHM e di Markov, si può ricorrere a metodi bayesiani di affidabilità condizionata, in cui la probabilità di sopravvivenza futura stimata a priori viene aggiornata a posteriori man mano che si dispone di ulteriori informazioni. Tra questi vi sono un grande numero di modelli basati sulle reti Bayesiane, cioè grafi aciclici che rappresentano un insieme di variabili aleatorie (i nodi) che possono

assumere diversi stati o livelli, con le loro interdipendenze causali (gli archi) le cui intensità sono rappresentate da probabilità condizionali. Una volta disegnato il grafo e note le probabilità condizionali dei nodi si può valutare la probabilità che ciascuna causa potenziale sia la responsabile effettiva di un evento. Nelle applicazioni PdM alcuni nodi rappresentano il livello di output di un sensore oppure lo stato di un parametro rilevato, mentre altri possono rappresentare lo stato di degrado di interesse la cui probabilità si vuole calcolare. Ovviamente le reti Bayesiane possono essere usate per stimare la RUL solo per modi di guasto noti e con sintomi noti a priori. I modelli di Markov possono facilmente essere integrati in un approccio Bayesiano, anzi le reti Bayesiane dinamiche rappresentano delle generalizzazioni degli HMM.

2)Time-series based. Sono metodi in cui il progressivo degrado viene modellato estrapolando nel tempo l'andamento pregresso delle variabili di stato. Si può banalmente creare una correlazione tra il segnale di degrado ed il tempo sino al guasto (*Trend analysis*) interpolando con una prescelta legge analitica l'andamento temporale storico del segnale di degrado, usandola poi per estrapolare l'andamento futuro ed individuare l'istante il cui il segnale raggiungerà la soglia limite. Ma più frequentemente si utilizzano algoritmi di analisi delle serie storiche, quali le tecniche ARMA in cui la previsione dello stato futuro risulta dalla somma di una componente di tipo autoregressivo (AR) in cui il valore futuro viene fatto dipendere da una combinazione lineare dei valori pas-

Figura 1.
Classificazione
dei metodi PdM





sati, ed una derivante dalla media mobile (*moving average, MA*) degli errori di previsione commessi. Tali approcci in genere non sono adatti quando l'andamento del tasso di guasto è fortemente non lineare nel tempo o quando dipende in maniera complessa dai valori dei parametri ambientali e di utilizzo dell'apparecchiatura.

Gli approcci sopra accennati sono spesso integrati in piattaforme informatiche che consentono funzioni di sentinella (*watchdog*), supporto decisionale, e la costruzione di modelli digitali emulativi del sistema reale (i citati DT).

La succinta panoramica proposta mette comunque in luce quanto sia delicata la scelta del modello. Infatti ogni approccio si basa su specifiche e vincolanti assunzioni, richiede una maggiore o minore conoscenza del sistema e dei suoi modi di guasto, e ha bisogno di una maggiore o minore mole

di dati per l'addestramento o la taratura. Inoltre i vari modelli mostrano gradi diversi di sensibilità al rumore ed alla qualità e quantità dei dati su cui si basano, ed i tipi di dati richiesti per le attività diagnostiche in genere sono diversi da quelli richiesti per quelle prognostiche.

Non tutti gli approcci sono poi in grado di fornire livelli di confidenza sulle previsioni fatte, il che è importante dal punto di vista decisionale, considerata l'intrinseca aleatorietà del fenomeno di guasto. Il livello di precisione con cui può essere prevista la RUL pure varia da modello a modello. Quasi tutti gli approcci assumono che le riparazioni siano fatte in modo perfetto (cioè che la distribuzione di probabilità della vita fino al guasto rimanga la stessa in ciascuno dei successivi cicli di vita del sistema) e quindi ignorano gli effetti di riparazioni non perfette che modifichino il valore di partenza

o l'andamento del tasso di guasto. Occorre anche rimarcare che sebbene i vari modelli si dimostrino attendibili al livello di guasto di singolo componente, se applicati a livello di sistema perdono rapidamente efficacia previsionale.

Infine la complessità matematica e computazionale di molti di questi strumenti ne limita molto l'applicabilità nei normali contesti produttivi, e la disponibilità di piattaforme SW commerciali, che sicuramente allevia il ricorso alla programmazione di SW da parte di personale specializzato, non deve fare sottostimare la complessità ed il dispendio di risorse richieste per l'implementazione di tali soluzioni. In ultima analisi il tipo di approccio dovrà essere selezionato sulla base di qualità e quantità di dati disponibili, sulla osservabilità dello stato di degrado del sistema, e sul desiderato livello di dettaglio e di attendibilità diagnostica e prognostica il quale, a sua volta, dipende dalla finalità decisionale che ci si prefigge nonché dal contesto in cui si opera. Man mano che ci si sposta da una previsione di vita di massima per una flotta di apparecchiature similari funzionanti in condizioni sostanzialmente analoghe, alla previsione di vita di sistemi specifici operanti in particolari ambienti e condizioni di esercizio, si passerà da approcci statistici basati su dati storici raccolti su una popolazione di apparecchiature similari operanti in condizioni di esercizio nominali (es. metodi affidabilistici tradizionali) ad una analisi basata sui dati degli effettivi cicli di lavoro delle apparecchiature (comportamento di un generico componente in specifiche condizioni di esercizio, es. metodi affidabilistici tipo PHM), ad una semplice osservazione dei dati del monitoraggio in tempo reale sulle singole apparecchiature, fino ad arrivare agli approcci model based e data based sviluppati per specifiche apparecchiature e modi di guasto in particolari condizioni di esercizio e di degrado.

Conclusioni

In questo intervento si è cercato di offrire una panoramica sulle problematiche concrete da affrontare per l'introduzione in Azienda della CBM e PdM, elencando anche le fasi fondamentali del processo di adozione e delineando un iter decisionale. La possibilità di effettuare interventi pre-



ventivi solo quando effettivamente necessario, limitando nel contempo l'insorgenza di guasti inattesi, costituisce il pregio principale della manutenzione predittiva e su condizione.

Quanto sopra esposto ha altresì evidenziato come si tratti di una modalità manutentiva che può richiedere competenze e risorse strumentali sofisticate. L'entusiasmo per la transizione verso il paradigma Industria 4.0, e le esistenti facilitazioni in conto capitale, favoriranno certamente l'introduzione della CBM/PdM, ma senza adeguata consapevolezza e le necessarie competenze tali investimenti rischiano di essere improduttivi. Quanto più le tecnologie utilizzate diventano sofisticate tanto più le aziende devono risolvere il dilemma legato alla gestione delle competenze, pena il trasformarsi in fruitori passivi ed inconsapevoli. Ciò vale anche nel settore della manutenzione. Per tutti questi motivi è importante che l'evoluzione delle tecnologie manutentive vada di pari passo con la formazione e la crescita delle competenze del personale di manutenzione. □

L'INCIDENZA DELL'UOMO nelle attività operative

Perché, specie in manutenzione, il fattore umano
risulta ancora determinante



Simone Battiato
Direttore Tecnico,
Società Gruppo
Crosa Service

Gli articoli che proponiamo come MAINTENANCE IN EVOLUTION vogliono riprendere un argomento che in questi ultimi anni è passato un po' in seconda linea, cioè l'organizzazione del servizio di manutenzione. Il così detto service è sempre più importante, il rapporto cliente/fornitore (interno o esterno) non è ancora sufficientemente compreso in tutte le sue implicazioni. La rivista approfondirà nel prossimo futuro questi aspetti.

La Redazione

Parlare di fattore umano in manutenzione fa pensare un idraulico, fabbro, elettricista con una cassetta attrezzi, che ripara il danno.

Questa immagine "pittorresca" del tuttofare casalingo, non differisce dal manutentore industriale, più preparato, con strumenti ed attrezzi diversi, sottoposto ad operare secondo standard e metodologie organizzate, ma che lavora ugualmente con conoscenze, competenze ed esperienza.

Nella guida di una nave o di un aereo, si pensa subito al pilota ed ai suoi limiti, agli incidenti aerei causati dal uomo. È proprio su di lui che bisogna concentrarsi.

Nel sistema industriale complesso, il corretto modo di operare dell'uomo assume un ruolo fondamentale per assicurarne lo svolgimento della manutenzione, in ogni sua fase.

"Se un errore è possibile prima o poi qualcuno lo farà" (Legge di Murphy) e la certezza di ogni intervento operativo dipende dalla corretta esecuzione, notevolmente influenzata dal fattore umano.

Gli errori

Gli errori possono essere ricondotti a difetti non rilevati ed aggiunti.

Durante la manutenzione essi sono di varie tipologie e cause:

- operazioni non eseguite, malfatte, incomplete;
- mancanza di strumenti adeguati;
- errate valutazioni;
- mancanza di tempo;
- stanchezza etc.

Gli errori di manutenzione sono la "seconda" causa di incidenti in numerosi casi.

Inoltre, bisogna anche tenere conto del fatto che, nella manutenzione, gli effetti negativi di eventuali errori possono non essere immediatamente rilevabili dagli operatori successivi (difetti latenti) ed avere quindi conseguenze difficilmente prevedibili e mitigabili.

Si è rilevata la seguente casistica:

- omissioni 56%;
- installazioni non corrette 30%;
- montaggio di parti non idonee 8%.

Tutto ciò per far comprendere, anche con dati statistici, l'importanza di un giusto approccio. Si deve quindi operare e strutturare una organizzazione affinché le persone possano lavorare efficacemente, in sicurezza e facendo la cosa giusta.

Il fattore umano

Relativamente alla manutenzione non significa solo studiare l'uomo, ma coinvolge anche l'organizzazione, gli strumenti di lavoro individuali e le attrezzature collettive. Per arrivare al massimo grado di certezza e sicurezza del lavoro, devono essere analizzati sia l'aspetto tecnico che quello comportamentale.

Il fattore umano è di cruciale importanza e l'esempio delle Check-list lo dimostra. In aviazione, lo studio del uomo ha portato a soluzioni che oggi garantiscono sempre più la sicurezza di passeggeri, dei piloti e addetti alla manutenzione.

Tale approccio è stato esportato in varie discipline tecniche e l'esempio della Check-list è sintomatico di come si possano eseguire le stesse operazioni, nello stesso maniera, ma con modalità organizzate e standardizzate. Ecco che alcune conseguenze derivanti da un errato modo di operare, con le statistiche internazionali più "impressionanti" sono:

- Three Mile Island (1979) - Arresto pompa ricircolo reattore nucleare con emissione di radioattività ambiente. Errore umano: fallimento dei processi cognitivi favorito da inadeguata progettazione ergonomica della sala manovra.
- Chernobyl (1986) - Esplosione reattore nucleare da 1000 MW con decesso di 56 persone ed emissione radioattività ambiente. Errore umano: violazione di procedure, fallimento nei processi di comunicazione interpersonale.
- Space Shuttle Challenger (1986) - Esplosione navicella spaziale dopo decollo e perdita dell'equipaggio. Errore umano: disfunzione organizzativa e difetti nella comunicazione interpersonale tra strutture di progettazione, costruzione e manutenzione.

Esistono molte statistiche relative agli incidenti dovuti ad errori umani, come % di tutti gli incidenti (Fig.2 - Human Factors Seminar, Helsinki- 13-02- 2006).

Una statistica Royal Air Force esamina l'influenza del personale e dell'organizzazione con i risultati seguenti.

Personale:

- inesperienza 23%;
- disturbi personalità 21%;
- stress 14%;
- fattori sociali 11%.

Organizzazione:

- addestramento 25%;
- disfunzioni aziendali 23%;
- aspetti ergonomici 22%;
- elevato carico di lavoro 14%.

A conferma di quanto sopra, una ricerca condotta dall'ASME ha indicato che su 23.338 incidenti (127 mortali) riguardanti la conduzione di apparecchiature in pressione, l'83% sono stati causati da errori umani.

Nonostante l'automazione, l'impronta

dell'uomo è ancora determinante in tutti gli aspetti tecnici operativi e specialmente in manutenzione.

Un conducente non ingrana la marcia indietro perché vede che un pedone si prepara a passare dietro l'automobile ed interpreta l'intenzione del pedone, mentre un radar non coglierebbe niente se non la sua presenza effettiva.

Orientamenti

Per evitare che eventuali errati approcci possano influire sul risultato finale, la manutenzione va guidata, utilizzando i seguenti approcci e strumenti:

- *Check list*, scritte, da compilare. Le check list, come gli altri strumenti di lavoro (perché di questo si tratta), non devono essere uno strumento statico, ma dinamico, da verificare e migliorare, sottoponendo le possibili modifiche ad un comitato tecnico che ne analizzi la validità e le renda facilmente fruibili. Inoltre una check-list deve avere anche uno spazio (libero) in modo che l'operatore sia guidato, ma non ingabbiato in schemi troppo rigidi.
- *Permessi di lavoro*, anche essi scritti, da compilare e controllare sia da parte del richiedente dell'intervento, dell'esecutore, che da parte del "proprietario" od utilizzatore, dell'impianto od attrezzatura (nell'ottica di avere un controllo incrociato da parte di "attori" differenti, con differenti competenze).
- *Gamme lavori*, come le chiamerebbero i francesi (Gamme de Travaux), vere e proprie specifiche di intervento, descrizioni mirate che amplificano le conoscenze dei singoli e mettono per iscritto modalità ed attrezzature particolari necessarie per la buona esecuzione dell'operazione di manutenzione.
- Quando possibile, *coppie di lavoratori*, bene affiatate e formate, dato che, come si dice, "quattro occhi vedono meglio di due".
- *Sistemi informatici di manutenzione*, nelle loro diverse e molteplici manifestazioni, per poter implementare, aggiornare ed automatizzare il più possibile un intervento di manutenzione (sempre ricordandoci che la manutenzione si fa con l'uomo e non con il computer...)

Non si riuscirà mai ad azzerare la possibilità di errore, ma gli strumenti esistenti debbono essere utilizzati per diminuirne la probabilità e l'entità. □

ALCUNE RIFLESSIONI sul futuro del lavoro nella manutenzione



Prof. Marco Macchi,
Past Director
Manutenzione & AM

Con l'editoriale di questo mese voglio proporre una riflessione sugli impatti del progresso tecnologico di questi anni. Per questo, non posso non fare riferimento alla spinta tecnologica che oggi giorno è ineluttabilmente legata a termini come Industria 4.0, *smart manufacturing*, fabbrica intelligente... È a questi termini che si associano diverse tecnologie, originatesi prevalentemente nell'ICT (*Information & Communication Technologies*) e nell'automazione industriale. Tra le varie tecnologie, l'Artificial Intelligence (AI) ha un ruolo primario. L'AI è anche stimolante perché offre un terreno di confronto tra quello che può (o potrà) fare l'uomo con la sua intelligence, e quello che potranno fare le "macchine" – computer compreso – in sua vece.

La domanda è, perciò, immediata: **come cambieranno i job con l'avvento dell'AI nel mondo industriale?** La risposta è ben più difficile. Le riflessioni che porto in questo editoriale sono ispirate da alcuni rapporti sull'evoluzione del mondo del lavoro che ho letto di recente. Di mio, aggiungerò qualche riflessione sul futuro del lavoro nella manutenzione.

Parto da lontano, per ricordare che la storia del progresso tecnologico è sempre stata caratterizzata da un impatto sul mondo del lavoro. Ad esempio, con la prima rivoluzione industriale, l'artigianato è stato relegato ad un ruolo minore, superato dalle tecnologie della produzione di massa che, se la guardiamo dal punto di vista dei job, ha favorito la presenza di un lavoro a basso livello di *skill* accanto alla meccanizzazione degli impianti. Con l'avvento dei computer, usati per gestione e controllo del processo produttivo, sono tornate a crescere le opportunità per alcuni job a più alto livello di *skill* e, nel contempo, è continuata la corsa alla sostituzione del lavoro a basso *skill* con

soluzioni di automazione della produzione. Negli ultimi anni, dapprima Internet e, più di recente, diverse tecnologie maturate per un mondo più connesso (ndr: buona parte di queste tecnologie sono anche "figlie" di Internet), stanno spostando il baricentro verso **un mondo in cui l'ICT ha un'importanza rilevante, se non vitale**. È in questo ambito che aumentano le potenzialità per job caratterizzati da tratti distinti rispetto al passato, con maggior enfasi su abilità come l'*abstract thinking*, il *problem solving* e la *creativity*. L'AI si colloca all'interno di questo contesto evolutivo: gli scenari di impatto dell'AI sul lavoro possono essere rappresentativi dell'evoluzione, avendo ricadute sia nel breve sia nel lungo termine.

Un primo scenario è quello di **un lavoratore che è attivamente coinvolto con tecnologie di AI per completare un processo / task**: l'AI aumenta ciò che l'uomo è capace di fare e favorisce più efficacia nel task specialistico; in altri termini, la tecnologia ha il ruolo di assistere l'uomo nel suo lavoro, non già di rimpiazzarlo. Un esempio per questo scenario è quello di un programma di *Condition Based Maintenance* (CBM), dove l'AI assiste nella rilevazione anticipata del degrado di un *asset*; l'operatore può partire da quanto indicato con l'AI per valutare i sintomi del degrado, definire le azioni da intraprendere, informare e coordinare le risorse richieste, rimanendo, quindi, il decisore dell'intervento e, inoltre, il gestore del piano di intervento.

Un secondo scenario riguarda **lo sviluppo di soluzioni di AI applicate alla manutenzione**, ciò che è cruciale per permettere la "copertura" della molteplicità di *asset* e ambiti industriali. Già oggi se ne sente il bisogno. Negli anni il bisogno diventerà più forte, coinvolgendo sia sviluppatori software ad alto *skill* che ingegneri, così come nuove figure professionali (*data scientist*), che, lavo-

rando assieme, permetteranno di “mettere a terra” le capacità dell’AI. L’AI è infatti – pas-satemi il termine – un’infrastruttura metodologica, poiché fornisce tecniche e metodi per trattare i dati, strutturati e non, per rendere disponibile l’intelligence desiderata. Ma, come infrastruttura, non crea – per magia – alcuna soluzione: la presenza di figure professionali, capaci di garantire lo sviluppo, è fondamentale affinché le soluzioni di AI possano essere veramente applicate.

Un terzo scenario è quello di **un lavoratore che si occupa della supervisione**. Per certi versi, questo può essere inteso anche come evoluzione del primo scenario. In tal caso, l’AI potrà definire anche la strategia di riparazione. L’uomo non potrà mancare per diverse ragioni. Prima di tutto, l’uomo dovrà avere un ruolo di *quality controller* delle raccomandazioni fatte dalla soluzione di AI, garantendo che l’AI non diverga dall’uso inteso originariamente; inoltre, l’uomo potrà essere moderatore capace di risolvere i conflitti tra diverse priorità, rimanendo sensibile agli interessi di diversi *stakeholder*, all’eventuale eccezionalità del caso da gestire e, non meno importante, ad aspetti che riguardano morale ed etica – in sintesi, tutto ciò che l’intelligence di una “macchina” non potrà essere in grado di supportare, perché più proprio dell’intelligence dell’uomo.

Una quarta e ultima possibilità riguarda il futuro più lontano, quando ci saranno **“macchine” con caratteristiche di autonomia spinta**. Una delle più discusse è un prodotto, l’automobile a guida autonoma. Peraltro, non si può dimenticare che in letteratura si sta già parlando di asset industriali autonomi, capaci di fare da sé diverse attività, dalla predizione del guasto (*self-predict*) e la comparazione delle prestazioni con macchine dello stesso tipo (*self-compare*) sino all’organizzazione, configurazione, riparazione (*self-organize, self-configure, self-repair*). Sono ben coscienti che questa è una vision per un futuro non immediato, ma è altrettanto evidente che i tempi del cambiamento sono rapidi e dobbiamo attrezzarci per questo. In questo scenario, mi pare che ci si possa liberare dalla preoccupazione di garantire la produttività: è la macchina stessa a pensarci, proprio grazie alla sua capacità di auto-gestione. Invece, potrebbero diventare essenziali alcune tematiche più legate alla gestione del rischio associato all’asset autonomo: il *cyber-risk* crescerà con



l’autonomia degli asset, e sarà quindi necessario tenerne in debito conto con lavoratori capaci di gestire il rischio; un nuovo lavoro anche per la manutenzione?

Gli scenari tracciati possono servire ad alcune riflessioni conclusive. Prima di tutto, se potrà “coprire” sempre più task – anche non ripetitivi – con maggior efficacia e capacità di operare su larga scala dell’uomo, l’AI non potrà sostituirlo in aree dove l’intelligence è di tipo sociale e generativo/creativo. Inoltre, appare evidente la possibilità di un cambiamento nei job che, per varie ragioni, daranno importanza a *skill* di più alto livello, nell’intero ciclo di vita della soluzione di AI, dallo sviluppo alla gestione e controllo. Infine, soprattutto nella vision futura delle “macchine” autonome, la gestione del *cyber-risk* sarà aspetto di assoluta importanza in cui anche la manutenzione – non certo tradizionale – potrebbe avere una sua importanza. Concludendo, e tornando all’immediato, in accordo ai primi tre scenari è prospettabile la presenza di job come – se vogliamo dargli un nome – un *in-field maintenance planner* (primo scenario), un *predictive maintenance engineer* (secondo scenario), un *remote maintenance supervisor* (terzo scenario).

Vedremo, negli anni, quali e quanti job si creeranno per la manutenzione. Dipenderà tanto dalla capacità di cogliere le opportunità del progresso tecnologico, sapendo adattare i task e le *skill* richieste al nuovo contesto, dove l’intelligence dell’uomo sarà affiancata sempre di più da quella artificiale. □

Indicatore Globale di PRESTIGIO (*The Global Indicator of Prestige, GIP*)

In ambito industriale abbiamo un gran numero di indicatori per monitorare la Gestione del Patrimonio Fisico, uno dei quali è l'Overall Equipment Effectiveness (OEE), un altro indicatore è il Total Productive Maintenance (T.P.M). Questo però è un indicatore di produttività che non misura la qualità del servizio. Per fare questo, abbiamo un nuovo indicatore: l'Indicatore Globale del Prestigio (GIP)

Indicatori di “performance” e “qualità di servizio”

Prima di proseguire con la presentazione del nuovo indicatore, vediamo qual è la differenza tra gli indicatori di “performance” e quelli di “qualità del servizio”. Gli indicatori di **performance** hanno a che fare con la gestione all'interno dell'organizzazione. Sono indicatori che conosciamo comunemente e sono correlati con la pianificazione e la programmazione della manutenzione, funziona-

mento dell'apparecchiatura, i costi principali. Gli indicatori di **qualità di servizio** hanno invece a che fare con l'organizzazione orientata all'esterno. Ovvero, come è vista dall'esterno un'organizzazione. Per questo motivo abbiamo il *Global Prestige Indicator* (GIP), che ci permetterà di misurare la qualità del servizio, in particolare per i settori alberghiero e dei materiali rotabili (treni), e potrà estendersi ad altri settori.

Procediamo quindi a spiegare in

dettaglio la differenza tra questi due indicatori, l'OEE e il GIP. In relazione all'indicatore totale dell'efficacia OEE del TPM abbiamo la sua formulazione:

In inglese

$OEE = Availability \times Performance \times Quality$

O anche, in spagnolo:

$OEE = Disponibilidad \times Rendimiento \times Calidad$

In italiano:

$OEE = Disponibilità \times Rendimento \times Qualità$

Come possiamo osservare l'OEE è un indicatore quantitativo, non sarà possibile misurare le variabili qualitative. Secondo gli specialisti e la vasta letteratura del settore, gli indicatori di performance possono essere più di 70 per misurare la gestione. L'indicatore di qualità del servizio è composto dalla seguente formulazione:

In inglese:

$GIP = Costume Service \times Comfortability \times (Safety \& Security)^{TM*}$

in spagnolo:

$GIP = (Imagen \times Confort \times Seguridad)^{TM}$





in italiano:

GIP = (Servizio Clienti x Comfort x Sicurezza) TM

Nella lingua spagnola, il termine *si-curezza* comprende tutto: sicurezza per le persone, sicurezza per l'ambiente, sicurezza per le strutture, sicurezza nella logistica; in inglese si usano due termini: *Safety & Security* per comprendere l'intero aspetto della sicurezza in tutta la sua ampiezza. In italiano, possiamo fare lo stesso discorso della lingua spagnola: la parola "sicurezza" comprende tutti gli aspetti e si riferisce a tutto.

Osservando ciascuno di questi parametri contemplati dalla formula GIP, questi possono avere un gran numero di variabili da "qualificarsi", 5, 10, 20 o più, che serviranno in seguito a quantificare l'Indicatore Globale di Prestigio. Ora vediamo "da cosa" dipende il numero di variabili per ciascun fattore: dalle dimensioni dell'organizzazione e dall'elevata domanda dei requisiti di soddisfazione. Cosa significa? Si-

gnifica che maggiore è il livello di soddisfazione, maggiore è il numero di variabili da qualificare.

Per fare un confronto con quanto detto sopra, prendiamo il caso del settore alberghiero: il livello di qualità richiesto per un hotel a quattro o cinque stelle non è lo stesso di un hotel a sette stelle come il *Burj Al Arab Jumeirah* a Dubai, *TownHouse Galleria* a Milano, o in Spagna il *Jumeirah Port Soler Hotel*. Se è vero che la categoria "a sette stelle" non ha un suo regolamento, gli alberghi citati superano lo standard di quelli di cinque stelle, motivo per cui è stata assegnata questa categoria in modo informale. Di conseguenza, i loro requisiti di soddisfazione sono molto più alti rispetto agli altri alberghi di categoria inferiore.

D'altra parte, allo stesso modo, possiamo calcolare l'Indicatore Globale di Prestigio quando ci riferiamo ad esempio ai materiali rotabili (quindi al settore ferroviario), dove le variabili da qualificare possono essere un

po' meno. Possiamo vedere che, ad esempio: la *Chicago Red Line* (Linea Rossa) avrà variabili per qualificarsi con valore qualitativo inferiore di uno qualsiasi dei treni: *Metrosur Madrid*, *Rail Canadian* e *Rocky Mountaineer* in Canada, il *Maglev* in Cina, o, per andare oltre, il *Nankai 50000* e lo *Shinkansen Hayabu* in Giappone. Se prendiamo ad esempio le variabili "silenzio" o "puntualità", con certezza ci sarà una grande differenza tra questi valori: il livello di silenzio variabile della *Blue Line* della metropolitana di Chicago non sarà mai più elevato di quello degli *Hayabu Shinkansen* in Giappone, a causa della tecnologia e del periodo di costruzione.

Tutte queste caratteristiche o variabili sommate insieme danno una posizione di livello e di prestigio all'elemento da quantificare. Per il *Global Prestige Indicator* c'è una tabella che permette di quantificare il valore dell'indicatore, sia esso: eccellente, buono, regolare e cattivo. □

A cura di Brau Clemenza,
Director de la firma de Ingeniería y
Consultoría LOINPROC, C.A

*(La nomenclatura TM significa "Trade Mark" un marchio registrato a nome di Brau Clemenza).

Saldatura ESPLOSIVA

Non essendo sempre possibile lavorare con istruzioni operative con adeguato grado di dettaglio, la prevenzione è in buona parte affidata alla professionalità del manutentore e alla sua sensibilità e allenamento a riconoscere i pericoli

.....
a cura di Fabio Calzavara, Coordinatore Regionale Triveneto, A.I.MAN.

Le attività di manutenzione hanno sempre costituito un aspetto differenziato rispetto alla realtà che presenta il processo produttivo ordinario, ovvero nulla è ripetitivo e monotono. Per quanta pianificazione si possa fare, esiste giocoforza una gamma di fattori inaspettati che costituiscono elementi di pericolo con rischio anche elevato, dovuto ad alta probabilità o a esiti anche mortali che un incidente può provocare.

Non trovandoci sempre nella possibilità di lavorare con istruzioni operative e adeguato dettaglio, la prevenzione è in buona parte affidata alla professionalità e sensibilità del manutentore, più o meno allenato a riconoscere i pericoli. Ulteriore elemento a sfavore è costituito dai tempi che generalmente sono contingentati, pur attuando politiche ad ampia programmazione.

Analisi degli incidenti e mancati incidenti

Risulta di estrema importanza disporre della conoscenza di più casistiche per ricavare quali possono essere i fattori di pericolo e soprattutto le azioni che ci possono mettere al riparo. Un utile strumento adottato nei sistemi di gestione per la sicurezza (in primis la ISO 45001) è rappresentato dall'analisi degli incidenti e mancati incidenti (in gergo detti *near miss*). Diverse scuole di pensiero adottano metodologie per individuare i fattori che generano

incidenti e infortuni, tuttavia, gran parte di esse considerano gli incidenti come insieme di più fattori devianti, ovvero errori, comportamenti difformi rispetto allo standard di sicurezza; presi singolarmente non hanno la capacità di innescare l'incidente, ma in combinazione fra essi possono generare un incidente o un infortunio. Ne deriviamo che non esiste differenza fra i fattori che limitano all'incidente e quelli che conducono all'infortunio. Sono coincidenti. Ecco che attraverso una attenta lettura di fatti accaduti in passato possono restituirci una **"mappa" dei fattori pericolosi**, potendo così inserire le azioni correttive nei nostri cantieri di manutenzione.

Questo mese proponiamo ai nostri lettori una storia che non ha prodotto lesioni ai lavoratori, solo perché le cause non si sono combinate in modo grave. Da prendere dunque spunto quando eseguiamo simili manutenzioni.

L'incidente: saldatura esplosiva

Tipo di Incidente: Esplosione accidentale / miscela aria e idrogeno prodotto dalla ricarica batteria

Lavorazione: Metalmeccanica / Lavori di saldatura vicini alla zona di ricarica carrelli

Descrizione incidente

Contesto

Attività di manutenzione con saldatu-

ra svolta da fornitore qualificato con contratto di appalto, in area esterna sotto tettoia, in prossimità di una postazione di ricarica batterie di carrello elevatore elettrico.

Dinamica incidente

Durante la saldatura, una scoria/scintilla di saldatura veniva proiettata verso la batteria, nell'area dove era presente la "atmosfera esplosiva" determinata dalla presenza di aria e idrogeno liberato nel processo di ricarica, provocando un innesco nella miscela e una conseguente esplosione.

Contatto: nessun contatto in quanto fortunatamente gli operatori erano a sufficiente distanza.

Esito trauma: Nessun trauma in quanto trattasi solo di incidente (*near miss*), senza danni alle persone

Perché è avvenuto l'incidente?

Determinanti dell'evento

- Il lavoratore effettuava l'operazione di saldatura nei pressi della postazione di ricarica delle batterie determinando la proiezione accidentale della scoria incandescente di saldatura sulla batteria in ricarica con il conseguente innesco dell'esplosione;
- errata contemporaneità delle operazioni adiacenti di saldatura e di ricarica dei carrelli elevatori, dove si

Modulatore (positivo) del contatto

- Criticità organizzative alla base dell'evento*

- Carenza formativa del lavoratore dell'impresa di manutenzione circa il divieto di usare fiamme libere o qualsiasi altro tipo di innesco, vicino ad aree con pericolo di esplosione;
- mancata segnaletica del rischio di atmosfere esplosive presso la postazione di ricarica;
- mancata vigilanza del Preposto sui lavori svolti dall'impresa esterna;
- carenza nella cooperazione e nello scambio informazioni fra il committente e il fornitore: nel DUVRI non era neppure prevista l'attività di saldatura;
- mancata attuazione delle procedure di sicurezza presenti (procedura di affidamento di lavori in appalto, permessi di lavoro per attività ad alto rischio compresa la verifica della idoneità tecnico professionale del fornitore).

- Non saldare o utilizzare altri tipi di “fiamme libere” in vicinanza e presenza di atmosfere esplosive;
- effettuare la formazione specifica dei lavoratori che contempli il rischio esplosione e le conseguenti misure di prevenzione;
- implementare la segnaletica nei luoghi pericolosi;
- adozione di procedura di qualifica iniziale del fornitore, basata su check list di identificazione delle attività ad alto rischio;
- sopralluogo di coordinamento preliminare prima dell'inizio dei lavori al fine di identificare i pericoli connessi al lavoro da svolgere ed elaborare il DUVRI che dovrà comprendere l'identificazione delle aree accessibili e di quelle vietate;
- individuazione e responsabilizzazione dei Preposti circa il loro ruolo di vigilanza. □

ipotesi di TRAUMA
in caso di infortunio

Sede anatomica del danno	Natura del danno
Sedi multiple	Ustioni/Lesioni

ipotesi di CONTATTO
in caso di infortunio

Sede del contatto	Agente materiale del contatto
Sedi multiple	Schegge/ondo d'urto

INCIDENTE

Tipologia di incidente	Agente materiale dell'incidente
Explosione	Saldatrice

Legenda:

Legenda:

n°	Fattori di Rischio:	Descrizione:
	Determinanti dell'evento:	
1	A.I. (Attività di infortunato potenziale)	Saldatura nei pressi della postazione di ricarica delle batterie.
2	AMB (Ambiente)	Errata contemporaneità delle operazioni adiacenti di saldatura e di ricarica dei carrelli elevatori.
	Modulatore positivo del contatto	
3	AMB (Ambiente)	Area aperta esterna sotto tettoia che ha di fatto limitato le conseguenze dell'esplosione.
	Criticità organizzative alla base dell'evento:	
4	Datore di Lavoro	Formazione: carenza formativa del lavoratore dell'impresa di manutenzione.
5	Committente	Informazione: mancata segnaletica del rischio di atmosfere esplosive presso la postazione di ricarica.
6	Preposto	Vigilanza: mancata vigilanza del Preposto sui lavori svolti dall'impresa esterna.
7	Committente - Impresa	Coordinamento: carenza nella cooperazione e nello scambio informazioni fra il committente e il fornitore.
8	Committente	Procedure: mancata attuazione della procedura di sicurezza per i lavori in appalto.

Ricerca generica su un motore di ricerca con queste parole chiave: **esplosione, ricarica batteria, miscela esplosiva, idrogeno, batteria, carrelli elevatori, lavori a caldo, interferenze, lavori a caldo, saldatura, DUVRI, esplosione zona carica batteria carrelli elevatori**

- <https://www.suva.ch/it-CH/material/Tools-e-test/batterie-di-accumulatori-al-piombo-misure-di-ventilazione>

- Per il modello di analisi adottato dal Sistema di Sorveglianza nazionale degli infortuni mortali e gravi, al quale contribuiscono le REGIONI e l'INAIL, si veda link: https://appsricercascientifica.inail.it/getinf/informo/home_informo.asp

Si ringrazia per la gentile concessione la Regione Lombardia e l'azienda Sanitaria ATS Brianza, che conducono il progetto **"Impariamo Dagli Errori"**.

Per chi fosse interessato a leggere la versione originale dell'analisi, il materiale è consultabile presso: **Campagna "Impariamo dagli errori" (ats-brianza.it)**.

L'importanza di una "Academy" INTERNA

Una formazione interna, a costo zero, che permetta un ottimo e riuscito inserimento di tutte le nuove risorse

.....
a cura di Pietro Marchetti, Coordinatore Regionale sezione Emilia-Romagna, A.I.MAN.

Inserimento di una nuova risorsa

In tanti anni di vita aziendale ho partecipato a molti processi di selezione del nuovo personale, sia per reparti manutentivi che per reparti produttivi. Solitamente l'iter è sempre il solito: si parte da come giustificare l'assunzione di una nuova risorsa. Questa è sempre la fase più critica, si deve combattere contro tutti i vari enti preposti che credono che la nuova risorsa sia del tutto inutile, anche a fronte di un pensionamento o un licenziamento. Per alcuni non serve assumere una nuova risorsa, ma si può riorganizzare il servizio ridistribuendo le mansioni e caricando ognuno un po' di più... In generale, questa obiezione può essere valida ma si deve anche lasciare un minimo di margine atto a coprire gli eventuali imprevisti, come una lunga malattia o un licenziamento improvviso, senza che il servizio ne risenta.

Una volta dimostrata la necessità della nuova risorsa tramite mansionari, studi di tempi e metodi e altro, il tutto rigorosamente riportato in fogli excel comprensibili a tutti, si passa alla fase successiva: la scrittura di una *job description* che sia il più possibile affine a quella che è la figura cercata. Si inizia quindi a fare, più che una *job description*, un vero e proprio identikit, il più

dettagliato possibile, per facilitare il lavoro dell'ufficio personale nella certezza che trovino proprio quello che cerchiamo. Titolo di studio con specializzazione e voto finale, anni di esperienza generica e anni di esperienza nel ruolo, hard skills e soft skills, altezza, peso, colore dei capelli e numero di scarpe.

Dopo qualche settimana, iniziano ad arrivare i vari curricula, lì si legge attentamente e ci si accorge che si è fatto la *job description* di un "Mara-dona", mentre i curricula arrivati riguardano, per la gran parte, portieri di prima categoria... Si cerca di far di necessità virtù e si prendono in considerazione i meno peggio.

Terminata la cernita, si inizia la fase dei colloqui. In questa fase la parola d'ordine è "fare la tara" poiché tutti quanti sono pronti a ingigantire le loro esperienze in funzione del ruolo per il quale si candidano: aver aiutato un manutentore a cambiare un motore elettrico diventa "esperienza in manutenzione elettromeccanica", aver lavorato tre giorni in un reparto presse basta per definirsi attrezzista e così via.

Alla fine di tutto questo gran lavoro arriva il giorno dell'assunzione. Firma dei moduli, giro con la sicurezza, quattro chiacchiere con il responsabile di reparto e, in men che non si dica, inserimento in reparto

in affiancamento, buttato lì come un gladiatore nel mezzo dell'arena. Il nuovo assunto si ritrova, quindi, in un reparto sconosciuto tra perfetti sconosciuti che lo squadrano come un extraterrestre e scommettono su quanto resisterà in quell'ambiente.

Non è proprio il modo migliore di iniziare un percorso lavorativo! A questo si aggiunge poi un "Lucignolo" che, dai tempi di Collodi, cerca sempre di traviare i bravi ragazzi. Nella fattispecie è un tipo che nessuno sa davvero come si chiami, ma che tutti chiamano con un soprannome come "Fuliggine" o "Morchia" o qualcosa di simile.

Fuliggine si avvicina al nuovo assunto e lo prende sotto la sua ala protettiva, spiegandogli in breve quanto abbia sbagliato a venire a lavorare in questa azienda, quanto questa azienda meriti poco e tutti i trucchetti per tirare avanti fino alla pensione con il minimo sforzo, ma con la massima resa.

Così facendo anche questo nuovo assunto, dopo un anno al massimo, o fuggirà o si adatterà ai metodi di Fuliggine. L'errore sta tutto nel fare un gran lavoro a monte dell'assunzione e non fare nulla a valle per indirizzare la nuova risorsa nella sua attività lavorativa, lasciando così che disperda il suo entusiasmo e trasformi la sua energia in scontento.



I vantaggi di una Academy interna

L'alternativa a tutto ciò è una **Academy** interna realizzata a costo zero che permetterà un ottimo inserimento della nuova risorsa. Dal punto di vista organizzativo, consiglio un primo periodo di sei mesi in manutenzione e altri sei mesi divisi, in parti uguali, nei vari reparti produttivi in cui è strutturata l'azienda. Sia in manutenzione che nei reparti si dovrà avere un primo periodo di affiancamento al caporeparto e il rimanente tempo operativo in reparto.

I primi sei mesi in manutenzione servono a dare al nuovo assunto una "cassetta degli attrezzi", anzi due: una cassetta fisica, con dentro i suoi giravite e le sue chiavi, che si porterà dietro durante la sua esperienza lavorativa, e una immateriale, con una serie di *tools* tecnici che lo renderanno autonomo in tutti quei piccoli lavori di auomanutenzione che dovrà affrontare. La cosa che più conta, però, del periodo passato in manutenzione sarà l'*imprinting* che ogni nuovo assunto riceverà, un imprinting di tipo tecnico volto alla risoluzione dei problemi e all'eliminazione delle cause,

un imprinting indirizzato alla conoscenza delle macchine e degli impianti produttivi, un imprinting teso a una visione 4.0.

Una volta terminata questa prima fase, diciamo manutentiva, si passerà ai vari reparti produttivi dell'azienda. La prima settimana dovrà essere in affiancamento al caporeparto, il quale dovrà spiegare alla nuova risorsa il processo produttivo del reparto da un punto di vista tecnico e tecnologico, soffermandosi sulle criticità che possono intervenire. Per il resto del tempo la risorsa sarà operativa in reparto. Durante il periodo di Academy, consiglio anche di fare formazione base sulla *lean production* per mettere a disposizione dei partecipanti ulteriori strumenti, come il 5S o lo SMED o il TPM. Non serve chiamare consulenti esterni, anzi, in certi casi è controproducente, meglio proporre dei corsi tenuti da personale interno già formato che, oltre ad avere le nozioni teoriche, sarà in grado di fare esempi calati nella realtà aziendale.

L'ultimo suggerimento che mi sento di dare è quello di assegnare a ogni partecipante alla Academy un semplice incarico, da svolgere in auto-

mia, per poter riempire i momenti di mancato affiancamento e prendere, al contempo, confidenza con l'impianto. Esempi classici sono legati all'aggiornamento dei database o dei piani di manutenzione, inventari straordinari o il coordinamento di azioni di *housekeeping* straordinaria nei reparti.

Inserendo le risorse in questa maniera abbiamo a disposizione personale sicuramente più motivato. L'Academy è percepita come un percorso formativo, un investimento sulla persona con una buona conoscenza tecnica degli impianti e tecnologica di tutti i processi produttivi e con una mentalità aperta e proattiva.

Non è questa la persona che abbiamo sempre cercato?

In conclusione, una nota riguardo alla critica che più spesso mi viene rivolta quando parlo di questo tipo di Academy: la durata. In questo articolo ho ipotizzato la durata di un anno, ma questo non è un valore vincolante in quanto la lunghezza del periodo di Academy interna dipende dalla grandezza e complessità dell'impianto e dal grado di conoscenza che si vuol trasmettere. □

I NUMERI DELLE PRIME TRE EDIZIONI

Il format è nato a Novembre 2020: ecco i dati più significativi

111

WEBINAR
REALIZZATI

2.870

ADDETTI
AI LAVORI
PRESENTI

+60.000

VISUALIZZAZIONI
SOCIAL MEDIA



78

AZIENDE
SPONSOR

+100

ORE
DI TRASMISSIONE
WEB

30

ENTI
PATROCINANTI

Migliorare la sicurezza utilizzando gli ultrasuoni per il rilevamento delle PERDITE DI GAS

Il rilevamento e la riparazione di perdite di gas sono estremamente importanti in qualsiasi struttura industriale. La tecnologia a ultrasuoni è uno dei migliori strumenti per rilevare perdite anche molto piccole di gas

.....

I pericoli posti dalle perdite di gas

I gas industriali sono fondamentali per il funzionamento di molte industrie, ma allo stesso tempo rappresentano dei rischi per la sicurezza, sia per la loro tossicità (monossido di carbonio, per esempio), sia per la loro infiammabilità (gas naturale, idrogeno). Disporre di procedure per rilevare le perdite di questi gas è fondamentale per garantire la sicurezza di un impianto e del suo personale.

Sebbene ci siano molti metodi diversi per rilevare le perdite, come l'uso di rilevatori di gas tracciante o del sapone, la tecnologia a ultrasuoni è uno dei modi più sicuri ed efficienti per trovare tali perdite ed evitare potenziali catastrofi.

Come funzionano gli ultrasuoni per il rilevamento delle perdite?

La perdita si verifica quando un materiale può passare da un mezzo all'altro. In una perdita di pressione o a vuoto, il fluido (liquido o gas) si sposta attraverso l'orifizio di perdita dal luogo a maggiore pressione a quello a pressione minore. Quando

entra nel luogo a pressione minore, viene prodotto un flusso turbolento. La turbolenza disturba le molecole d'aria producendo rumore bianco, che include componenti sia a bassa che ad alta frequenza. Nella maggior parte degli impianti questo rumore può essere mascherato dai rumori circostanti. La componente udibile, essendo una forma d'onda più grande, può apparire omnidirezionale, il che rende difficile la localizzazione e l'identificazione dell'origine della perdita.

Il componente ultrasonico ha degli attributi che rendono il rilevamento delle perdite molto più semplice. Essendo un segnale debole a onde corte, l'ampiezza diminuisce rapidamente allontanandosi dalla fonte. Inoltre, si tratta di una forma d'onda longitudinale ed è considerata relativamente direzionale. Dal momento che i sensori a ultrasuoni non rilevano le componenti a bassa frequenza, possono localizzare ed identificare una perdita molto efficacemente, anche all'interno di impianti rumorosi.



Cosa influisce sulla rilevabilità di una perdita?

Ci sono diversi fattori che rendono una perdita rilevabile attraverso gli ultrasuoni.

1. Turbolenza

Esistono due tipi di regime di flusso viscoso: turbolento e laminare. Il regime laminare può essere definito come: "Flusso fluido in cui il fluido si sposta senza intoppi o seguendo percorsi regolari. La velocità, la pressione e le altre proprietà del flusso rimangono costanti in ogni punto del fluido".

Il regime turbolento è definito come: "Un flusso di fluido in cui la velocità, a un certo punto, varia in modo irregolare in grandezza e direzione".

Gli ultrasuoni non rileveranno quindi il flusso laminare (ad esempio, quello dei diffusori dell'aria condizionata), ma rileveranno il flusso turbolento. Nella maggior parte dei casi una perdita produrrà un flusso turbolento. Tuttavia, esistono altre variabili che devono essere prese in considerazione per determinare se ci sia abbastanza turbolenza da produrre ultrasuoni "rilevabili" per trovare una perdita.

2. Forma dell'orifizio

Indipendentemente dalla dimensione dell'orifizio, è importante ricordare che un orifizio liscio non produrrà altrettanta turbolenza quanto un orifizio irregolare. Un orifizio con bordi multipli può influenzare il flusso del fluido e produrre una maggiore turbolenza, il che viene chiamato "effetto canna di organo". Un'apertura stretta "a fessura", come una perdita del percorso del filo, non produrrà tanta turbolenza quanto una perdita "a foro di spillo".

3. Viscosità del fluido

La viscosità di un fluido è la sua resistenza al flusso: una misura dell'attrito interno del fluido. Ad esempio, se confrontiamo la viscosità dell'acqua con quella del vapore, possiamo notare che l'acqua ha una maggiore resistenza

al flusso. I fattori che influenzano il flusso attraverso i punti di perdita sono: la viscosità del fluido, la differenza di pressione che causa il flusso e la lunghezza e la sezione trasversale del percorso della perdita. Ad esempio, a parità di pressione, l'aria si disperderà attraverso un punto di perdita molto più di un fluido come l'acqua o l'olio. Questo è importante da capire nel caso in cui si verifichi una perdita in cui il fluido ha un'alta viscosità, ma non abbastanza pressione per produrre una per-

dità turbolenta. Ad esempio, nel caso di una perdita d'acqua nel sottosuolo, cambiare il fluido in gas può agevolare molto la localizzazione della perdita.

4. Scarto di pressione

Lo scarto di pressione è un problema significativo quando si esegue la maggior parte delle prove di perdita. Uno scarto di pressione si crea quando la pressione attraverso una perdita viene cambiata e il flusso cambia in proporzione alle differenze del quadrato della pressione assoluta. Quando si



esegue l'ispezione delle perdite ad ultrasuoni airborne, è importante considerare il flusso viscoso di un certo scarto di pressione che agisce attraverso la perdita.

5. Distanza dalla perdita

Un altro fattore che influenza la rilevabilità di una perdita è la distanza da essa. L'intensità del segnale a ultrasuoni diminuisce all'aumentare della distanza dalla fonte che invia gli ultrasuoni. L'intensità è la forza relativa di un segnale sonoro in un certo punto.

Accessibilità della perdita

Essendo un segnale a onde corte ultrasuoni, l'ampiezza dell'emissione a ultrasuoni diminuisce esponenzialmente man mano che il suono si allontana dalla fonte. La distanza di rilevamento è rilevante. Se un ispettore non riesce ad arrivare alla distanza di rilevamento di una perdita, sarà difficile trovarla. È importante che la perdita sia accessibile. A condizione che sia in condizioni di sicurezza, più un ispettore può avvicinarsi alla perdita, maggiori sono le possibilità che riesca ad individuarla e valutarla. Se una perdita è sepolta dietro diverse strutture, avrà la tendenza ad avere effetti sulle varie strutture. Gli ultrasuoni provenienti dalla perdita verranno quindi inviati in altre direzioni, rimbalzando da un oggetto all'altro e quindi confondendo l'ispettore riguardo alla localizzazione della fonte della perdita. In alcuni casi gli ultrasuoni possono colpire del materiale che assorbe le onde sonore. Maggiore è la distanza che la perdita percorre, maggiore è la probabilità che essa si attenui e si indebolisca. Avvicinarsi alla fonte della perdita, rimuovere gli oggetti che interferiscono e usare mezzi ausiliari per accedere alla perdita, come una sonda a contatto per i suoni structure-borne in vani chiusi, un microfono parabolico o sonde flessibili.

Se si verifica una perdita in uno spazio confinato, assicurarsi di seguire tutte le procedure di sicurezza. Queste sono condizioni molto pericolose e qualsiasi errore può essere fatale.



Trovare la perdita

Possono essere richiesti moduli specifici, come un microfono parabolico per la scansione da lunga distanza, un modulo a fuoco ravvicinato per la scansione da vicino o sonde flessibili per la scansione in posizioni di difficile accesso.

Il metodo preferito per localizzare una perdita si chiama "da grossolano a fine". Questo metodo è usato per individuare e identificare la posizione delle perdite. Iniziare alla massima sensibilità e fare la scansione muovendo la sonda in tutte le direzioni per localizzare il suono della perdita. Questo verrà avvertito come un "fruscio". Seguire il suono fino al punto di maggiore intensità. Mentre vi muovete, il rumore della perdita potrebbe aumentare, rendendo difficile identificare la direzione della perdita. Ridurre la sensibilità man mano che ci si avvicina alla zona interessata e cercare un segnale di perdita più forte. Eseguire la scansione intorno all'area della perdita presunta. Qualora sia difficile determinare la direzione del suono della perdita, impostare una maggiore sensibilità se il suono è

troppo debole o impostare una minore sensibilità se il suono è troppo forte. È possibile individuare il punto esatto della perdita se si esegue una scansione completa intorno alla zona interessata. Una volta vicini al punto, posizionare la sonda di messa a fuoco in gomma sul modulo di scansione e continuare a muoversi nella direzione della perdita. Per essere sicuri, se possibile premere la punta della sonda sul punto sospetto. Se il suono della perdita continua o aumenta di volume, avete trovato la perdita; se il suono diminuisce, continuate a cercare.

Conclusione

Se usati correttamente, gli strumenti a ultrasuoni sono molto potenti per rilevare le perdite e possono contribuire notevolmente al miglioramento della sicurezza. Anche se il rilevamento delle perdite ad ultrasuoni è una pratica molto semplice e diretta, è sempre consigliabile che i professionisti che si occupano di manutenzione ricevano una formazione adeguata, che migliorerà notevolmente il loro uso dello strumento a ultrasuoni. □

Termocamere AD ALTA VELOCITÀ e risoluzione per la ricerca scientifica

Strumenti che offrono funzionalità avanzate di registrazione, trigger e sincronizzazione per scienziati, ingegneri e ricercatori

.....

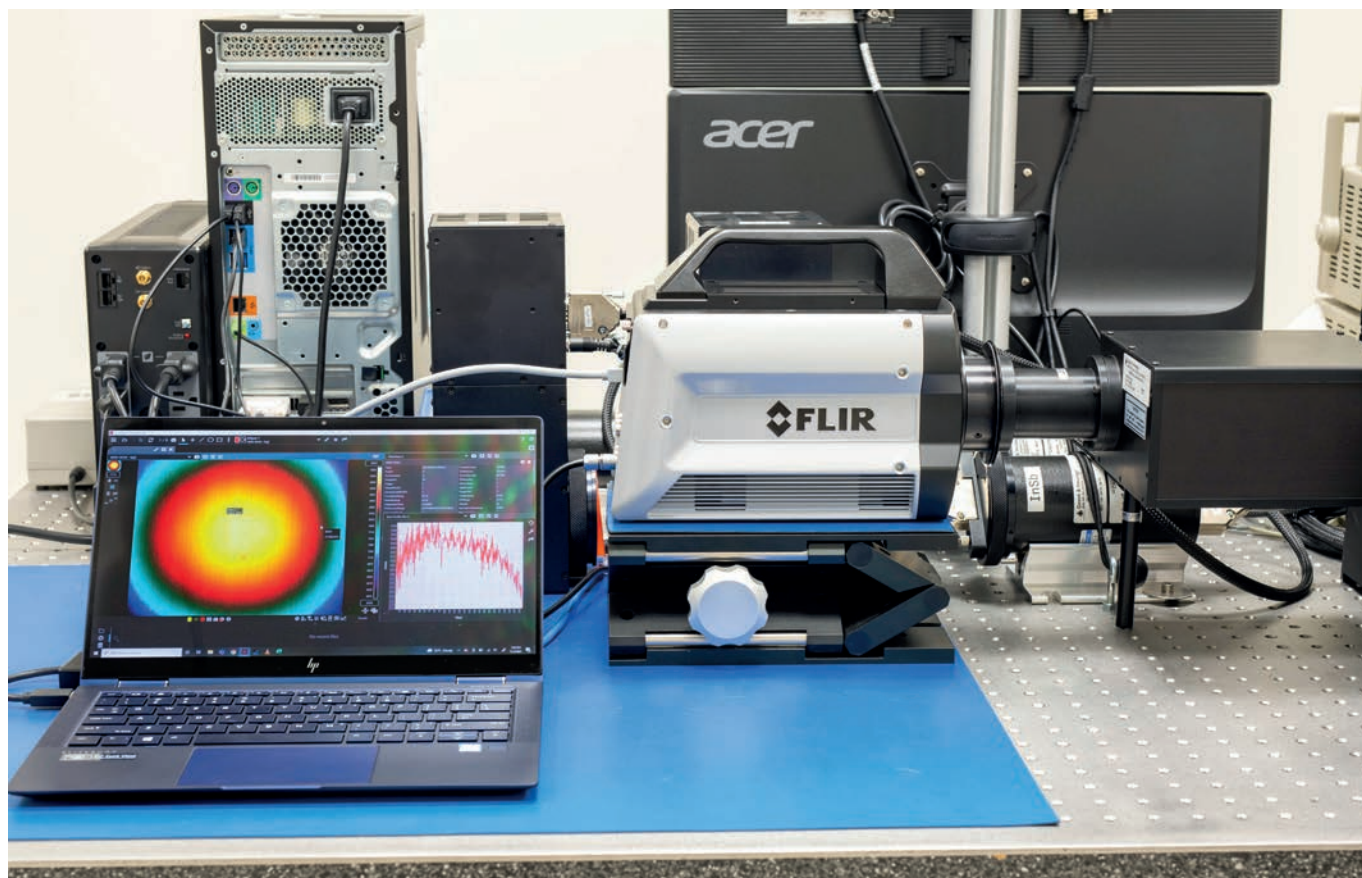
Teledyne FLIR presenta due famiglie di termocamere della Serie X, **X858x e X698x**.

Le termocamere offrono capacità di imaging termico ad alta velocità e alta risoluzione per la ricerca scientifica e applicazioni ingegneristiche nello spettro dell'infrarosso a onda media (MWIR) e a onda lunga (LWIR).

Funzionalità avanzate

I prodotti X858x e X698x **offrono funzionalità avanzate di registrazione, trigger e sincronizzazione**, inclusa la possibilità di regolare da remoto la messa a fuoco, migliorando la qualità dell'acquisizione dei dati termici, risparmiando tempo ed eliminando qualunque tipo di

stress quando si opera in ambienti dinamici. Gli utenti possono quindi trasferire senza problemi i dati dall'unità di memoria a stato solido integrata (SSD) a un computer per l'elaborazione e l'analisi, eseguite tramite FLIR Research Studio o FLIR Science Camera SDK. Questa esperienza semplificata consente



agli utenti di accedere immediatamente a una copia locale dei dati, fornendo la revisione e l'analisi degli stessi in tempo reale.

Supporto di registrazioni di lunga durata

Le termocamere X858x e X698x supportano anche registrazioni di lunga durata, limitate solo dalle dimensioni di un SSD standard e integrato. Tale funzione elimina la necessità di alcuni utenti di avere sistemi di registrazione dati ad alta velocità, risparmiando potenzialmente tempo e costi significativi in termini di hardware e integrazione aggiuntivi. "Le nuove famiglie di termocamere X858x e X698x della Serie X sono i modelli più flessibili e ad alte prestazioni della gamma di termocamere scientifiche FLIR realizzate fino a oggi", ha affermato **Desmond Lamont, Global Business Development Manager di Teledyne FLIR**. "Oltre a consentire un'acquisizione dei dati termici più precisa e comoda con il controllo programmatico dell'obiettivo, le termocamere includono la possibilità di registrare direttamente sull'SSD integrata, il che significa che gli utenti possono configurare rapidamente le proprie termocamere per registrare per lunghi periodi, senza la necessità di investire o integrare sistemi di registrazione basati sul frame grabber. Questa



funzione aumenta notevolmente l'utilità delle termocamere della Serie X in cui l'acquisizione di dati su tempi più lunghi è fondamentale, e può far risparmiare all'utente decine di migliaia di dollari, oltre a offrire dimensioni e peso complessivamente inferiori per l'intero sistema".

Accesso facilitato a tutti i metodi di registrazione e sincronizzazione

Ogni termocamera include anche un ingresso trigger dedicato sul pannello posteriore e un nuovo ingresso Tri-level Sync, che fornisce un **facile accesso a tutti i metodi di registrazione e sincronizzazione** tra più unità e tipi di termocamera. Ciò offre una maggiore flessibilità per gli specifici requisiti di registrazione dell'utente.

In combinazione con il supporto dell'obiettivo motorizzato, ogni modello include una ruota portafiltri integrata a quattro posizioni. La ruota può essere caricata con filtri a densità neutra o spettrali che migliorano ulteriormente la qualità della registrazione risparmiando tempo e riducendo lo stress, soprattutto quando la termocamera si trova in una posizione remota.

Risoluzione ad alta definizione

La famiglia di termocamere X858x MWIR e SLS LWIR è dotata di un sensore raffreddato con **una risoluzione ad alta definizione** (1280x1084) e un frame rate di 180 Hz, per acquisire delle immagini più raffinate con i relativi dati. Le termocamere X698x MWIR e SLS LWIR sono dotate di una risoluzione termica 640x512 con un frame rate superiore a 1 kHz, per acquisire eventi ad alta velocità in stop motion, sia in laboratorio che sul campo dove avvengono i test. □



TIMGlobal Media: il tuo accesso a oltre 400.000 buyers e decision makers del settore industriale



Regione: **Europa**
 Abbonati: **71.396**
 Sito Web: **www.iien.eu**
 Visitatori al mese: **65.000**



Regione: **Europa**
 Abbonati: **51.420**
 Sito Web: **www.pcne.eu**
 Visitatori al mese: **20.000**



Regione: **Germania**
 Abbonati: **48.962**
 Sito Web: **www.iien-dach.de**
 Visitatori al mese: **25.000**



Regione: **Francia**
 Abbonati: **53.584**
 Sito Web: **www.pei-france.com**
 Visitatori al mese: **65.000**



Regione: **Francia**
 Abbonati: **19.665**
 Sito Web: **www.electronique-eci.com**
 Visitatori al mese: **10.000**



Regione: **Italia**
 Abbonati: **13.355**
 Sito Web: **www.manutenzione-online.com**
 Visitatori al mese: **10.000**



Regione: **Italia**
 Abbonati: **9.964**
 Sito Web: **www.rivistacmi.it**
 Visitatori al mese: **6.000**



Regione: **Italia**
 Abbonati: **24.613**
 Sito Web: **www.iien-italia.eu**
 Visitatori al mese: **45.000**



Regione: **Italia**
 Abbonati: **7.158**
 Sito Web: **www.distributore-industriale.it**
 Visitatori al mese: **5.500**



Regione: **Turchia**
 Abbonati: **18.820**
 Sito Web: **www.endustri-dunyasi.com**
 Visitatori al mese: **28.000**



marketing@tim-europe.com

Impianto di filtrazione al servizio dell'industria AUTOMOTIVE

Per ovviare alla problematica di un ambiente lavorativo polveroso, è stato progettato un impianto di aspirazione, captazione, filtrazione trucioli e abbattimento delle micro-polveri volatili e residui di produzione dei banchi da lavoro di una nuova linea di produzione stampi destinata al mercato automotive americano

Il progetto Aeris di filtrazione e aspirazione in collaborazione con Persico Spa

Aeris, azienda bergamasca del Gruppo Aeris, da trent'anni è attiva nel settore dei sistemi di filtrazione e abbattimento degli inquinanti generati dai processi produttivi (come polveri, scarti di produzione, fumi ed aerosol) e del condizionamento dei grandi spazi industriali. Aeris investe costantemente nella ricerca di nuove tecnologie e dispone di un team qualificato e specializzato che ha l'obiettivo di garantire al cliente un servizio completo, totalmente su misura e una consulenza sempre precisa e puntuale, oltre che orientata al futuro.

Persico Spa è leader mondiale nel settore degli stampi, che realizza per i settori aerospaziale, industriale, design e nautico ma soprattutto per il settore **automotive**, conosciuta in tutto il mondo per la capacità di offrire al cliente un prodotto completo. Nella sede di Nembro, in provincia di Bergamo, l'azienda produce impianti automatizzati per l'assemblaggio di interni auto e sistemi di produzione completi, con cui vengono stampati pannelli di portiere, in alluminio micro-forato, padiglioni posteriori: lavorazioni che comportano la conti-

nua diffusione di residui di produzione sui piani di lavoro, costringendo gli operatori alla sosta per poter effettuare la pulizia, e generano ambienti lavorativi polverosi.

Per ovviare a questa problematica, Persico coinvolge lo storico partner **Aeris**, questa volta interpellato per progettazione, prototipazione e assemblaggio di un **impianto di aspirazione, captazione, filtrazione trucioli e abbattimento delle micro-polveri volatili e residui di produzione dei banchi da lavoro** di una nuova linea di produzione stampi destinata al mercato automotive americano, dove Persico è sbarcata nel 2013 con Persico Usa.

*“La nostra caratteristica, fin dalle origini, è sempre stata di seguire imprese e industrie, in particolare manifatturiere, in un processo continuo e condiviso che parte anche dalla progettazione congiunta con il cliente delle linee di produzione, che chiedono **sistemi efficienti di filtrazione e aspirazione, abbattimento inquinanti e condizionamento specifico**. L'approccio è coadiuvarli nelle scelte più appropriate, partendo dalle esigenze dichiarate. – dichiara **Luca Caffi, Project Manager di Aeris**. “Uno dei nostri punti di forza è proprio la realiz-*

*zazione di sistemi customizzati, caratteristica che ci permette di lavorare a stretto contatto anche con Contractor Engineering, Procurement & Construction (EPC) come è **Persico Spa**, società con cui collaboriamo in modo sinergico da molti anni e con cui abbiamo sviluppato nel 2020 un nuovo impianto di filtrazione e aspirazione per una linea di produzione destinata al mercato statunitense.” Ha continuato Caffi. “Ottimizzare la produzione implica conoscere molto bene peculiarità e criticità che caratterizzano i processi di ciascuna realtà industriale. In generale, la customizzazione di un impianto di aspirazione e filtrazione parte dall'individuazione delle caratteristiche del processo produttivo e dall'analisi di tutte le lavorazioni previste – continua Caffi – Un processo che per l'impianto che Persico stava realizzando ha previsto l'individuazione della portata d'aria necessaria per punti e aree di aspirazione, la definizione di tecniche di lavorazione e relativi sistemi di filtrazione e la valutazione delle emissioni: tutti elementi che hanno consentito il corretto dimensionamento e una risposta specifica alla necessità richiesta.”*

Con un ufficio tecnico composto da project manager, modellatori 3D e



programmatori, **Aeris è partner strategico in grado di dare al cliente il supporto necessario relativo a tutte le fasi di realizzazione, dalla progettazione alla documentazione**, dall'assemblaggio e supervisione alla verifica di corretta esecuzione e rispondenza a quanto richiesto. Tutte fasi che consentono di raggiungere ottimi standard qualitativi e che permettono alle

aziende clienti di disporre di sistemi di filtrazione, aspirazione e condizionamento perfettamente adatti ed efficienti anche nella prima messa in funzione della linea produttiva.

L'impianto Aeris

In particolare, il progetto per la linea di produzione commissionata da Persico ha previsto tre sistemi di fil-

trazione. Ogni sistema fa capo a tre celle di lavorazione, già predisposte di sistema di evacuazione trucioli: quattro gli ingressi rettangolari dal tetto di copertura, due fori (500 x 650 mm) sempre a tetto e una serie di griglie di aspirazione dell'aria a porta e parete per l'installazione di un impianto di captazione e abbattimento micro-polveri volatili.



Il blocco di tre celle è servito da unità filtrante a maniche in versione Atex, che consente di trattare le impurità presenti in sospensione negli spazi produttivi, garantendo l'immissione in ambiente di aria pulita e idoneità all'utilizzo con polveri di cellulosa potenzialmente esplosive. Ogni filtro offre una portata d'aria di 12.000 m³/h e fa capo a un circuito di aspirazione dedicato.

Lato **aspirazione cielo cabina**, il progetto ha previsto l'installazione di due griglie a tetto, continuamente aspirate a captazione delle micro-polveri volatili. Qui, la portata d'aria è determinata da una valvola di intercettazione (D.300 con otturatore forato D.150) che permette il deflusso, anche in chiusura, di una portata d'aria fissa di circa 2.000 m³/h. Per la fase produttiva di cambio pezzo su linea e apertura di portellone, è prevista l'apertura della relativa valvola

di aspirazione a tetto grazie a un impulso che dialoga con l'impianto. Il circuito preferenziale a valvola aperta innalza l'aspirazione, mantenendo in depressione la cabina.

Per l'aspirazione **piano cabina**, l'impianto si compone di tubazioni flessibili che dal tetto arrivano al piano calpestio. Il bocaglio di aspirazione in appoggio è un terminale utilizzabile anche durante le operazioni di pulizia manuale della camera. Un collettore di aspirazione indipendente collega, inoltre, il filtro alle tre cabine disposte nel reparto. Con il normale funzionamento, ogni cabina è interessata dal processo di aspirazione continua dell'aria pari a circa 4.000 m³/h, che mantiene un ricambio aria di circa 90 volte all'ora. Prima dell'apertura della porta cabina, un impulso al quadro elettrico dell'impianto di aspirazione determina l'apertura totale della valvola aspi-

razione cielo della cabina: l'intera capacità di aspirazione viene convogliata alla cabina in fase di apertura porta, interessata in quel momento da una portata d'aria di circa 7.000 m³/h, equivalenti a circa 150 ricambi ora.

Le altre cabine della linea, nel frattempo, rimangono in depressione per l'aspirazione continua di 2-3.000 m³/h, equivalenti a oltre 40 ricambi/ora e sufficienti alla depressione della cabina stessa.

L'intero impianto è stato preassemblato nella sede italiana di Persico a Nembro, in provincia di Bergamo, che si è occupata poi di trasporto e assemblaggio su suolo americano. L'impianto è stato realizzato secondo la direttiva ATEX (ATmosphere EXplosive) che stabilisce i requisiti per garantire la sicurezza di prodotti e impianti impiegati in atmosfere a rischio di esplosione. □

PRODOTTI DI MANUTENZIONE

■ISTech

Servizio di assistenza nel settore taglio metalli

ISTech conosce perfettamente il settore del taglio metalli e comprende quanto sia importante l'affidabilità e la continuità della produzione: nel caso si renda necessario un intervento di manutenzione,



il personale dell'azienda agisce in tempi rapidi, ovunque si trovi il macchinario. Il servizio di assistenza non si identifica solo con gli interventi nel caso di un guasto, ma anche per un chiarimento riguardo al

funzionamento di una segatrice appena acquistata, una consulenza per identificare il modello più adatto alle esigenze della produzione o per progettare una soluzione ad hoc. ISTech propone diversi pacchetti di assistenza, commisurati alle effettive esigenze dell'azienda, in modo da minimizzare l'interferenza con i piani di produzione.

■Parker Hannifin

Valvola a cartuccia servoproporzionale

Parker Hannifin ha aggiunto una valvola servoproporzionale a 2 vie alla serie TFP, pioniera di una nuova generazione di valvole a cartuccia. Grazie alla tecnologia degli attuatori VCD® brevettata dall'azienda, il design innovativo del manicotto e della spola consente valori di portata e caduta di pressione mai raggiunti

prima. L'efficienza migliorata, rispetto alle normali valvole a farfalla a cartuccia, consente l'uso di dimensioni nominali più piccole con la stessa uscita, riducendo pertanto i requisiti di dimensioni dei blocchi manifold

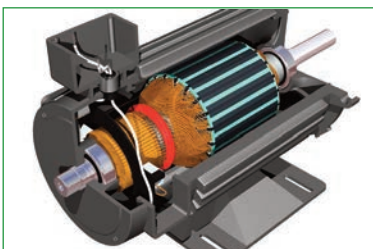


di controllo. La valvola è caratterizzata da un manicotto a pressione compensata con un diametro della sede maggiorato e finestre orientate, che per la prima volta utilizza quasi completamente la cavità DIN.

IL PRIMO STRUMENTO PALMARE ALL-IN-ONE METRAHIT | IMXTRA+COIL

La nuova famiglia **METRAHIT | IM** è nata con l'idea di inserire in un unico strumento le funzioni di **multimetro**, **milliohmometro** e **misuratore d'isolamento**.

Il **METRAHIT | IMXTRA**, insieme al **COIL Adapter XTRA** diventa il primo multimetro palmare **all-in-one** in grado di realizzare le più complete e specifiche funzioni di misura nell'ambito della manutenzione e delle verifiche elettriche, dei guasti sugli avvolgimenti dei motori elettrici monofase e trifase. L'attività di ricerca avviene in modo automatico e in tempi brevi: il guasto è rilevato mediante il confronto dei parametri dei tre avvolgimenti, operazione che il **METRAHIT | IM XTRA** esegue in autonomia.



Il vantaggio per i tecnici è la facilità d'uso e la rapidità d'intervento, componenti fondamentali nel lavoro di oggi.



GOSSEN METRAWATT

GMC-Instruments Italia S.r.l. - Via Romagna, 4 - 20853 Biassono (MB)
Phone +39-039-248051 Fax +39-039-2480588 - info@gmc-i.it - www.gmc-instruments.it

PRODOTTI DI MANUTENZIONE

■ FLUORTECNO

Scambiatori Guardian

Il progetto Guardian combina l'esperienza maturata da Fluortecno nella trasformazione del PTFE con la conoscenza dei processi produttivi per la realizzazione dell'armatura interna in acciaio. Quest'ultima assicura una maggiore resistenza rispetto alle piastre, alle sollecitazioni termiche e meccaniche. Gli scambiatori

sono equipaggiati con il migliore materiale per guarnizioni, il Kaflon 79P™, le boccole filettate sono realizzate in Gualflon™, un PTFE caricato barite con un alto modulo elastico. Mauro Guastallo, direttore tecnico della divisione HPTFE di Fluortecno, ha annunciato l'acquisizione di una commessa in Italia di scambiatori



Guardian™ in PTFE armato con tubi Hexoloy in SiC da installare presso un produttore di principi attivi farmaceutici.

■ Schaeffler

Sistema di lubrificazione intelligente

La rilubrificazione manuale dei cuscinetti volventi è ancora la norma in molti settori dell'industria. I lubrificatori automatici rappresentano un significativo miglioramento, ma richiedono ancora un monitoraggio manuale e route-based. Gli specialisti dei cuscinetti di Schaeffler hanno risolto questo problema: hanno svi-

luppato OPTIME C1, una soluzione IoT per la rilubrificazione dei cuscinetti volventi che utilizza lubrificatori intelligenti e automatici. Il sistema OPTIME C1 si integra con l'app di OPTIME di Schaeffler per prevenire la lubrificazione incorretta causata da eccessivo o insufficiente lubrificante, dall'errato tipo di lubrificante,



da contaminazioni, da canali dei cuscinetti per la lubrificazione bloccati o da lubrificatori vuoti.



AURORA® RODOBAL®



RODOGRIP®

PERMAGLIDE®



RODOFLEX®



RULAND®

www.getecno.com

Your demand, our efficiency



PRODOTTI DI MANUTENZIONE

■ Melchioni Ready

Batterie ricaricabili LiFePO4

L'e-Commerce Melchioni Ready mette a disposizione dei professionisti del mondo dell'elettronica professionale le batterie ricaricabili LiFePO4. Leggere e performanti queste batterie si ricaricano rapidamente e sono ideali per apparecchiature e veicoli elettrici, alimentatori e sistemi di illuminazione. Le batterie ricaricabili LiFePO4 (Litio - Ferro - Fo-

sfato) fanno parte del brand MKC, e entrano nella famiglia Melchioni Ready che include tutta la componentistica di elettronica professionale per elettricisti e installatori. Rispetto a una batteria tradizionale



al piombo, le batterie ricaricabili LiFePO4 sono leggere e performanti e garantiscono maggiore autonomia operativa. Si ricaricano velocemente e resiste a un'ampia gamma di variazioni termiche.

■ SMC

Flussostato modulare digitale per grandi portate

SMC amplia la famiglia di flussostati con PF3A8#H, che copre un ampio campo di misura della portata e dispone di un display chiaro e di facile lettura, fondamentale per il monitoraggio della linea principale, delle linee derivate o di apparecchiature specifiche.

Il flussostato digitale PF3A8#H monitora il consumo della linea principale con un rapporto 100:1. È compatibile con IO-Link e si può collegare in modo semplice

alle unità di trattamento dell'aria.

È una soluzione all-in-one e ha integrati un sensore di pressione che misura da 0 a 1.0 MPa e un

sensore di temperatura che misura da 0 a 50°C. Questa soluzione offre la possibilità di installare contemporaneamente sia le unità di trattamento dell'aria sia i sensori di portata in modo semplice.



■ Hengstler

Encoder rotativi per trasporto senza conducente

Gli encoder rotativi di Hengstler permettono un funzionamento rapido e fluido dei sistemi di trasporto autonomi, misurando velocità di spostamento, altezza di sollevamento e angolo di sterzata del sistema FTS. Mediante gli encoder i robot di trasporto possono pertanto arrivare a destinazione nel minor tempo possibile. Per l'installazione in carrelli elevatori automatizzati sono adatti sia gli encoder assoluti della serie ACURO®, sia gli encoder incrementali ICURO: mentre l'encoder rotativo assoluto è impiegato soprattutto per la misura dell'angolo di sterzata, gli encoder incrementali rilevano anche la velocità. Hengstler realizza gli encoder in funzione dell'ordine e li adatta su richiesta a qualsiasi applicazione già dal 1° pezzo prodotto.



■ Phoenix Contact

Contatori di energia per infrastruttura di ricarica

La famiglia di contatori di energia EMpro con omologazione MID di Phoenix Contact è stata ampliata con tre nuovi misuratori AC. I dispositivi monofase e trifase sono concepiti per temperature estreme fino a +70 °C. Sono particolarmente indicati per l'utilizzo in stazioni di ricarica per e-mobility e nelle wall box, anche in ambienti esterni non protetti. Per cor-

renti di ricarica fino a 40 A (monofase) o fino a 80 A (trifase) è possibile utilizzare direttamente i dati energetici per la fatturazione, senza bisogno di un trasformatore di corrente aggiuntivo. Tutti i contatori di energia della famiglia EMpro rilevano completamente i valori energetici bidirezionali in tutti i quattro quadranti e sono certificati secondo la direttiva MID.



PRODOTTI DI MANUTENZIONE

■Faulhaber

Motore passo-passo con velocità e dinamica elevate

Con la sua velocità e la sua coppia, il motore passo-passo AM3248 di FAULHABER fissa nuovi standard in termini di dimensioni e prestazioni. Arrivando fino a 10.000 giri/min è in grado di raggiungere velocità cinque volte superiori rispetto a quelle dei motori passo-passo della stessa categoria. Se combinato con una riduzione di trasmissione di 100:1

offre una coppia di 5 Nm. Questi valori sono ottenuti con un motore di appena 32 mm di diametro. Questo lo rende l'ideale per numerose applicazioni in settori come l'industria aerospaziale, l'automazione di laboratorio, il campo dei semiconduttori, la robotica e la stampa 3D. Il motore passo-passo multipolare e bifase AM3248 esegue 48 passi per



giro e offre un'elevatissima coppia statica di 85mNm.

■Sandvik Coromant

Micropunte per la lavorazione di precisione

Sandvik Coromant ha lanciato due famiglie di micropunte progettate per la lavorazione di precisione. CoroDrill® 462 con geometria -XM e CoroDrill® 862 con geometria -GM supportano le industrie che richiedono la produzione di piccole parti, come quella medica, automobilistica, elettronica e aerospaziale. Progettate per coprire una varietà di materiali dei pezzi in lavorazione, le punte garantiscono accuratezza dove la precisione è fondamentale. Le punte sono state adattate per superare le sfide della microforatura e possono praticare fori profondi fino a nove volte

il diametro (xD) quando si usa refrigerante esterno e, per fori di diametro pari o superiore a 1.00 mm e profondità fino a 16xD, è disponibile anche l'adduzione interna di refrigerante.

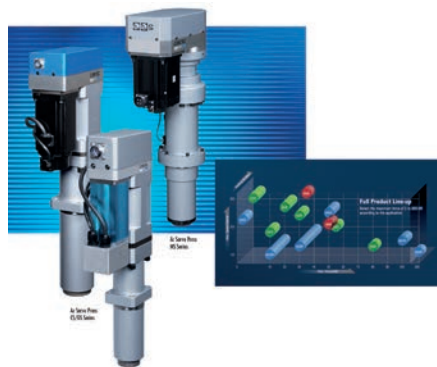


■Burstner

Presse elettriche

Coretec, rappresentata in Europa da Burstner, presenta le Servo Presse serie MS/GS con importanti migliorie per interfaccia utente e performance, che si affiancano alla serie CS. In aggiunta alle caratteristiche di verifica in real time di Coretec, sono state

inserite le funzioni di controllo dopo il piantaggio, elaborate dall'evoluto controllore. Contatto sicuro disponibile anche per la serie CS e la serie GS incluso STO (Safe Torque Off) e utilizzo a ripari aperti. Collegamento con cella di carico e sensore di posizione esterni: è possibile utilizzare con i nuovi controllori una cella di carico e, per esempio, una riga ottica esterni, sia per un controllo dei sensori interni che per raggiungere un livello elevatissimo di precisione sulla posizione.



■Protolabs

Sistema di vapour smoothing

Protolabs ha presentato il vapour smoothing per i pezzi stampati in 3D. Questa tecnologia di post-lavorazione rappresenta un progresso significativo per la fabbricazione additiva perché migliora ulteriormente la finitura della superficie di pezzi in plastica, anche con le geometrie più complesse. Il nuovo processo automatizzato attualmente è

disponibile per due materiali di uso comune, il nylon PA-12 e il poliuretano termoplastico TPU-01. Il servizio permette di utilizzare i pezzi prodotti in 3D con questi materiali per molte più applicazioni che necessitano di una finitura estremamente liscia per ragioni estetiche e funzionali. Il processo migliora le proprietà meccaniche con un allun-



gimento a rottura e una resistenza all'impatto maggiori.

Aumentare la disponibilità tecnica di una linea di produzione

Intervista a Daniel Vallerani, Maintenance Manager di EBARA PUMPS EUROPE SPA

La Disponibilità Tecnica è certamente uno degli indicatori più importanti a disposizione della Ingegneria di Manutenzione in quanto consente di valutare l'efficacia della Organizzazione della Manutenzione attraverso il monitoraggio del MTTR e delle sue componenti: tempi di attesa, diagnostica, ricambistica, riparazione, collaudo etc.

Ridurre il MTTR per aumentare la Disponibilità Tecnica diventa quindi una valida sfida al fine di aumentare le performance di una linea di produzione. Ne parliamo con Daniel Vallerani, Maintenance Manager di EBARA PUMPS EUROPE Spa alla luce dell'interessante progetto di miglioramento intrapreso e dei risultati raggiunti

*Francesco Gittarelli,
Membro Consiglio Direttivo A.I.MAN.*



Daniel Vallerani,
Maintenance Manager di EBARA
PUMPS EUROPE Spa

Quali sono le condizioni iniziali che hanno reso necessario lo sviluppo di un progetto di miglioramento della Disponibilità Tecnica delle vostre linee di produzione?

La situazione a inizio 2020 era incerta, alcuni c.d.l. presentavano una disponibilità tecnica soddisfacente, altri erano afflitti da continui fermi imprevedibili, le linee automatiche presentavano valori compresi tra il 78% e 89%, mentre sulle linee di assemblaggio i dati mostravano una forchetta valori che variava dal 90% al 95%.

Le principali cause erano riconducibili a tre macro-fattori: l'assenza di un piano di manutenzione programmata su molti asset – circa il 65% delle macchine era scoperta;

una gestione non strutturata della manutenzione correttiva – l'analisi delle cause guasto non veniva quasi mai approfondita; carenza organizzativa all'interno del nostro dipartimento.

L'organigramma del team è stato modificato con l'introduzione delle figure dei capisquadra che hanno promosso il rispetto delle procedure e hanno contribuito in maniera determinante alla gestione del carico di lavoro tramite la prioritizzazione delle attività, il tutto supportato dall'ingegneria di manutenzione (Manuel). Nel primo quadrimestre del 2021 permaneva una seria criticità su una linea automatica che produceva statori elettrici, avevamo dati numerici che confermavano le per-

plexità del reparto produzione, anche la direzione ci ha sottolineato la situazione, la disponibilità tecnica era scesa al 68%.

Chi ha partecipato allo sviluppo del progetto? Avete previsto un ruolo attivo al personale di produzione con la Manutenzione Autonoma? Quali obiettivi a breve e medio termine vi siete posti in accordo con la Direzione di Stabilimento e quali tempi di svolgimento?

Abbiamo coinvolto sin da subito il responsabile di produzione che ha dato la massima disponibilità indicandoci chi erano i referenti migliori per la li-

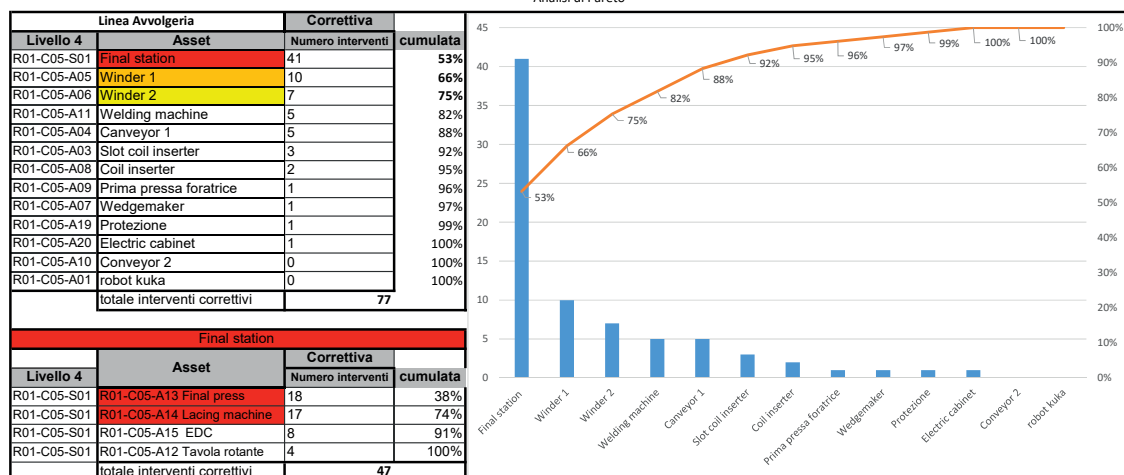


Figura 1. Analisi di Pareto

nea oggetto di analisi, naturalmente anche il caposquadra manutenzione del reparto lavorazioni meccaniche è stato coinvolto e l'ingegnere di manutenzione. Del gruppo di lavoro il caposquadra produzione aveva la maggior seniority (22anni), ha svolto il ruolo di "guida", ricostruendo le fasi di *commissioning* della linea, alcuni set-up avvenuti in quel periodo specifico, gli operatori di linea hanno spiegato le criticità che percepivano durante i turni di lavoro. L'obiettivo che ci siamo prefissati è stato **una riduzione dei fermi imprevisti almeno del 40% e un 25% di saving sul costo ricambi**, questo per garantire una disponibilità tecnica della linea maggiore al 90.

Le tempistiche di completamento del progetto non mi erano chiare, in testa avevo una forchetta tra i 6 e i 9 mesi.

Quali metodologie di analisi avete adottato per individuare le cause delle inefficienze e come avete definito le possibili azioni correttive?

Abbiamo adottato l'approccio MAGEC (analisi dei modi di guasto e criticità), che è un metodo deterministico di analisi, questo per sfruttare lo storico a disposizione nel CMMS. La scaletta delle varie fasi, spiegata ai membri del team, non veniva rispettata nei primi incontri, abbiamo ingranato nell'arco di un paio di settimane con la **scomposizione degli asset critici** (individuati con Pareto

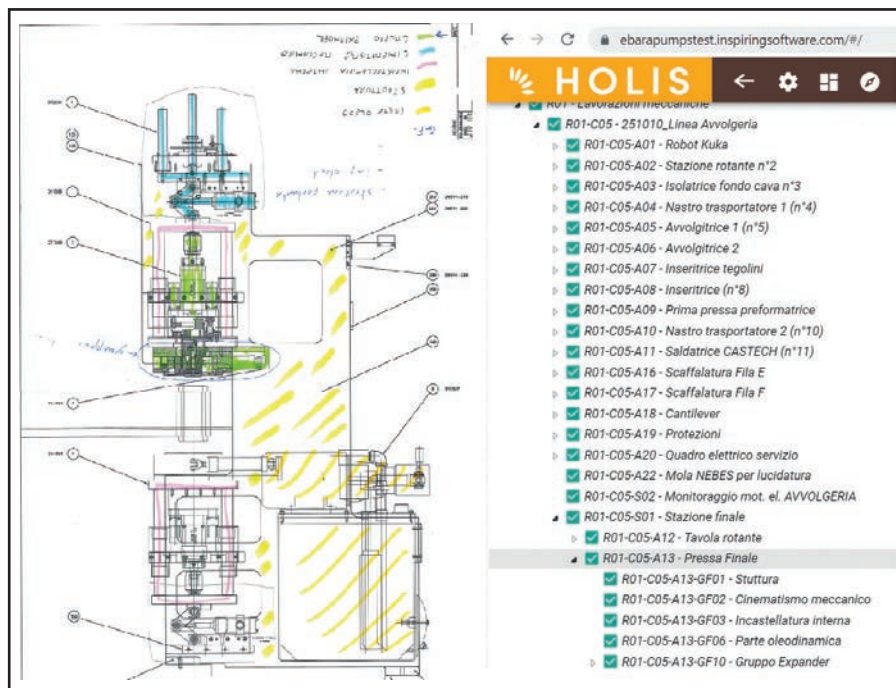


Figura 2. Mappatura grup funz pressa

(Fig. 1) **in sottolivelli**, questa prima fase si è svolta per metà in saletta riunioni e per metà a bordo macchina, abbiamo eseguito la mappatura (Fig. 2) dei gruppi funzionali e degli oggetti tecnici critici, su carta poi nel CMMS. Sono emerse 20 azioni correttive da eseguire al termine dell'analisi; 18 legate a fenomeni fisiologici come usure, attriti, errori umani; tutte attività eseguibili internamente senza necessità di un budget specifico. Le rimanenti 2 azioni correttive erano legate a fenomeni patologici, carenze nel design macchina, ci siamo ri-

volti a fornitori esterni che ci hanno proposto un revamping meccanico della pressa e un'implementazione nella logica PLC (gestione segnale sul regolatore di pressione), per queste attività era necessario stanziare un budget per attività capex. Abbiamo realizzato un report di analisi dell'investimento (Fig. 3) da cui è emerso che avremmo potuto ridurre del 54.7% le fermate impreviste con un saving del 29% sui ricambi, ottenendo un pay-back inferiore all'anno. Questo ci ha consentito di richiedere alla direzione il budget necessario.

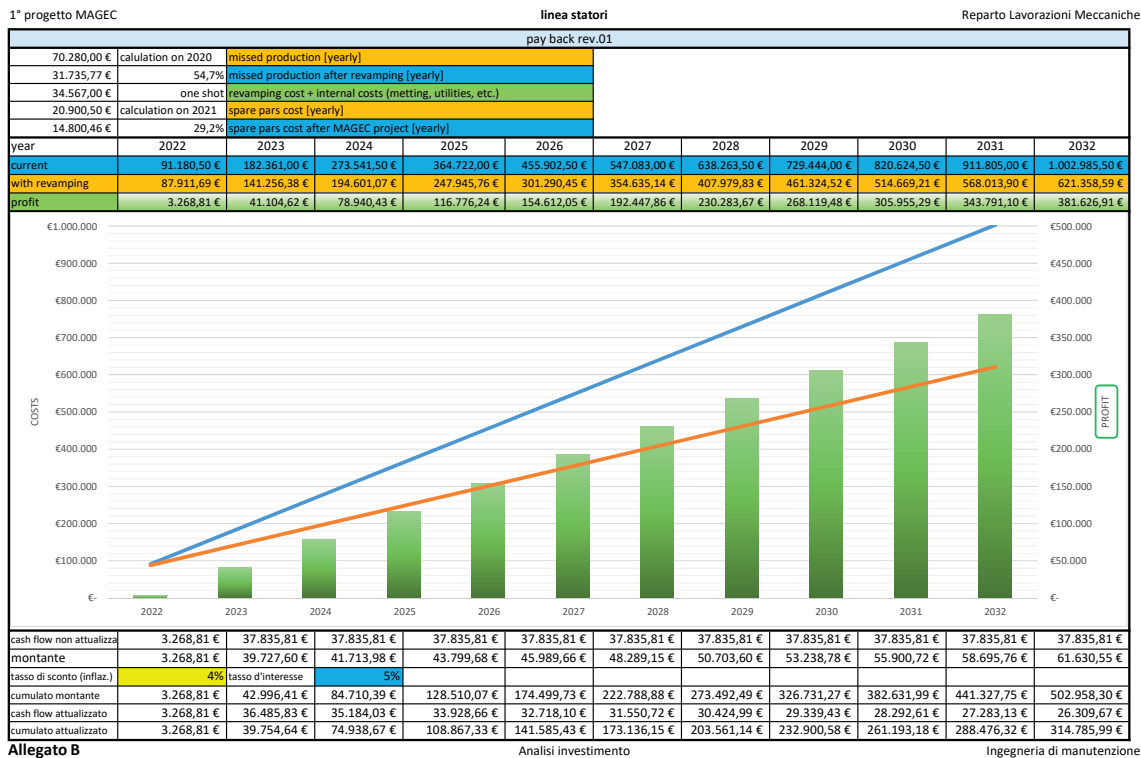


Figura 3. Analisi investimeto 1° magec

Quali sono stati i primi risultati e quali ancora prevedete di raggiungere?

Grazie all'implementazione del piano di manutenzione e alla creazione di nuove istruzioni operative la disponibilità tecnica è aumentata (Fig. 4) abbiamo notato il miglioramento già dopo 4 mesi dall'inizio del progetto. Oltre a questo, i colleghi di produzione si presentavano puntualmente alle riunioni soddisfatti

dei primi risultati ottenuti e spingevano per proseguire con l'analisi delle rimanenti cause guasto.

Sono state realizzate dime per il set-up macchina, montata una lucidatrice per la lappatura di alcune attrezzature, è stato realizzato un faldone dedicato con le nuove procedure TPM posto a bordo della stazione finale della linea, definite nuove geometrie e materiali per componenti d'usura critici.

Un secondo scatto di miglioramento si è notato a seguito del *revamping* (Fig. 5) di dicembre, dove la qualità di pressatura degli avvolgimenti è migliorata utilizzando addirittura pressioni inferiori, la **disponibilità tecnica delle ultime settimane mostra valori attorno al 93%.**

Per valutare un miglioramento, non è sufficiente raggiungere un risultato, ma occorre che quel risultato sia confermato e mantenuto nel tempo. Per far questo, diventa indispensabile una partecipazione attenta e motivata da parte del personale impegnato nelle attività. In che modo il personale, in particolare quello di Manutenzione e Produzione, ha reagito e partecipato al progetto di miglioramento? Come sono stati gestiti i casi di personale contrario?

Una delle più grandi soddisfazioni che ho provato in questo progetto è l'aver percepito da un lato la **passione che il caposquadra manutenzione** ha manifestato con i fatti, operando in maniera propo-

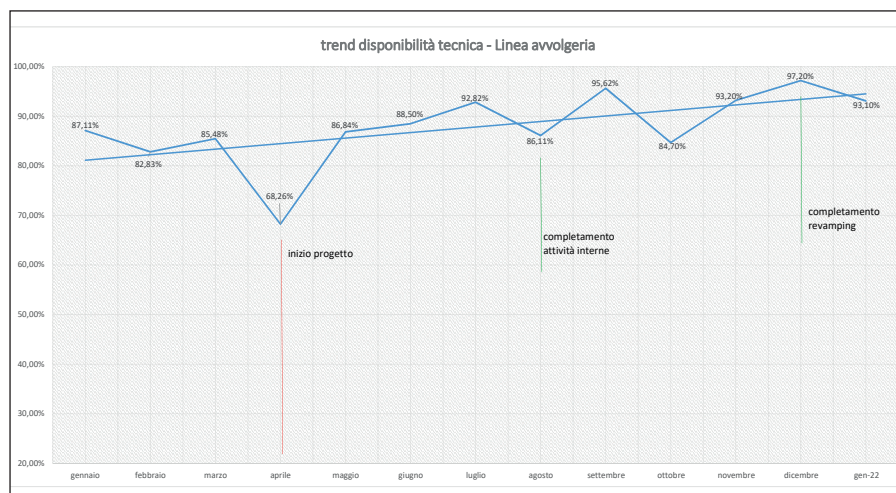


Figura 4. Trend disponibilità tecnica

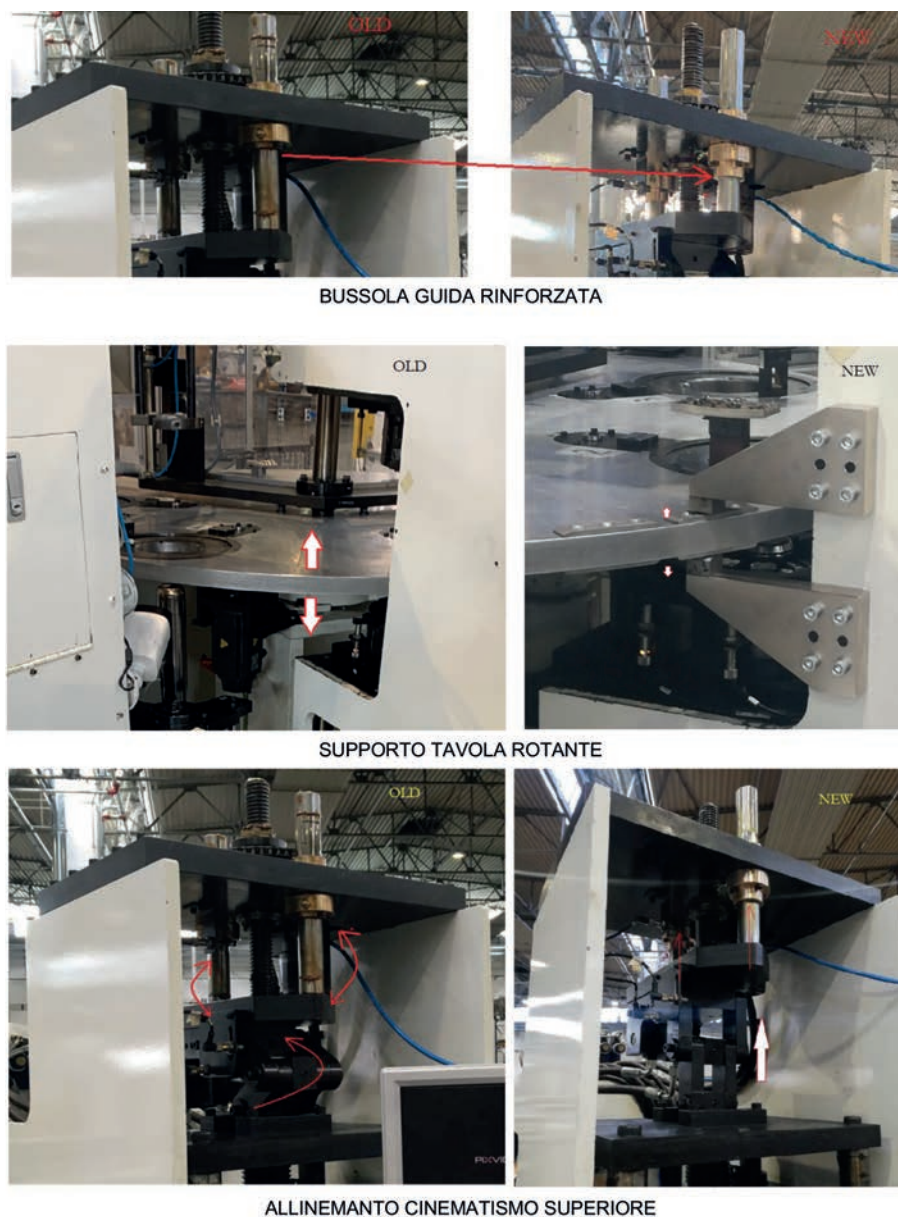


Figura 5. Revamping (prima e dopo)

Artefice dello sviluppo del progetto è stato il Team. In che modo è stato composto il Team e quali sono stati i criteri di valutazione dei singoli membri? Quali sono state le competenze individuate come necessarie? Sono stati previsti momenti di formazione e di addestramento sul campo? In un prevedibile allargamento dei piani di miglioramento alle altre linee, come vi muoverete per coinvolgere gli altri lavoratori?

In merito alla selezione dei colleghi ho puntato su **fattori umani**, conoscevo molto bene i ragazzi di manutenzione, non mi sono focalizzato solo sulla seniority ma ho privilegiato chi mostrava un'apertura mentale maggiore alla nuova organizzazione manutentiva per la nostra realtà manifatturiera, chi affrontava con energia le varie sfide quotidiane seguendo le istruzioni operative introdotte da inizio 2020, per il personale di produzione mi sono affidato ai suggerimenti del loro responsabile (Franco).

Solo attraverso il lavoro di gruppo siamo riusciti a trovare soluzione a vari ostacoli presenti lungo il percorso del progetto, posso dire che tutti i partecipanti si sono arricchiti di conoscenza tecnica sulla linea analizzata, i ragazzi del team di manutenzione hanno preso dimestichezza con la WBS, prima la scomposizione macchina era per loro un dato "calato dall'alto" presente nel gestionale, ora chiedono modifiche, propongono miglioramenti anche su altre linee.

Il "precedente" lo abbiamo creato, questi progetti di miglioramento sono realizzabili e fruttano, il metodo che si adotta può variare l'importante è mantenere un approccio strutturato e ben mappato, un ingrediente non potrai mai mancare: **il facilitatore!** □

sitiva e acquisendo sempre più accuratezza nell'analisi del guasto, dei suoi meccanismi di generazione, e dall'altro **la soddisfazione espressa dal caposquadra produzione** (Rajesh) per i risultati ottenuti, sottolineando la validità del percorso intrapreso per ottenerli, poiché ripetibile. Probabilmente sono stato fortunato nella selezione del team di lavoro, non ho dovuto affrontare grosse opposizioni. Inizialmente c'era la tendenza a saltare gli step di analisi intermedi per fornire subito il *troubleshooting*, ma ho insistito affinché il gruppo rispettasse la scalette e non si tralasciasse nulla,

dopo ogni riunione veniva redatta una m.o.m. condivisa con produzione e direzione. Sono convinto che il mantenimento di questi risultati sarà garantito con una certa facilità, i piani di manutenzione sono gestiti tramite ordini di lavoro generati dal CMMS, le attività di auto-manutenzione sembrano consolidate tra tutte le squadre di produzione della linea già oggi; i ricambi dedicati sono associati all'asset di riferimento nel gestionale così anche i turnisti sono in grado di prelevare senza incertezze il componente da sostituire e di consuntivarlo al termine dell'intervento.

L'applicazione dei CAM nelle flotte di INTERESSE PUBBLICO: quali conseguenze per la manutenzione

Nell'ambito del cosiddetto "Piano di azione della sostenibilità ambientale dei consumi della Pubblica amministrazione" (PAN GPP), un ruolo rilevante occupano i Criteri Ambientali Minimi (CAM) associati a una serie di categorie di beni soggetti a vincoli rispetto all'acquisto

Come noto, da tempo nel quadro giuridico relativo agli acquisti pubblici vengono inseriti vincoli sempre più stringenti rispetto alla "sostenibilità" degli stessi, con un approccio che dal mero costo di acquisto è ormai solidamente orientato alla valutazione di tutti gli aspetti economici, energetici e ambientali che concorrono al costo del ciclo di vita. Alcuni recenti aggiornamenti rappresentano una sfida per le strutture manutentive di quelle aziende che acquistano veicoli adibiti a servizi di interesse pubblico.

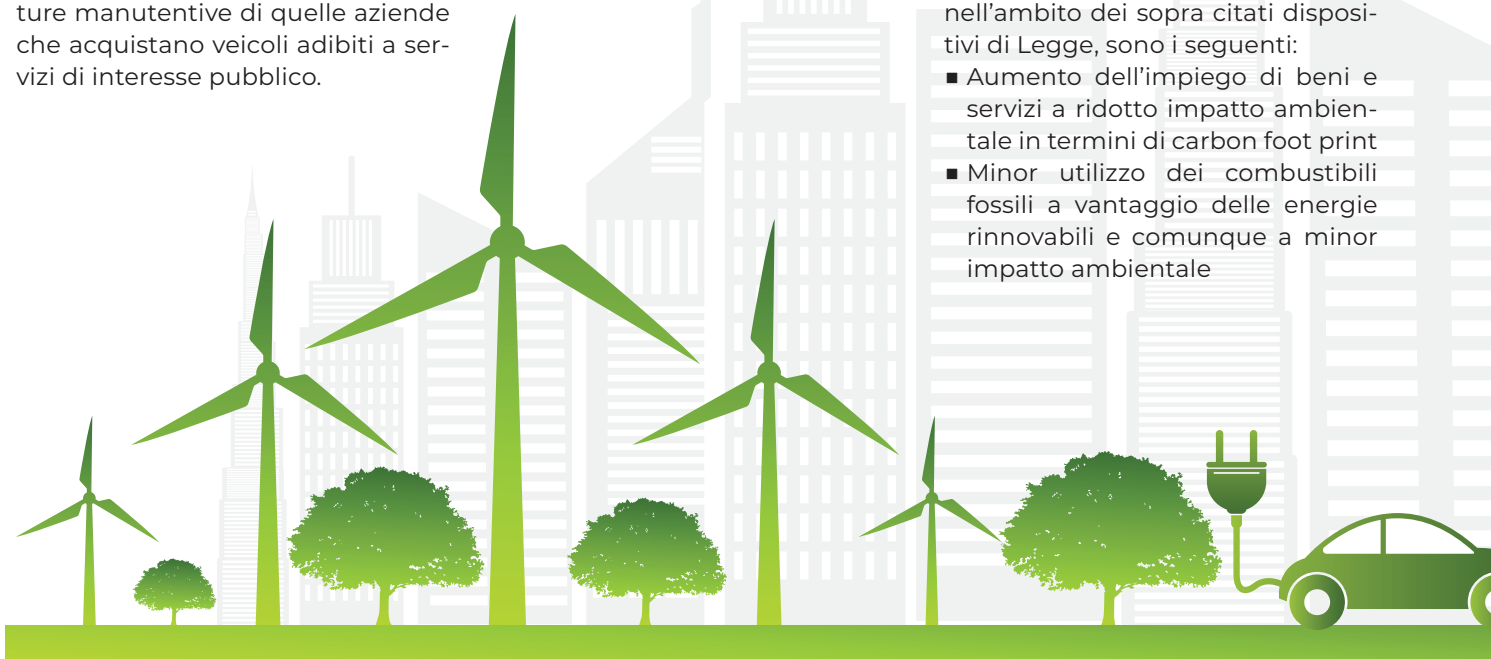
Cosa sono i CAM

I CAM sono i Criteri Ambientali Minimi (CAM), il panorama normativo di riferimento comprende il DL 11 aprile 2012, emanato dal Ministero dell'Ambiente di concerto con Ministero dello sviluppo economico, dell'economia e delle finanze con un corposo allegato tecnico (modificato con Decreto Ministeriale 30 novembre 2012), il D.lgs 3 marzo 2011, n. 24, di attuazione della di-

rettiva 2009/33/CE relativa alla promozione di veicoli a ridotto impatto ambientale e a basso consumo energetico (Pan GPP specifico per i veicoli per trasporto su strada) e il DM 10 aprile 2013, emanato dal Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del Mare recante la revisione 2013 del citato Piano di azione.

I principi che hanno portato alla definizione di tali Criteri, esplicitati nell'ambito dei sopra citati dispositivi di Legge, sono i seguenti:

- Aumento dell'impiego di beni e servizi a ridotto impatto ambientale in termini di carbon foot print
- Minor utilizzo dei combustibili fossili a vantaggio delle energie rinnovabili e comunque a minor impatto ambientale



- Riduzione dei consumi complessiva nel medio lungo periodo di fonti primarie
- Maggior stimolo verso la persecuzione di politiche di “*innovation technology*” riferite a miglioramenti in ambito di tutela ambientale e sociale
- Riduzione dei costi nell'intero ciclo di vita del bene (*Life Cycle Cost*) e non legati semplicemente alla riduzione dei prezzi di acquisto
- Rimodulazioni degli importi a base d'asta comprendendo anche il “valore della qualità Ambientale e dell'innovazione” ai fini di una proiezione di risparmi nei costi di gestione in ammortamento
- Individuazione dei C.A.M. (Criteri Minimi Ambientali) che regolano gli acquisti specifici di prodotti
- Aggiornamento e perfezionamento delle attività di monitoraggio del *Life Cycle Cost*
- Inserimento di strumenti di analisi e valutazione dei costi dei prodotti lungo intero ciclo di vita
- Individuazione di criteri premianti anche accessori (facoltativi) da parte della stazione appaltante ed inserimento già in fase di redazione delle Specifiche Tecniche dei Criteri premianti e dei CAM per la valutazione delle offerte presentate

Obiettivo dichiarato del **PAN (Piano di Azione Nazionale)** era in origine quello di far sì che entro il 2014 almeno il 50 % degli appalti banditi dalle P.A. fossero “verdi”, ovvero re-

cepissero almeno i CAM Specifici per tipo di categoria merceologica. A distanza di alcuni anni, il Decreto MITE del 17 giugno 2021 ha ora segnato una svolta drastica, entrando nel merito dei processi tecnici, ivi compreso quello di manutenzione, con una serie di allegati, fra i quali è citata espressamente, ad esempio la specifica tecnica UNI TS 11586 applicabile nel settore dei servizi di Igiene Urbana e realizzata in ambito ManTra.

I **nuovi criteri ambientali minimi** per l'acquisto, il leasing, la locazione, il noleggio di **autovetture e veicoli** commerciali mirano, in un orizzonte temporale che va dal 2025 al 2030, alle seguenti percentuali di acquisti “verdi”:

- 38,5 % per i veicoli leggeri (Categorie M1 ed N1, M2)
- 10% per gli autocarri (Categorie N2 ed N3)
- 45% (al 2025) e 65% (al 2030) per gli autobus (Categoria M3)

Va detto che veicoli leggeri e veicoli pesanti sono usati per scopi diversi e hanno diversi livelli di maturità per il mercato, differenze non sempre recepite negli appalti pubblici; la valutazione d'impatto ha riconosciuto che i mercati per gli autobus urbani a basse emissioni o a zero

emissioni sono caratterizzati da una maggiore maturità, mentre i mercati per i mezzi pesanti a basse emissioni o a zero emissioni si trovano ancora in una fase precoce di sviluppo.

Fra le “informazioni per l'attuazione di obiettivi minimi di appalto pubblico per veicoli puliti adibiti al trasporto su strada a sostegno di una transizione verso una mobilità a basse emissioni negli Stati membri” espresse dal Decreto MITE del 17 giugno 2021 figurano:

- La valorizzazione del riuso, il riciclo e il riutilizzo di materie prime sui veicoli categoria M1 ed N1, al fine di ridurre l'impatto sul fine vita dei veicoli posti fuori servizio tramite materiali riciclabili con adeguate attestazioni di filiera
- La nomina del Mobility Manager, anche per le aziende che non ne sono soggette ai sensi del DM 27.03.1998 per definire e razionalizzare i PSCL (piano spostamenti casa – lavoro) contenendo emissioni e consumo di risorse
- **Nel caso di affidamento del servizio di manutenzione in regime di Full Service, la previsione di controlli relativi alla “Manutenzione Ispettiva, programmata e correttiva”**
- L'utilizzo di oli lubrificanti e fluidi funzionali biodegradabili da avviare a recupero in maniera separata da quelli di tipo fossile (minerali o sintetici) prevedendo, laddove possibile, un uso “segregato e selettivo” degli stessi sui veicoli.



I CAM e la manutenzione

Le peculiarità specifiche introdotte dai CAM negli acquisti di veicoli hanno quasi tutte un forte impatto sulle strutture manutentive, in termini di controllo del processo e delle performance, che richiedono di essere misurate costantemente al fine del rispetto dei requisiti richiesti.

Ciò si traduce nella necessità di disporre in maniera quasi cogente di tools quali, in primis, un CMMS finalizzato a:

- Misurare le prestazioni della manutenzione in termini di percentuale di disponibilità del parco MTBF MTTR di ciascun gruppo di veicoli, tasso di utilizzo e tasso di guasto degli stessi, ecc.
- Misurare le prestazioni della Logi-

stica: assegnazione del parco, posizione, scadenziari imposte, controllo delle revisioni periodiche, iscrizione agli Albi, ecc.

- Misurare i costi di esercizio in termini di consumi, percorrenze, costi di manutenzione, costi di possesso, ecc.
- Gestione delle informazioni tecniche quali massa, portata, lunghezza, larghezza, cilindrata, potenza, categoria emissiva, ecc.

La maggiore difficoltà per le stazioni appaltanti di dimensioni modeste (aziende partecipate da Comuni con ridotte capacità di spesa) per le quali occorre coniugare capacità di customizzazione del Software individuato con costi di acquisto licenze e canoni di manutenzione il più possibile contenuti.

Altri elementi concorrono, grazie ai CAM, a rendere indispensabile la partecipazione dei settori tecnico-manutentivi nella definizione dei capitolati di acquisto:

- Sebbene il requisito relativo alla presenza di strumentazione per la misurazione del consumo di carburante non sia presente sull'ultima versione dei CAM 2021 per veicoli trasporto merci, ormai gli stessi sono universalmente dotati di dispositivi a tale scopo. La gestione del dato di consumo assume peraltro rilevanza non solo economica e fiscale, ma anche tecnica e ambientale
- L'utilizzo di prodotti lubrificanti "Ecolabel" (Decisione UE 2011/381/UE relativa agli oli biodegradabili), attua una promozione verso l'im-





piego di prodotti rigenerati che rispettano i criteri ecologici di qualità e, in generale, impone di rivedere l'intero ciclo di acquisto/stoccaggio/distribuzione/uso dei lubrificanti e degli oli idraulici. Sono premiati, fra l'altro lubrificanti del tipo long drain a bassa viscosità e lunga percorrenza (SAE 0W30 o 5W30)

- Se per i veicoli nuovi sono imposti limiti di emissioni corrispondenti almeno alla normativa Euro VI o successiva (Regolamento 595/2009 – allegato I), per i veicoli usati i limiti di emissione sono ormai quelli corrispondenti alla normativa 1999/96 – tabella 1 lettera B1 (Euro 3)
- Le stesse emissioni sonore, che comportano all'atto dell'acquisto l'attribuzione di punteggio tecnico al minor livello di rumorosità con

criteri di proporzionalità secondo i criteri di rilievo previsti dall'allegato 1 del D.M. 14 dicembre 2007, sono fortemente dipendenti dallo stato di manutenzione di veicoli che richiedono, per un corretto riscontro rispetto ai CAM, un monitoraggio continuo nel tempo delle stesse

Conclusioni

I nuovi CAM introdotti in Italia nel 2021 sono associati nell'ambito del PAN GPP a Criteri Premiati che mirano ad una riduzione generale della carbon footprint attraverso un controllo delle performance energetiche e ambientali durante l'intero ciclo di vita dei veicoli. Sono premiati i cosiddetti "Veicoli Puliti" secondo l'accezione espressa dalla Direttiva (UE) 2019/1161.

Ciò rappresenta, per le strutture manutentive, una nuova sfida, dovendosi necessariamente fare ricorso ad una funzione di "ingegneria di manutenzione" che affianchi gli uffici acquisti e sovrintenda alle attività della funzione "esecuzione", tipicamente patrimonio di un mix tra officine interne e fornitori qualificati. Se tale scenario è già compiuto per le realtà più grandi e sovraregionali (grosse multiutility e aziende di trasporto pubblico locale), di ben più difficile attuazione si presenta per realtà menu strutturate, che devono dunque - obbligatoriamente - appoggiarsi ad esperti esterni. □

*Alessandro Sasso
Presidente Man.Tra
Coord. Sez. Liguria - A.I.MAN.*

Il ritorno dei Laboratori di Quartiere

Lasciamo a parte per una volta le questioni tecniche e la sostenibilità. Incuriositi dal bando attivato nel 2022 dal Comune di Milano alla ricerca di collaboratori per potenziare i propri laboratori di quartiere, questo mese ci occuperemo di organizzazione, forse l'elemento più caratteristico della Manutenzione

.....



Maurizio Cattaneo
Amministratore,
Global Service &
Maintenance

I Laboratori di Quartiere furono patrocinati dall'Unesco nell'ambito della riabilitazione dei centri storici. Ma è con **Renzo Piano, Gianfranco Dioguardi e Giovanni Ferracuti**, che i Laboratori sostenuti da questi Maestri dell'architettura, durante gli anni '80, conoscono una delle più interessanti sperimentazioni di Manutenzione della Città.

La più nota è quella della città di Otranto (1979). Inizialmente lo scopo era il massimo coinvolgimento degli abitanti nelle problematiche di recupero del centro antico. Oltre a testimoniare l'opera dell'architetto, questi pionieri cercarono la collaborazione dei cittadini nella analisi e nella diagnostica dei servizi della città. E più recentemente, allorché l'organizzazione dei laboratori si diffuse maggiormente, condivisero dei metodi per fare manutenzione e mantenere in buono stato i beni patrimoniali sia all'interno delle case, sia fra i beni comuni delle città. Se vogliamo un primo abbozzo di quello che in fabbrica abbiamo definito **Manutenzione Autonoma**. Interessante l'intreccio fra **Laboratori di Quartiere e Repair Café o I Fix It**, organizzazioni moderne finalizzate al recupero degli oggetti guasti. La somiglianza però finisce lì. Poiché i laboratori hanno il compito di coinvolgere il cittadino nell'analisi e nella segnalazione delle anomalie dei sottosistemi tecnici che fanno parte della città e, come è accaduto nella prima "ondata", di attivare una gestione partecipata sulle trasformazioni architettoniche sia nel senso del recupero del degrado, sia nel senso della integrazione con nuovi manufatti. Mentre i *Repair Café*, i

Fix It, i *Fab Lab* e loro simili coinvolgono il cittadino nei segreti e a volte apparentemente inspiegabili meccanismi della riparazione. Il loro obiettivo dichiarato è la **"lotta all'entropia"**. Quella funzione del tempo che distrugge ogni cosa. Il loro motto è **"se tu non riesci a riparare una cosa, non la puoi possedere"**. Ciò allo scopo di rendere il cittadino autonomo nella gestione dei beni di proprietà financo al suo mantenimento nel tempo. Di educare il cittadino a riparare qualsiasi cosa riducendo così il triste fenomeno dell'usa e getta, che ci ha portato all'attuale smodato consumo di risorse ben oltre le capacità di rigenerazione del Pianeta. In definitiva un omaggio alla cd Economia Circolare. Entrambe queste organizzazioni hanno lo scopo comune e nobile di conservare il passato garantendo un futuro attraverso le pratiche della manutenzione. Se non ci fosse la manutenzione sarebbe impossibile tramandare ai posteri le nostre tradizioni e la nostra cultura. L'Entropia (*Clausius, 1864*) provoca il degrado dei beni, aumenta il disordine fino a renderli inservibili. La manutenzione, al contrario, rimette ordine nei sistemi restituendoli funzionanti agli utilizzatori, cioè si comporta come Sintropia, ossia Entropia negativa (*Schrödinger, 1943*).

La Manutenzione, tuttavia ha un prezzo da pagare. Richiede una somministrazione di energia (denaro, kWh, ore/uomo, eccetera). Parimenti anche migliorare o aumentare la Longevità, richiede energia.

La longevità, quindi, ha un prezzo e la tentazione di risparmiare risorse sulla manuten-

zione che la consente è forte. Una cieca riduzione degli interventi manutentivi porta il degrado al punto da rendere necessarie costose operazioni di restauro. È meglio programmare periodicamente frequenti e piccoli interventi di manutenzione che essere costretti a restaurare una tantum un bene quando esso è sfinito dalla insufficiente manutenzione. I manufatti della città gridano ogni giorno anomalie e segnali deboli che una cittadinanza attenta può intercettare e segnalare prontamente ai professionisti comunali. In tal modo è possibile procedere ad una valutazione di priorità e tempi finalizzando l'efficace intervento manutentivo.

Solo così si conserveranno nel tempo i beni più preziosi, i manufatti della nostra infanzia, gli angolini dove da adolescenti andavamo ad amoreggiare. La freccia del tempo è impietosa se non si provvede con la manutenzione. E non è una esigenza così recente.

Se conserviamo ancora una parte delle costruzioni romane nonostante la decadenza dell'Impero e le invasioni barbariche lo dobbiamo anche alla lungimiranza di questi antichi ingegneri capaci di produrre opere di eccezionale longevità. Quanto valgono per noi oggi le vestigia del passato? Quanti ricordi sono in grado di suscitare quando passiamo dalla adolescenza, alla vita adulta, alla vecchiaia?

Ma se osserviamo anche periodi più recenti come l'800 e il primo '900 che hanno dato a Milano, la mia città di origine, tanti bei palazzi, molto prima che andassero di moda i grattacieli, troviamo numerosi esempi.

Carlo Cattaneo nel 1839 fra gli articoli del Politecnico così raccontava la manutenzione:

«... L'architettura non deve restringersi ad immaginare le nuove opere o a cominciarle, ma deve eziandio saperle compiere, ed anco conservare con opportuni restauri. Una nazione novella che sorge sugli spazi delle vergini foreste può non pigliarsi pensiero che



del fare e del nuovo. Ma una terra come l'Italia, l'istoria della quale si smarrisce nelle tenebre del tempo, e che sulle sue costruzioni porta il multiforme impronto di una sequela di secoli, la conservazione dei monumenti diviene un'arte tanto più doverosa, quanto maggiore è lo studio e il rispetto che la cultura Europa dedica alle opere nostre antiche in paragone delle moderne ...»

Più in generale, ogni civiltà ha avuto un ben determinato atteggiamento nei confronti del tempo e degli oggetti, la comprensione del tem-

po, il senso del passato, del presente e del futuro, la ripartizione, la percezione, la previsione ed il controllo del tempo, da ciò si può dedurre un atteggiamento favorevole o sfavorevole alla manutenzione (Bilgin, 1988).

Leggendo il bando del Comune di Milano aperto in questo primo scorcio del 2022 ho avuto lo stimolo per scrivere queste riflessioni che ho condiviso con voi.

Le motivazioni del Comune sono importanti e mirano ad un recupero sociale di quartieri altrimenti destinati ad un degrado non tanto nei manufatti quanto al vivere quotidiano. Ecco, quindi, azioni rivolte *“al miglioramento della qualità della vita e dell'abitare quotidiano ... alla mediazione dei conflitti e alla intercettazione dei bisogni.”*

La dimensione sociologica è importantissima, d'accordo, ma non dimentichiamoci della manutenzione. Approfittiamo di questa rinnovata attenzione verso i laboratori di quartiere per garantire anche la sopravvivenza dei manufatti di quei luoghi della città che rendono peculiari ed originali le esperienze dei cittadini. **Non un ritorno al passato, ma mantenere vivo il ricordo del passato.**

Come quando adolescente mi aggiravo in bicicletta nel centro storico di Milano. Sono ricordi che ho nel cuore, ma che non ritrovo oggi nei percorsi del panorama urbano. Peccato. □



Sicurezza nei magazzini: A-SAFE sostiene norma UNI

Per ridurre al minimo il numero di incidenti in ambienti industriali, entro giugno 2022, verrà pubblicata la prima norma tecnica UNI – Ente Nazionale Italiano di Unificazione – che si propone di regolamentare l'utilizzo delle protezioni antiurto negli ambienti di lavoro. La Norma è stata fortemente sostenuta da A-SAFE, il cui amministratore delegato, Marco Chiavarini, ha collaborato alla definizione di uno standard per garantire la sicurezza negli ambienti industriali e logistici. L'adesione delle aziende alla Norma prevederà precisi criteri di valutazione del rischio, selezione, installazione e mantenimento dei dispositivi di protezione ai fini di spingere le aziende a rivedere i propri sistemi di sicurezza per adattarsi alle nuove specifiche.



Accordo Camozzi Group – Timken Italia

Camozzi Group e Timken Italia hanno raggiunto un accordo per l'acquisto della proprietà dell'intero complesso immobiliare che ospita il sito industriale di Timken, situato in Villa Carcina (BS) e per l'avvio, nel medesimo sito, di un progetto di reindustrializzazione che sarà realizzato da Camozzi Group nell'arco di 24 mesi. Il progetto di reindustrializzazione del sito di Villa Carcina è stato ideato da Camozzi Group con un duplice obiettivo: restituire al territorio attività industriale metalmeccanica, paragonabile a quella precedentemente svolta in loco da Timken; contribuire a risolvere le problematiche di carattere sociale legate alla cessazione definitiva dell'attività svolta in precedenza, garantendo l'integrale salvaguardia del personale.



Indra: tra le aziende più innovative in Europa

Indra è tra le principali aziende europee per investimenti in R&S&I nel settore Software&Computer Services, con un aumento di 7 posizioni secondo la classifica pubblicata annualmente dalla Commissione Europea. Con più di 150 progetti di R&S all'anno e un ruolo di primo piano nei programmi innovativi europei, Indra ha dedicato 265 milioni di euro alla R&S&I nel 2020, uno sforzo di innovazione sulle vendite dell'8,7%, il più alto dell'azienda nell'ultimo decennio, nonostante la pandemia. Il modello di innovazione di Indra rafforza la sua leadership tecnologica, genera valore per i clienti e, attraverso Indraventures, stimola l'imprenditorialità e promuove la collaborazione con l'ecosistema innovativo, con più di 1.000 startup valutate ogni anno.



Schaeffler firma un accordo con la H2greensteel

Dal 2025, Schaeffler acquisterà da H2greensteel ogni anno 100.000 tonnellate di acciaio, prodotto senza emissioni di CO₂. L'utilizzo di acciaio verde riduce le emissioni di CO₂ di Schaeffler fino a 200.000 tonnellate all'anno. Questo accordo è il primo grande passo per Schaeffler verso una supply chain a impatto zero entro il 2040 e farà dell'azienda il primo fornitore Tier 1 al mondo a essere cliente della start-up. L'accordo è stipulato a lungo termine e include la fornitura di nastri d'acciaio. L'acciaio prodotto in Svezia non richiede combustibili fossili e riduce le emissioni annuali di CO₂ c.p. di Schaeffler fino a 200.000 tonnellate. La produzione di acciaio senza anidride carbonica è realizzata da H2GS con il processo di riduzione diretta.

Würth Italia apre il primo store express a Milano

Lo store, l'ottavo nella zona di Milano e il primo in centro città, è il primo dei quattro negozi che apriranno nel capoluogo lombardo nel 2022, in linea con il piano di sviluppo di Würth Italia. Il negozio consente di accedere all'intera gamma del catalogo Würth, con oltre 135.000 prodotti professionali. Il Würth Store Express è un negozio che si basa sui concetti di prossimità e velocità d'acquisto, per offrire ai clienti un'ampia offerta di servizi innovativi, come il totem per gli acquisti self made e servizi come il Würth Locker – un distributore automatico all'esterno del negozio che permette di ritirare la merce ordinata 24 ore su 24 e 7 giorni su 7 –, l'Instant Delivery, che prevede consegna della merce ordinata in negozio in sole 4 ore.



ANIMA: rincaro energia colpisce le industrie italiane

Il rincaro dei prezzi energetici continua a colpire le imprese italiane. La bozza di decreto-legge del Governo per contrastare il caro energia non prende in considerazione le misure proposte da Confindustria il 19 gennaio. Marco Nocivelli, presidente di Anima Confindustria, dichiara: «Riteniamo, quindi, che il Governo debba intervenire in modo strutturale sulla componente energia. [...] Bisogna quindi incentivare l'efficientamento del sistema industriale, creando le condizioni necessarie per lo sviluppo di una vera filiera. Le azioni proposte da Confindustria relative alla produzione nazionale di gas e all'impiego della produzione di energia elettrica rinnovabile nella disponibilità del GSE rappresentano una soluzione concreta e a lungo termine».



OMRON apre un Centro Automazione a Barcellona

Il Centro Automazione di Barcellona recentemente rinnovato e ampliato permette ai clienti OMRON di tutta l'area EMEA di toccare con mano i vantaggi di una fabbrica connessa, automatizzata e intelligente. Un team di più di 20 ingegneri altamente specializzati collabora con i Centri Automazione di OMRON in tutto il mondo per esplorare l'utilizzo di nuove tecnologie, quali l'intelligenza artificiale e l'IoT per l'industria, per sviluppare soluzioni su misura per le esigenze dei consumatori. Il team può offrire una dimostrazione dell'intera gamma di capacità delle applicazioni innovative di OMRON sul posto o tramite connessione remota. La struttura dispone di più di 800 metri quadrati e si trova a soli 20 minuti dall'Aeroporto Internazionale di Barcellona.



RS Components tra i fornitori scelti da Marelli

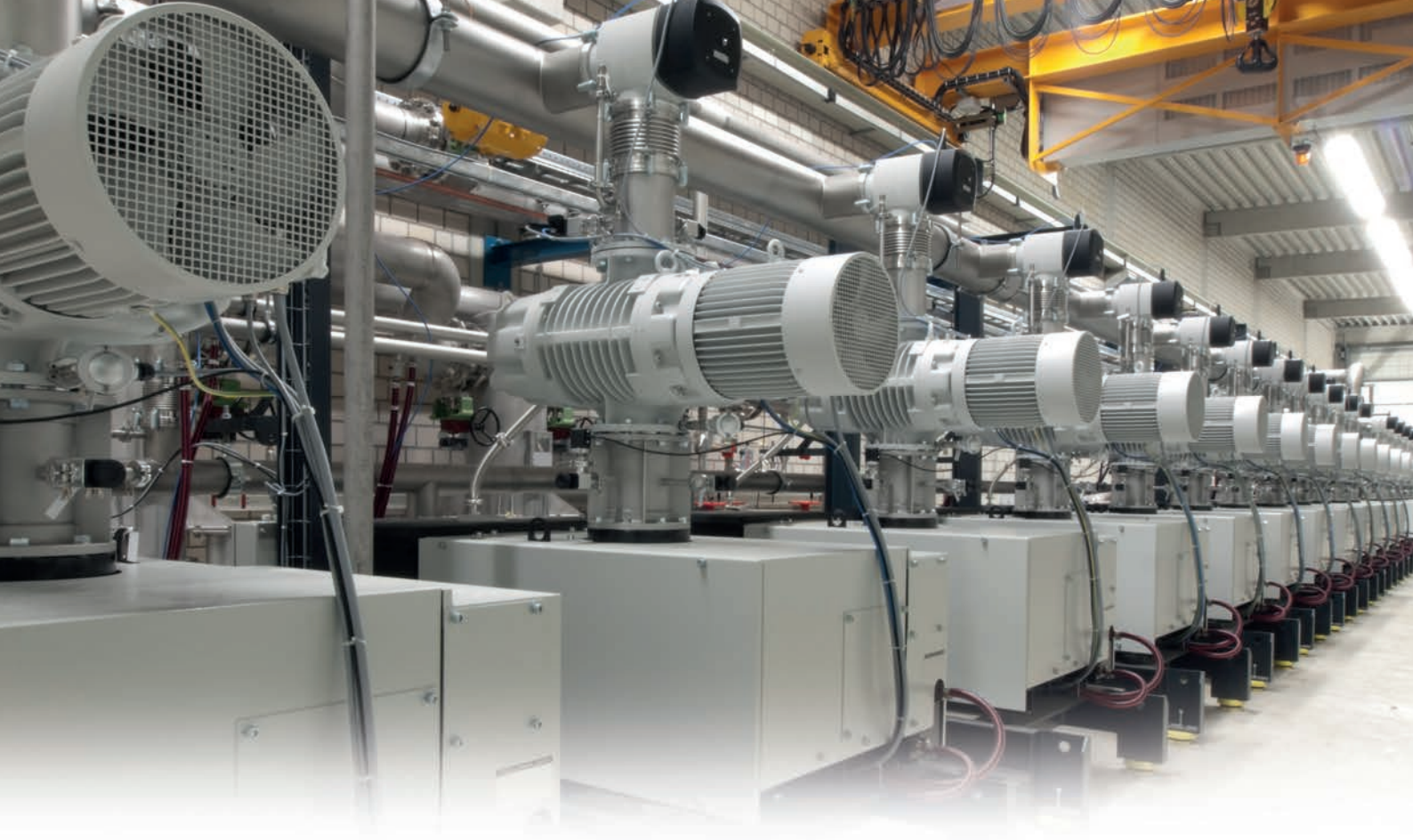
Marelli ha scelto RS Components tra i fornitori strategici per rispondere alle esigenze dettate dalla rapida crescita del business, affidandosi alla tecnologia ed esperienza di un player di primo piano per accelerare la digitalizzazione del ciclo degli ordini. Allo scopo di fornire l'accesso diretto ai prodotti, ai dati tecnici e alla disponibilità a magazzino, è stata implementata la soluzione di Punch-Out che garantisce un collegamento sicuro al sito e-commerce di RS, all'interno del modulo eProcurement del cliente. Utilizzando il Punch Out, gli utenti di Marelli possono creare un carrello della spesa sul sito di RS Components e una volta completato diventa prima una richiesta e poi ordine di acquisto che arriva a RS Components.



INDICE

AERIS GROUP	51	OMRON ELECTRONICS	69
ANIMA CONFINDUSTRIA	69	PARKER HANNIFIN	2, 54
A-SAFE	full cover, 68	PCB PIEZOTRONICS	71
BURSTER	57	PHOENIX CONTACT	56
CAMOZZI AUTOMATION	68	PROTOLABS	57
FAULHABER	57	RS COMPONENTS	69
FLUORTECNO	55	SANDVIK	57
GETECNO	55	SCHAEFFLER	55, 68
GMC - INSTRUMENTS	54	SIVECO	4
HENGSTLER	56	SMC	56
INDRA	68	TELEDYNE FLIR SYSTEMS	48
ISTECH SEGATRICI	54	UE SYSTEMS	45, 72
MELCHIONI READY	56	WÜRTH	69

NEL PROSSIMO NUMERO
RELIABILITY & MAINTENANCE ENGINEERING



ACCELEROMETRI ICP® CON CONNETTORE M12

PROGETTATI PER IL MONITORAGGIO PERMANENTE DELLE VIBRAZIONI NELL'INDUSTRIA

- Il connettore M12 garantisce la compatibilità con attrezzature e cablaggi di produttori diversi, riducendo i tempi di installazione e manutenzione.
- Il meccanismo di fissaggio a vite garantisce un robusto ancoraggio anche in presenza di forti urti o vibrazioni.
- Il corpo sigillato è garanzia di affidabilità e resistenza in ambienti industriali gravosi.
- I gradi di protezione IP68 e IP69K assicurano la resistenza all'umidità, ai detriti e a polveri esterne.



YOUR PARTNER IN ULTRASOUND



STRUMENTI

Rilevamento delle perdite
Condition monitoring dei cuscinetti
Lubrificazione dei cuscinetti
Scaricatori di condensa e valvole
Ispezioni elettriche



FORMAZIONE

Corsi di certificazione, CAT I e CAT II
Corso di formazione sull'implementazione
della tecnologia sul campo
Corsi su specifiche applicazioni



SUPPORTO CONTINUO

Supporto gratuito e software con licenza gratuita
Corsi online
Accesso gratuito al nostro Centro de Apprendimento
(webinars sugli ultrasuoni, articoli, tutorial)

UE SYSTEMS EUROPE

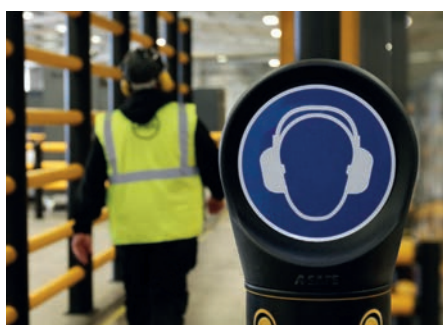
info@uesystems.eu
www.uesystems.it

CONTATTACI PER UNA
DIMOSTRAZIONE SUL CAMPO



A-SAFE

NOVITA' SOLUZIONI DI SICUREZZA 2022



TAPPO SEGNALATORE

Colonnina con tappo segnalatore integrato, semplice e veloce da installare. Chiara visibilità della segnaletica di sicurezza.



CARTELLO IN A4

Mostra segnaletica personalizzata in formato A4 e avvisi di sicurezza per conducenti e pedoni.



NASTRO RETRATTILE

Delimita temporaneamente i passaggi pedonali ed altre aree per impedirne l'accesso a pedoni o veicoli

Le nostre innovative protezioni anti-inforcamento sono progettate per resistere alle forche e deviarne la traiettoria, mentre un'anima interna aggiunge ulteriore resistenza, stabilità e flessibilità, anche in seguito a impatti ripetuti.





RackEye™ 2022



RackEye ti aiuta a tenere sotto controllo il tuo magazzino giorno e notte. Rileva gli impatti sulle scaffalature ed invia notifiche immediatamente. Potendo leggere i dati in tempo reale 24/7, puoi vedere ciò che accade sul momento oppure puoi visualizzare una cronologia completa degli impatti di un determinato giorno, settimana o anno. Queste potenti informazioni ti permettono di tenere traccia delle tendenze degli incidenti, e di intraprendere azioni preventive.

- ✓ Migliora la sicurezza e non perderti mai nulla
- ✓ Risparmia tempo e denaro sulla manutenzione
- ✓ Riduci i danni grazie al flusso di informazioni
- ✓ Dai responsabilità e coinvolgi i tuoi dipendenti



A-SAFE Italia Srl
Via Achille Grandi 70 20862 - Arcore MB
+39 039 2268044
commerciale@asafe.it
www.asafe.it

