

MECÂNICA TOTAL

COLLANA PROFESSIONALE PER LA MANUTENZIONE INDUSTRIALE

BONUS 01 • GUIDA OPERATIVA

11 Assistenti di Intelligenza Artificiale

Prompt professionali per diagnosi, FMEA, manutenzione e
processi industriali.



11 strumenti di analisi e controllo

Edizione italiana • Ottobre 2026 | Formazione tecnica e strumenti di lavoro

Indice operativo

Sezione	Contenuto
01	Metodo professionale
02	11 assistenti IA
03	Schede di verifica
04	Modulo di richiesta

Metodo di utilizzo professionale

11 assistenti pronti per il lavoro tecnico. Ogni scheda contiene dati da raccogliere, istruzioni copiabili, caso di prova e controllo qualità. Sono modelli di prompt e non account IA né applicazioni già abilitate.

Passo	Azione
1. Preparare	Anonimizzare dati riservati; compilare il contesto e indicare fonte, data, unità.
2. Incollare	Aprire un assistente IA autorizzato dall'organizzazione; inserire istruzioni e dati reali.
3. Verificare	Controllare calcoli, limiti OEM, norme, procedure aziendali e permessi di lavoro.
4. Registrare	Salvare ipotesi, evidenze, responsabile tecnico ed esito della verifica.

Regola essenziale

L'IA supporta analisi e documentazione; non approva manovre, bypass, soglie di sicurezza o il ritorno in servizio. Trattare sempre una proposta non verificata come ipotesi.

Le 11 schede operative

SCHEDA 01

Diagnosi preliminare dei guasti

Obiettivo: Organizzare ipotesi verificabili senza saltare direttamente alla sostituzione del componente.

Dati di ingresso: Asset, funzione, sintomo, data/ora, carico, allarmi, condizioni operative, ultimo intervento, misure disponibili.

Prompt da copiare:

Sei un analista di manutenzione industriale. Usa SOLO i dati riportati. Separa fatti, ipotesi e dati mancanti. Crea una tabella con: causa possibile, meccanismo fisico, evidenza a favore/contraria, prova non invasiva, priorità. Evita diagnosi certe e manovre pericolose. Chiedi autorizzazioni e procedure di isolamento prima di qualsiasi intervento.

CASO DI PROVA

Pompa P-102: vibrazione RMS aumentata da 2,1 a 5,8 mm/s in tre settimane; portata in calo del 9%; non sono disponibili spettro e pressione di aspirazione.

RISULTATO ATTESO / CRITERIO DI REVISIONE

Ipotesi da testare: cavitazione, disallineamento, problema del cuscinetto o funzionamento lontano dal punto di progetto. Richiedere spettro, pressioni e condizioni di processo.

SCHEDA 02

RCA - analisi delle cause radice

Obiettivo: Costruire una catena causale sostenuta da prove, non solo una lista di colpevoli.

Dati di ingresso: Cronologia, eventi precedenti, evidenze misurate, registrazioni, interviste, barriere esistenti.

Prompt da copiare:

Lavora come facilitatore RCA. Scrivi problema e confini in una frase, cronologia, 5 perché con incertezze esplicite, albero delle cause, misure di contenimento e azioni correttive. Per ogni azione indica responsabile, criterio di efficacia e data di verifica. Non trasformare coincidenze in causalità.

CASO DI PROVA

Riduttore fermo alle 14:20; temperatura in aumento nelle 48 ore precedenti; livello lubrificante minimo; tracciamento rabbocchi incompleto.

RISULTATO ATTESO / CRITERIO DI REVISIONE

La mancanza di lubrificante è una pista. La causa radice richiede di chiarire perdite, frequenze di controllo, specifiche e metodo di rilevazione.

SCHEDA 03

FMEA / FMECA di impianto

Obiettivo: Identificare modi di guasto, effetti e contromisure in un formato verificabile.

Dati di ingresso: Funzione, componenti, guasti osservati, criticità sicurezza/ambiente/produzione, controlli attuali.

Prompt da copiare:

Produci una FMEA preliminare: funzione, modo di guasto, effetto locale e finale, possibili cause, rilevazione, azione suggerita, evidenze richieste. Per S/O/D usa scala esplicita 1-10 soltanto se fornita; calcola $RPN = S \times O \times D$ come supporto e NON come unica regola di priorità. Evidenzia separatamente i rischi gravi.

CASO DI PROVA

Ventilatore V-03: cuscinetto, cinghia, protezione, albero; indisponibilità causa fermo linea; sistema di monitoraggio a ispezione.

RISULTATO ATTESO / CRITERIO DI REVISIONE

Priorità alla sicurezza di ripari e organi rotanti, alla lubrificazione e alle condizioni di tensione. Validare con ingegneria e manutenzione.

SCHEDA 04

Manutenzione preventiva e per condizione

Obiettivo: Progettare attività e soglie di intervento basate sulla criticità.

Dati di ingresso: Criticità, storicità guasti, ore di servizio, condizioni ambientali, limiti OEM, risorse.

Prompt da copiare:

Crea un piano di manutenzione preliminare con: attività, frequenza proposta, parametro e metodo di misura, soglia derivata da OEM o da baseline, responsabile e registrazione. Segnala ogni frequenza come ipotesi quando mancano dati statistici. Distingui manutenzione a tempo, a condizione e correttiva.

CASO DI PROVA

Pompa ausiliaria lavora 16 ore/giorno in ambiente polveroso, senza trend vibrazionale storico; manuale OEM non allegato.

RISULTATO ATTESO / CRITERIO DI REVISIONE

Istituire baseline e tracciamento delle condizioni prima di definire soglie numeriche. La frequenza proposta va approvata localmente.

SCHEDA 05

Analisi vibrazionale guidata

Obiettivo: Interpretare trend e possibili firme senza sovrastimare una singola misura RMS.

Dati di ingresso: Punti e orientamento sensori, frequenza rotazione, velocità, RMS, spettro, fase, carico, trend.

Prompt da copiare:

Analizza vibrazioni di macchina rotante. Converti giri/min in Hz con $f = \text{rpm}/60$. Descrivi componenti 1x, 2x e armoniche e cosa potrebbero indicare. Riporta limiti di interpretazione senza spettro, fase e dati macchina. Presenta prove integrative e criteri di confronto con baseline/OEM, senza prescrivere soglie universali.

CASO DI PROVA

Motore 1480 rpm; picco 24,7 Hz; incremento durante variazione carico; nessuna misura di fase.

RISULTATO ATTESO / CRITERIO DI REVISIONE

24,7 Hz circa coincide con 1x rotazione. Possibile squilibrio, ma servono direzione, fase, fissaggi e risposta al carico.

SCHEDA 06

Lubrificazione e contaminazione

Obiettivo: Confrontare segnali di degrado e produrre un piano di campionamento.

Dati di ingresso: Tipo lubrificante, viscosità e classe OEM, temperatura, tempo in servizio, analisi olio, filtri, contaminanti.

Prompt da copiare:

Agisci da analista di lubrificazione. Organizza i valori disponibili (viscosità, acqua, particolato, metalli, ossidazione) e distingui osservazioni, sospetti e misure mancanti. Proponi verifica di campionamento, confronto con olio nuovo e prescrizioni OEM. Non suggerire miscela di lubrificanti senza compatibilità documentata.

CASO DI PROVA

Olio riduttore con aspetto lattiginoso, temperatura in crescita e campionamento non tracciato.

RISULTATO ATTESO / CRITERIO DI REVISIONE

Richiedere test acqua e analisi laboratorio; verificare sfiati e guarnizioni con procedura autorizzata.

SCHEDA 07

Pompe centrifughe e curve caratteristiche

Obiettivo: Controllare coerenza di punto operativo, prevalenza e potenza.

Dati di ingresso: Densità, portata, pressioni aspirazione/mandata, quote, curve OEM, rpm, efficienza stimata.

Prompt da copiare:

Verifica un sistema di pompaggio con $H \text{ approssimata} = (p_d - p_s) / (\rho \cdot g) + \Delta z$ quando le condizioni lo consentono e $P_{idraulica} = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H$. Esplicita unità e assunzioni, confronta curva pompa e sistema solo se disponibili. Descrivi NPSH senza dedurre margine in assenza di NPSH_a e NPSH_r.

CASO DI PROVA

Acqua, $Q = 0,025 \text{ m}^3/\text{s}$, $H = 28 \text{ m}$, $\eta_{\text{ipotetica}} = 0,72$.

RISULTATO ATTESO / CRITERIO DI REVISIONE

Potenza idraulica circa 6,87 kW; potenza all'albero stimata circa 9,54 kW, esclusi altri rendimenti. η_{a} richiede validazione.

SCHEDA 08

Cuscinetti e organi di trasmissione

Obiettivo: Distinguere difetti meccanici, carenza di lubrificazione e problemi di montaggio.

Dati di ingresso: Tipo cuscinetto, velocità, carico, temperatura, allineamento, rumore, vibrazioni, lubrificante.

Prompt da copiare:

Produci una matrice causa-sintomo-prova per cuscinetti, alberi e accoppiamenti. Esamina carico, contaminazione, montaggio, tenute e lubrificazione. Non fare calcoli di vita L10 senza capacità dinamica C, carico equivalente P ed esponente p. Proponi verifica documentale e ispezioni non invasive.

CASO DI PROVA

Cuscinetto lato comando più caldo di 16 °C rispetto al lato opposto; velocità costante; nessuno storico.

RISULTATO ATTESO / CRITERIO DI REVISIONE

Confermare metodo di misura e condizioni; indagare lubrificazione, carico, disallineamento e ventilazione.

SCHEDA 09

Ordini di lavoro e reportistica

Obiettivo: Trasformare dati grezzi in rapporti tecnici ripetibili per manutentori e pianificatori.

Dati di ingresso: ID asset, sintomo, sicurezza, prove, causa confermata/non confermata, attività eseguite, tempi, ricambi, collaudo.

Prompt da copiare:

Compila un rapporto di intervento tecnico con campi obbligatori: oggetto, condizioni iniziali, autorizzazioni, diagnosi, misure con unità, intervento, verifica funzionale, esito, anomalie aperte, firma. **NON** inventare valori mancanti: usa **NON RILEVATO**. Fornisci anche un breve testo per la chiusura SAP.

CASO DI PROVA

Ordine 450012; motore M-8; sostituzione giunto; allineamento finale non ancora misurato.

RISULTATO ATTESO / CRITERIO DI REVISIONE

Stato: intervento eseguito; collaudo non documentato; registrare allineamento e prova prima della chiusura tecnica.

SCHEDA 10

Analisi indicatori di affidabilità

Obiettivo: Calcolare correttamente KPI a partire da serie coerenti di eventi e tempi.

Dati di ingresso: Periodo, definizione di guasto, ore osservate, tempi di fermo, numero guasti e inclusioni/esclusioni.

Prompt da copiare:

Calcola $MTBF = \text{tempo operativo} / \text{numero guasti}$ e $MTTR = \text{tempo totale di ripristino} / \text{numero riparazioni}$, se campione e definizioni sono compatibili. Indica unità, n, periodo, censura e limiti. Non confrontare asset disomogenei senza normalizzazione. Mostra un piano di miglioramento dei dati.

CASO DI PROVA

Su 720 ore calendario, 50 ore di fermo correttivo e 5 guasti; tempo operativo=670 ore; cinque riparazioni.

RISULTATO ATTESO / CRITERIO DI REVISIONE

$MTBF$ osservato=134 ore operative/guasto; $MTTR$ =10 ore/riparazione. Non è una previsione di vita utile.

SCHEDA 11

Revisore tecnico di procedure e sicurezza

Obiettivo: Individuare lacune in un piano di lavoro prima della sua approvazione.

Dati di ingresso: Procedura esistente, rischio, competenze richieste, permessi, schede tecniche e standard locali.

Prompt da copiare:

Revisiona il testo come controllore di qualità documentale. Elenca requisiti mancanti: autorizzazioni, isolamenti/LOTO, verifica energia zero, DPI, attrezzatura calibrata, sequenza controlli, valori di accettazione OEM, verifica e firma. NON sostituire la valutazione dei rischi, la formazione o il permesso di lavoro. Marca le azioni critiche come DA VALIDARE SUL CAMPO.

CASO DI PROVA

Procedura di sostituzione valvola: attrezzi elencati, ma nessun riferimento a isolamento, depressurizzazione o verifica energia residua.

RISULTATO ATTESO / CRITERIO DI REVISIONE

Procedura incompleta: non approvabile fino a inserimento di isolamento, messa in sicurezza e convalida autorizzata.

Schede di controllo e verifica

Usare questa lista prima di utilizzare un output nella documentazione ufficiale:

Verifica	Criterio minimo
Dati	Ogni valore ha unità, data, asset e origine verificabile.
Assunzioni	Le ipotesi sono dichiarate; le lacune non sono colmate con dati inventati.
Calcoli	La formula è esplicita e l'ordine di grandezza è plausibile.
Rischi	Sicurezza, ambiente e possibili danni materiali hanno revisione umana.
Decisione	Responsabile e approvazione sono indicati; l'output IA non vale da autorizzazione.
Tracciabilità	Versione del prompt, input approvato e risultati del controllo sono conservati.

Modulo di richiesta standard

Copiare e riempire questo modello quando si usa uno qualsiasi degli 11 assistenti:

IMPIANTO / CODICE ASSET: []
FUNZIONE: []
DATA E CONDIZIONI DI ESERCIZIO: []
SINTOMO OSSERVATO: []
MISURE (VALORE / UNITA / STRUMENTO): []
INTERVENTI PRECEDENTI: []
DOCUMENTAZIONE OEM DISPONIBILE: []
RESTRIZIONI DI SICUREZZA: []
OUTPUT RICHIESTO: ipotesi, verifiche, dati mancanti, decisione umana richiesta.

Caso integrato: pompa di processo

Una pompa registra aumento RMS da 2,0 a 5,1 mm/s in quattro settimane, pressione di mandata invariata e temperatura cuscinetto più alta di 12 °C. Non sono disponibili spettro, fase e storico di lubrificazione. Il responsabile chiede una diagnosi preliminare e il piano di raccolta dati.

Assistente	Consegna	Verifica umana
Diagnosi guasti	Generare ipotesi con prove non invasive	Non confermare una causa dai soli RMS.
Analisi vibrazionale	Calcolare 1x dai giri, chiedere spettro e fase	Confrontare stesso punto, carico e strumento.
Lubrificazione	Proporre analisi campione e raccolta storia	Usare specifiche OEM e prelievo corretto.
Reportistica	Scrivere avviso con dati e lacune	Riportare esplicitamente NON RILEVATO.
Revisione sicurezza	Controllare piani di prova e autorizzazioni	Nessuna ispezione intrusiva senza permesso.

Criterio di valutazione

Il documento finale deve distinguere tre livelli: misure osservate, ipotesi plausibili e prove necessarie. Deve identificare il responsabile della decisione e non prescrivere azioni non autorizzate.

Riferimenti e avvertenze

- IEC 60812:2018, riferimento alla pianificazione e documentazione delle analisi FMEA/FMECA: <https://webstore.iec.ch/en/publication/26359>
- Metodo formativo: le formule e gli esempi sono indicativi; consultare sempre dati reali, manuali OEM e procedure locali.
- Conservare dati sensibili e segreti industriali esclusivamente negli strumenti autorizzati dalla propria organizzazione.