

## La medicina delle macchine



**S**icurezza nelle operazioni correnti; ovvero un insieme di procedure ed atteggiamenti nei confronti del mondo che ci circonda. Per interagire con la realtà quotidiana siamo obbligati a fare scelte che sono spesso imputabili ad esperienze dirette (tale forma più antica di apprendere, secondo la regola del “premio” o “punizione” può lasciare in alcuni di noi tracce di “ferite” fisiche o psicologiche, di difficile guarigione...) oppure mutuabili da esperienze altrui, generalizzate e divenute col tempo “regole di comportamento virtuoso” in genere sintetizzate in manuali o cartelli/segnali di facile comprensione.

Sarebbe estremamente improvvido sperimentare di persona ogni nuovo prodotto chimico, elettrico etc. per verificare sul proprio organismo quanto questo possa essere dannoso per l'individuo! Vale la regola di rispettare leggi più generali, in cui mi sento compreso e da cui pretendo di essere tutelato.

Di molte apparecchiature o macchinari produttivi ho una percezione diretta, mutuata dai sensi; ne percepisco (e riconosco per esperienza pregressa come appropriate per quella tipologia di macchina “X”) le manifestazioni più esteriori, anche in base ad alcuni “comportamenti” macroscopici quali rumori, vibrazioni, temperature. Da qui a prevedere con sicurezza per quanto ed in che modo potranno operare nel futuro, esiste una profonda lacuna.

### La ricerca dei “segnali deboli”

Esiste una correlazione intima tra l'approccio diagnostico, così come è stato sviluppato da alcuni

laboratori specialistici, mediante le analisi tribologiche sugli oli lubrificanti, e le prime forme di lotta alle malattie infettive, contratte per contaminazione da germi patogeni.

Nelle relazioni dei cerusici settecenteschi si riconducevano ai “miasmi pestiferi” che emanavano dai luoghi malsani le cause prime delle febbri maligne che colpivano gli abitanti di luoghi limotrofi a paludi ed acquitrini, non individuando nel Plasmodio (un protozoo, microscopico parassita ed ospite al tempo stesso di uomini e zanzare) il vero responsabile della

Malaria; altrettanto spesso si addebitavano a non meglio precisati vizi o “difetti di lubrificazione”, sino a pochi anni fa, le cause di un cedimento meccanico imprevisto.

In entrambi i campi, riuscendo a superare la barriera del visibile, e quindi indagando più a fondo, alla ricerca delle “cause prime” di un problema (sia questo un'infezione venerea o il grip-paggio di una bronzina...) si scopre che queste risiedono in genere, in una serie di microscopiche

congiunture, che se non risolte in tempo possono dare luogo agli eventi infausti summenzionati.

In termini biologici si parla di *encapsi* con riferimento al replicarsi in maniera modulare, di elementi infinitamente piccoli (proteine, molecole) che si aggregano in polimeri, che poi divengono ad esempio peli o capelli, da cui si ottengono corde o canapi...Ciò è valido molto spesso anche per il mondo inorganico, ove la struttura di talune macromolecole può replicarsi nella forma di componenti ed oggetti di uso comune. Questo per meglio capire le profonde interconnessioni tra il mondo macroscopico, percepibile dai nostri sensi



e i fondamenti microscopici che ne sono alla base.

Risulta difficile accettare per un primitivo abitante della savana, che il fenomeno scatenante di una grave cardiopatia, capace di condurre a morte un elefante di diverse tonnellate di massa, possa risiedere nella puntura di una spina ed il conseguente sviluppo di un'infezione da germi anaerobi che in ambiente idoneo si replicano a ritmi vertiginosi, liberando tossine letali.

Altrettanto difficile per chi non è troppo addentro alle problematiche specifiche, pensare che una pressa oleodinamica del peso di centinaia di tonnellate, possa "andare in crisi" per un quantitativo di particelle all'interno del fluido idraulico, ritenuto eccessivo; specie se tali particelle sono invisibili ad occhio nudo.

Il parallelo tra medicina, fisiologia e diagnosi meccaniche, si fa ancora più stretto se pensiamo alle categorie di malattie più conosciute:

-Malattie Genetiche, derivanti da problemi legati al patrimonio genetico, rappresentano quanto in passato veniva catalogato come frutto di "maleficio" o "malocchio", o conseguenza di un'eredità comunque colpevole!

Oggi sappiamo che la maggioranza di queste patologie trova la causa prima in errori di duplicazione e ricombinazione di filamenti cromosomici di grandezze dell'ordine degli *angstrom*.

La corrispondenza con il mondo della meccanica applicata la si può individuare nel difetto strutturale, con sottodimensionamenti in fase di progetto, da cui conseguono frequenti anomalie operative (precedute da intense rumorosità, vibrazioni, surriscaldamenti) fino alla rottura definitiva.

Sistemi diagnostici raccomandati nel campo della fisiologia umana: Indagini prenatali, screening cromosomico. Per le macchine: Bilanciatrici, misurazioni di *performances*, Analisi di Spettro, Vibrazioni.

-Malattie Congenite, quando per una serie di cause esterne (infezioni, traumatismi, esposizione a radiazioni ionizzanti) il feto, pur sano come patrimonio genetico intrinseco, contrae delle patologie, durante la fase prenatale che si manifestano secondo modalità e tempi non facilmente pronosticabili.

Il raffronto con il mondo della meccanica si presenta a livello di macchinari assemblati scorrettamente, con evidenti squilibri o disallineamenti, giochi assiali insufficienti, scelta di fluidi lubrificanti (oli/grassi) non idonei.

Sistemi diagnostici/correttivi precoci: Bilanciatrici, Allineatori a laser, Misuratori di Spettro.

Tutte queste forme di malattie portano in genere all'aumento della "mortalità infantile" di nuovo in senso lato e reale del termine...

Per i soggetti coinvolti, siano questi esseri umani o macchine, che sopravvivono a questa fase di

selezione, o "collaudo", dovrebbe fare seguito un periodo di relativa tranquillità, nel caso in cui le macchine si trovino ad operare in condizioni di regime adeguato, fornendo quelle prestazioni che il progettista aveva prefissato.

Subentra quindi il rischio "infettivo" per contaminazione/aggressione da agenti patogeni. E' il caso frequente di un individuo sano che per esposizione ad un contagio (di natura virale o batterica) può contrarre una malattia debilitante; le sue capacità risulteranno indebolite e, a meno di un'efficace e tempestiva "azione correttiva" (terapia antibiotica mirata, a seguito della preparazione di un antibiogramma) il suo stato di salute può anche risultare fortemente compromesso.

Qui siamo in una classica situazione di crisi acuta; con picco (febbrile) a cui segue in genere la guarigione. Ben diversa è la situazione delle malattie croniche, da esposizione a bassi dosaggi di sostanze tossiche (chimiche o radioattive).

L'individuo perde la sensazione di "ben essere" quasi in modo inavvertibile; nel tempo si adegua, fino a che la miriade di segnali deboli non sempre può essere ricondotta ad un sicuro quadro clinico.

## Conclusioni

Prima di ricorrere a terapie cliniche, è il caso di riconsiderare il proprio stile di vita, modificando certe abitudini alimentari...Livelli di colesterolo alto, vita sedentaria, cibi grassi, sono un insieme nocivo, i cui effetti divengono palesi nell'arco di diversi decenni.

Di nuovo nel paragone con il mondo della meccanica, siamo in presenza di condizioni operative perturbate dalla comparsa di sostanze contaminanti o prodotti di processo, che trafilano all'interno del "sistema macchina" compromettendo alcuni parametri operativi.

Si può verificare il caso dell'ingresso di polveri abrasive (silicati, cristalli) nel circuito di lubrificazione, che si incuneano nei metalli morbidi dei cuscinetti o bronzine, dando inizio a fenomeni di usura accelerata dei componenti volenti.

Anche l'acqua (onnipresente e di per sé non dannosa) può trasformarsi in un elemento nocivo per l'esercizio di macchine strategiche, quando si combina con l'olio, a formare morchie e polimeri ad alto peso molecolare, che precipitando, ostruiscono i passaggi di lubrificazione.

E' quindi fondamentale procedere con il monitoraggio delle "cause prime" di un eventuale problema, specie quando questo tende a riproporsi in maniera ricorrente, indagando nel mondo dei "segnali deboli"; ma è fondamentale, una volta in possesso di tali informazioni, procedere con scelte strategiche adeguate, le famose sintesi od azioni correttive mirate!