

# \* Automazione con biorobot nel laboratorio microbiologico

Giovanni Ortali  
Laboratorio Tre Valli



- \* Come i laboratori di varie dimensioni hanno scoperto negli ultimi decenni, l'automazione di **attività manuali e ripetitive**, in particolare quelle più rischiose o **soggette a errori**, può aumentare la produttività, ridurre i tempi di consegna, migliorare la sicurezza del personale e minimizzare gli errori.
- \* Inoltre, l'integrazione di sistemi automatizzati con più dispositivi di laboratorio consente di ottimizzare la produttività, migliorare la qualità dei risultati e contenere/ridurre ulteriormente i costi.
- \* Ma non esistono due laboratori identici, quindi due laboratori hanno bisogno di strategie e soluzioni dedicate per l'automazione e/o l'integrazione del loro hardware e software di laboratorio.
- \* Alcuni laboratori sono pronti a integrare alcune fasi del processo analitico, tuttavia spesso sono limitati dall'impegno economico in un settore estremamente competitivo

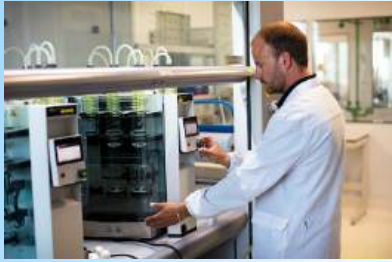
\* **Premesse**

- \* I laboratori forniscono sempre più dati importanti, nel nostro caso relativi
  - \* alla sicurezza alimentare ,
  - \* alla diagnostica veterinari in una ottica «ONE HEALTH»
  - \* validazione dei processi produttivi, degli impianti, e dei prodotti
- \* quindi dobbiamo agire con precisione, velocità ed efficienza.
- \* Garantire robustezza, tracciabilità, riferibilità e riproducibilità delle prove riducendo l'influenza del fattore umano
- \* L'automazione prevedrà sempre più l'applicazione di tecnologie in sostituzione delle attività manuali, sfruttando strumenti come l'Intelligenza Artificiale, l'apprendimento automatico o la visione artificiale.

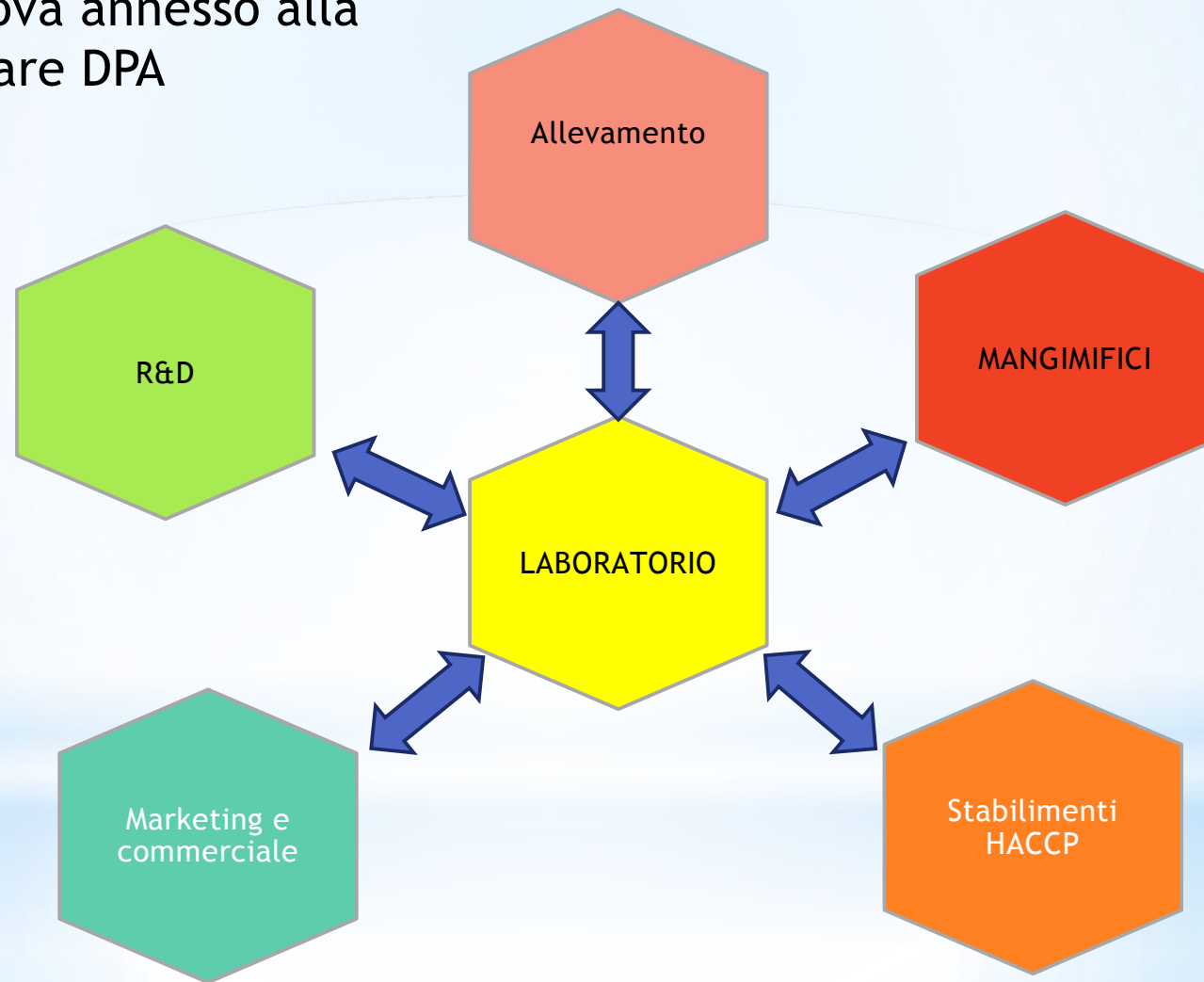
\* **Premesse**

- \* Laboratorio di Diagnostica Veterinaria e Microbiologia degli Alimenti 756L (2012) : 2 sedi
- \* Laboratorio Centrale di Chimica accettazione materie prime 1836L (2018) +
- \* 7 laboratori periferici accettazione materie prime con metodiche rapide (fuori accreditamento)
- \* 31 addetti :
- \* 10 Tecnici di laboratorio
- \* 21 Laureati in Biotecnologia, Biologia , Chimica e Veterinaria
- \* Anno 2023 : 151000 esami; 391000 parametri
- \* 55 metodi accreditati
- \* 200 metodi validati

**\* Il laboratorio Tre Valli**



# Laboratorio di prova annesso alla industria alimentare DPA





\* Workflow del processo analitico

- \* **Preparazione terreni**
- \* Sistema di dosaggio da autoclave e piastratura terreni solidi e semisolidi con generazione e applicazione codice a barre automatico
- \* Preparazione sacche e sterilizzazione :  
operatore
- \* 1 FTE



**\* L'automazione nei  
nostri processi**



- \* **Diagnostica veterinaria : Sierologia: Metodica ELISA**
- \* **Accettazione e Preparazione del campione : Manuale ( in fase di implemetazione )**
- \* **Attività analitica : BIOROBOT**
  - \* diluizione - dosaggio reagenti- incubazione - lavaggi-lettura ottica D.O. o S/P ratio
  - \* Trasmissione dati al LIMS
- \* **Attività svolta da 1 operatore ( precedentemente (2 FTE +1/2FTE )**

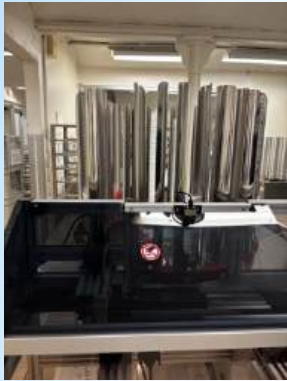
**\* L'automazione nei  
nostri processi analitici**

- \* **Diagnostica veterinaria : Diagnostica Molecolare**  
**Metodiche : PCR, RT-PCR , NGS**
- \* Accettazione e preparazione del campione :  
Manuale
- \* Fase di estrazione : BIOROBOT 1
- \* FASE di preparazione PCR : BIOROBOT 2
- \* Trasferimento ai termociclatori : manuale
- \* Lettura e validazione: operatore
- \* Trasferimento dati al lims : automatico
- \* Personale 3 FTE + 1/2FTE

**\* L'automazione nei  
nostri processi analitici**

- \* **Microbiologia degli alimenti : Metodiche microbiologia classica e LAMP**
- \* Accettazione e preparazione del campione : Manuale
- \* **Metodi quantitativi :**
- \* Fase dispensazione metodi quantitativi: BIOROBOT 1 + BIOROBOT 2
- \* Semina inclusione / spatolamento : BIOROBOT 3
- \* Trasferimento incubazioni : manuale
- \* Lettura, validazione e Trasferimento dati al lims : operatore con funzioni di verifica ( compatibilità)
- \* **Metodi qualitativi : Manuale**
- \* **Metodo Lamp : prove Hold and Check**
- \* Estrazione automatica
- \* Personale 4 FTE + 1/2FTE

\* **L'automazione nei nostri  
processi analitici**



Biorobot 1a



Biorobot 1b

Biorobot 3  
spatolamento



\* Workflow  
Batteriologia  
alimentare metodi  
quantitativi

Caricamento  
piastre

Diluizioni  
scalari

spatolamento

Uscita piastre



Biorobot 2a



Biorobot 2b

Inclusione



Biorobot 3  
inclusione



\* Diagnostica veterinaria : Batteriologia  
Diagnostica : AMR test di sensibilità

\* Preparazione piastre : manuale


\* Metodo Kirby-Bauer con lettura e valutazione breakpoint automatico

\* Trasmissione dati lms : automatica



\* **L'automazione nei  
processi analitici**

## Aree di forza

- \* Il laboratorio ha iniziato il suo percorso con l'automazione delle procedure manuali in moduli di sistema e strumenti integrati nei processi di prova
- \* Riduzione del lavoro ripetitivo
- \* Integrazione nel sistema di tracciabilità del processo 
- \* Riduzione del rischio di errore
- \* Aumentata capacità di lavoro a parità di personale impiegato
- \* Time saving : possibilità di sviluppo di metodi e attività di supporto alle funzioni aziendali fuori routine ( prove di durata , challenge, validazione processi)

## Aree di debolezza

- \* Rischi connessi alla Cybersecurity soprattutto per sistemi integrati in sistemi aziendali (cloud-VPN-assistenza remota)
- \* Gestione dei dati sensibili
- \* Rotture e fermo macchina : mantenere le capacità e competenze per la gestione manuale
- \* Obsolescenza componentistica
- \* Costi della progettazione e realizzazione su specifiche
- \* Numero limitato di aziende sul mercato
- \* Costo elevato delle manutenzioni
- \* Problematiche relative alle tarature

## \* **Aree di sviluppo**

- \* Implementare la capacità di sviluppo di software integrati nei sistemi aziendali
- \* Rapporto di stretta partnership con softerhouse ( affidabilità, riservatezza , assistenza 24/7 )
- \* Sviluppo di economie di scala in grado di calmierare i costi di acquisto/ manutenzione
- \* Disponibilità e semplificazione delle operazioni di taratura dei sistemi di dispensazione automatica
- \* Sistemi di conta automatica affidabili ed in grado di rispondere alla grande variabilità di richieste in microbiologia degli alimenti

- \* Nei laboratori si sono diffuse varie soluzioni per la lettura di codici a barre, l'identificazione di campioni, l'assistenza per l'implementazione di movimenti precisi con robot
- \* In particolare strumenti , utilizzati per la movimentazione e distribuzione di liquidi in diluizioni scalari e nella preparazione dei campioni per analisi chimiche
- \* L'automazione dei processi nei laboratori genera importanti benefici sia in termini di tempo che di risparmio economico.
- \* Parte del lavoro manuale viene affidato a macchine e robot estremamente efficienti, riducendo il rischio di errori.
- \* Si migliora la qualità della vita riducendo le attività ripetitive

\* **conclusioni**





LIFE IS LIKE

*riding a bicycle*

TO KEEP YOUR  
BALANCE

— *you must* —  
***Keep moving.***

- Albert Einstein -

\*Grazie