

CATALOGO

Macchinari, soluzioni e progetti di
Ricerca & Sviluppo Industria 5.0

**Dove il futuro della produzione
prende forma attraverso l'innovazione.**

Solo chi è disposto a fare qualcosa di diverso può sperimentare il vero cambiamento.

ALBERT EINSTEIN

**MACCHINARI, SOLUZIONI E PROGETTI
DI RICERCA & SVILUPPO INDUSTRIA 5.0**

**MIGLIORARE LA QUALITÀ DEI PRODOTTI FINITI,
INCREMENTARE E OTTIMIZZARE LA PRODUZIONE
E RIDURRE I CONSUMI ENERGETICI**

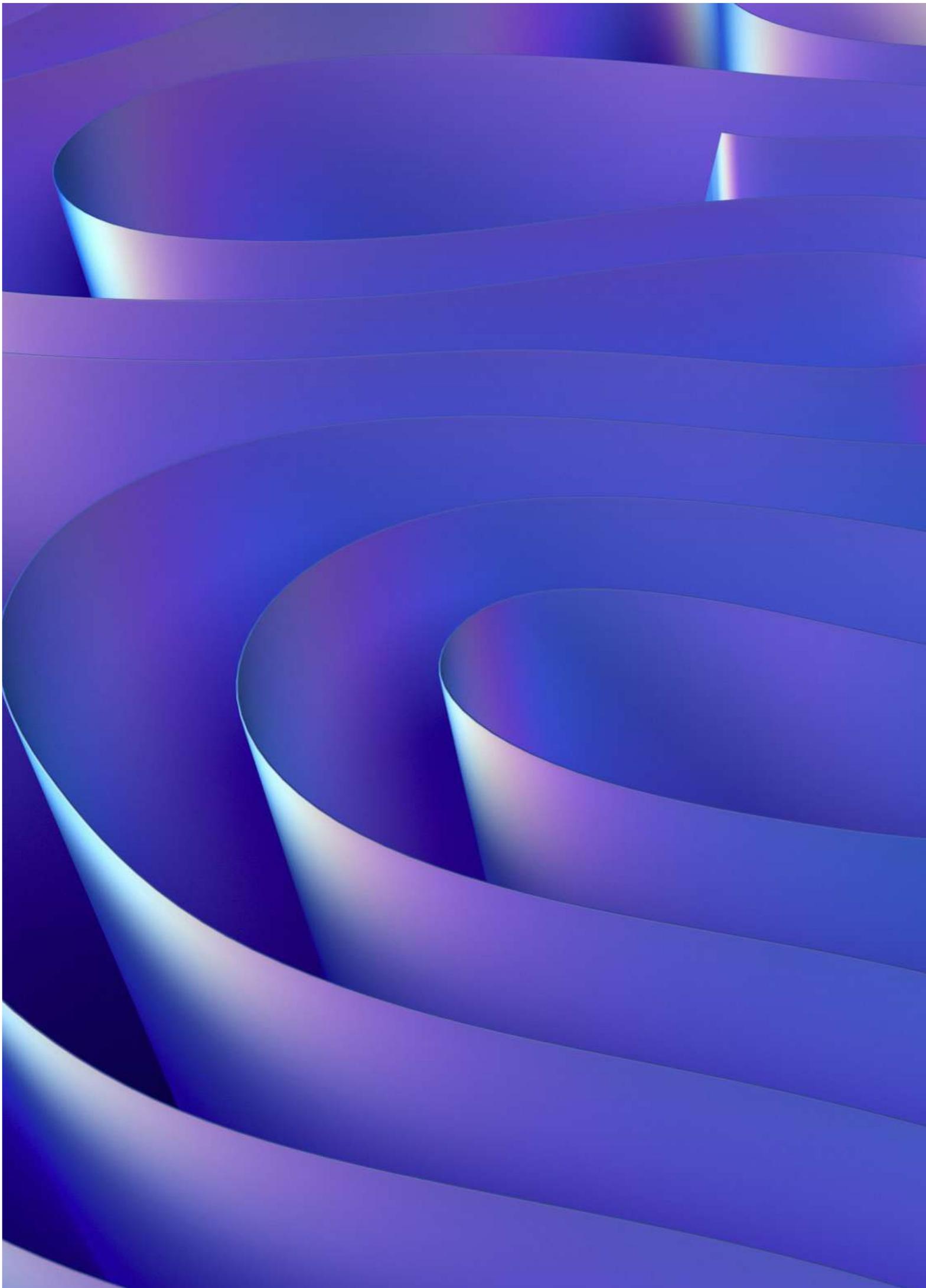
Caronte Consulting

Caronte Consulting è un'azienda italiana di Ricerca e sviluppo. Nasce con lo scopo di diventare l'alleato per eccellenza di tutte quelle aziende che necessitano di una spinta verso il futuro dell'innovazione, aiutandole nell'impiegare nuove tecnologie personalizzate nel campo dell'Information & Communication Technology, progettate e prodotte da Caronte sul territorio italiano.

Il nostro team di ingegneri parte sempre da una analisi attenta ed accurata dello stato dell'arte in cui è chiamato ad operare, esaminando le risorse del Cliente e la sua struttura organizzativa al fine di procedere alla fase di progettazione e realizzazione dei macchinari intelligenti Caronte Consulting.

Caronte Consulting è il frutto di anni di studio e Ricerca e sviluppo interna portata avanti dai nostri ingegneri con lo scopo di costruire macchinari sempre più all'avanguardia. Tutti i nostri macchinari, sulla base dell'esigenza del Cliente, sono dotati di intelligenza artificiale (AI), visione artificiale, Internet of Things (IoT), reti neurali, spettrometria, sistemi biometrici per il riconoscimento individuale, big data analytics, software intelligenti e algoritmi genetici.

Tutti i prodotti Caronte Consulting rientrano nel Piano Nazionale Industria 5.0.



Tutti i macchinari
Caronte Consulting sono
realizzati artigianalmente
e sono interamente
Made in Italy.



Sommaio

1 Macchinari intelligenti per l'ottimizzazione dei processi produttivi

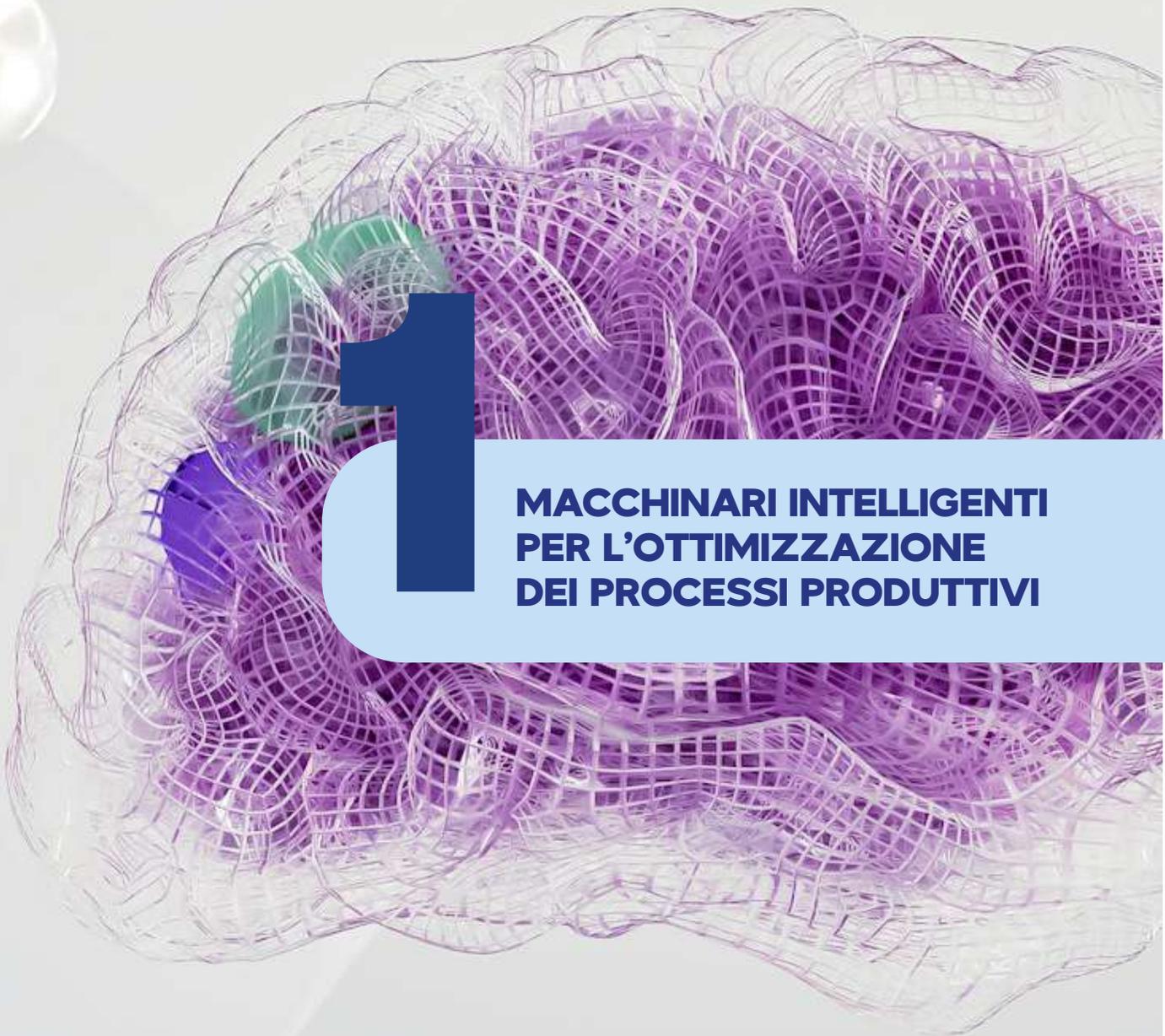
- | | | |
|-----|---|---------|
| 1.1 | Phobos | pag. 6 |
| | Sonda intelligente che misura in tempo reale e continuo l'umidità di materie prime, semilavorati, scarti e prodotti finiti. | |
| 1.2 | Mini Phobos | pag. 18 |
| | Sonda intelligente che misura in tempo reale e continuo l'umidità di materie prime, semilavorati, scarti e prodotti finiti. | |
| 1.3 | Hydra | pag. 20 |
| | Sistema di visione artificiale che analizza in tempo reale e continuo la qualità della materia prima e l'andamento del processo produttivo. | |
| 1.4 | Valery | pag. 34 |
| | Sistema di visione artificiale che analizza la materia prima determinandone le caratteristiche merceologiche. | |
| 1.5 | Zephiro | pag. 38 |
| | Sistema di visione artificiale che individua in tempo reale la presenza di muffe e lieviti. | |
| 1.6 | Deimos | pag. 42 |
| | Sistema di visione artificiale che individua in tempo reale la presenza di agenti estranei al prodotto finito. | |
| 1.7 | Santi Bailor | pag. 46 |
| | Sistema intelligente per il monitoraggio continuo e l'automazione del processo produttivo. | |

2 Tecniche di Imaging per progetti di Ricerca e sviluppo

- 2.1 MPBEMD** pag. 52
- Tecnica di elaborazione dei segnali innovativa che consente di analizzare data set bidimensionali non stazionari e non lineari.
- 2.2 MODIFIED ACM** pag. 54
- Framework realizzato sull'Active Contours Without Edges che consente di delineare i contorni di uno o più oggetti in un'immagine, anche in presenza di un forte rumore.

3 Appendice tecnica

- 3.1 Phobos** pag. 60
- 3.2 Mini Phobos** pag. 62
- 3.3 Hydra** pag. 63
- 3.4 Zephiro** pag. 65
- 3.5 Deimos** pag. 66
- 3.6 Santi Bailor** pag. 67



1

**MACCHINARI INTELLIGENTI
PER L'OTTIMIZZAZIONE
DEI PROCESSI PRODUTTIVI**

1.1 Phobos

Phobos è un dispositivo che evita le derive nel processo produttivo come farebbe un operatore



Che cos'è

Phobos è un dispositivo che analizza continuamente il processo produttivo, le previsioni metereologiche e lo stato delle macchine, intuendo le configurazioni da associare alle macchine in produzione per evitare le derive o le non conformità.



AUTOMAZIONE INDUSTRIALE



RETI NEURALI



INTELLIGENZA ARTIFICIALE



MACHINE LEARNING



IOT



BIG DATA ANALYSIS



STAMPA 3D

Phobos fa uso di tecniche di **machine learning** per trovare le relazioni tra variabili di processo e variabili ambientali, cercando di capire come queste influenzino i macchinari di produzione, identificando i **set-point ideali** delle macchine, e creando, quindi, un **processo automatico ed intelligente**.

La sua tecnologia

È dotato di un software intelligente attraverso cui impara ad interpretare la tendenza del processo di produzione, individuando eventuali derive.

Phobos è un insieme di due centraline elettroniche dotate di sensori:

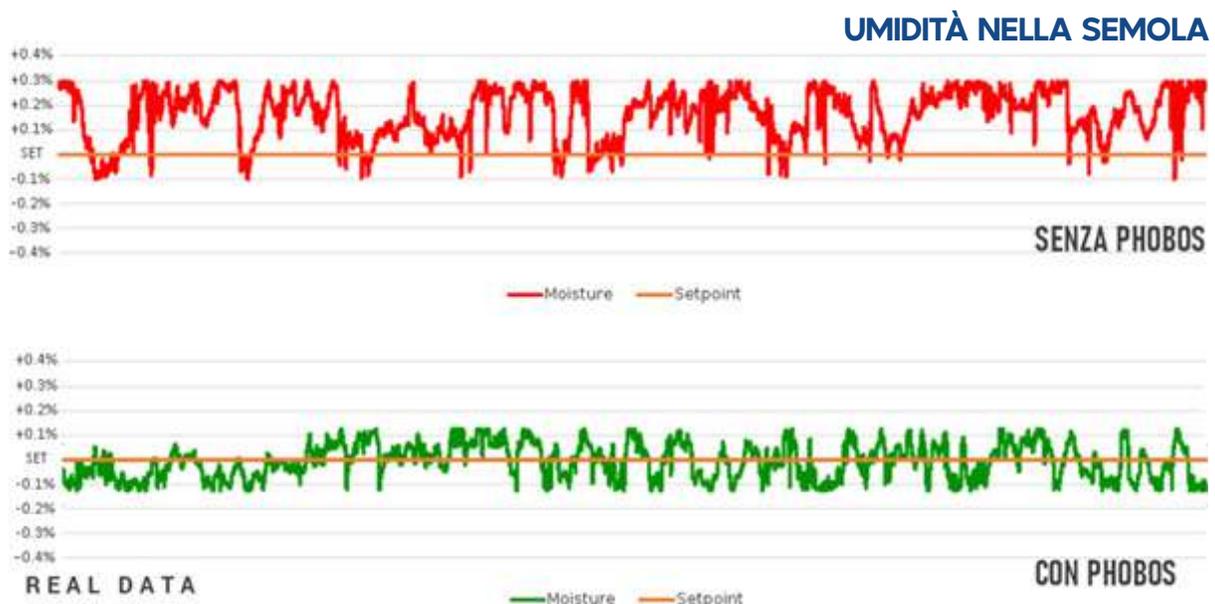
- la **prima centralina** viene installata all'interno dell'impianto produttivo, vicino alle macchine di produzione;
- la **seconda centralina** viene installata all'esterno dell'impianto produttivo, in una zona ombreggiata.

La centralina all'interno dell'impianto produttivo si occupa di **prelevare i dati** che riguardano il processo produttivo (es. valori atmosferici, stato delle macchine, valori misurati dai dispositivi realizzati da Caronte Consulting, valori misurati dai NIR, ecc.) e di registrare ciò che fanno gli operatori (es. cambi di set-point, spegnimento/accensione delle macchine, ecc.). Si occupa di capire se ci sono derive nella produzione, elaborare le decisioni e di comunicarle alle macchine di produzione. La centralina all'esterno dell'impianto produttivo è di supporto alla centralina interna e **fornisce dati atmosferici** (temperatura, umidità relativa, pressione, altitudine, pioggia, ecc.) In sala control-

lo vi è un computer che si occupa di acquisire dati circa le previsioni metereologiche e fornirle alla centralina interna registrando tutti i dati acquisiti dalle centraline nonché le decisioni prese da quella interna.

Phobos è dotato di un **software intelligente** attraverso cui impara ad interpretare la tendenza del processo di produzione, individuando eventuali derive. La sua intelligenza non finisce qui, infatti Phobos interpreta anche il risultato delle sue stesse operazioni: **se ha commesso un errore eviterà di rifarlo in futuro**.

Phobos, per migliorare le sue prestazioni, può considerare anche le **previsioni metereologiche**. Nei mulini è stato applicato con totale successo attraverso una configurazione che **monitora fino a 26 variabili** (tra ambientali, previsionali e di processo). Phobos può imparare a realizzare ricette, dosaggi e cotture/essiccazioni, modificandoli qualora dovesse riscontrare (con i suoi sensori) delle carenze nelle composizioni chimiche delle materie prime.



RISPARMIO ENERGETICO



RISPARMIO ENERGETICO CON E SENZA PHOBOS

I dispositivi Phobos consentono di **regolare il processo produttivo** in modo da ottenere un prodotto di elevata qualità evitando gli sprechi di materie prime e contenendo il consumo di energia. Per ottenere un **risparmio energetico** concreto e consistente occorre stabilizzare il processo produttivo: i dispositivi di Caronte Consulting consentono un controllo totale delle pendolazioni delle variabili operative e di prodotto nel processo produttivo, contenendo i consumi energetici inutili per correggere le derive. Le

macchine trasformatrici aumenteranno i loro consumi solo quando è oggettivamente necessario, non più sulla base della mera sensazione od opinione di un operatore.

In figura è possibile osservare il grafico dei consumi energetici (reale) necessari per lavorare 1 tonnellata di materia prima in un mulino del Sud Italia. È possibile apprezzare **un'attenuazione dei consumi energetici pari a -11% dopo l'introduzione di Phobos.**

Certificazioni e conformità

Phobos è un dispositivo dotato di **Marcatura CE**, con **dichiarazione di conformità** che afferma e dimostra la conformità del dispositivo ai requisiti di **sicurezza** previsti dalle direttive e dai regolamenti comunitari applicabili.

Phobos è **conforme**, anche, alle seguenti direttive:

- Direttiva Macchine 2006/42/CE, nonché alle disposizioni nazionali di attuazione (D.Lgs 17/2010);
- Direttiva Bassa Tensione 2014/30/UE e relative norme correlate;
- Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 2014/30/UE e relative norme correlate.

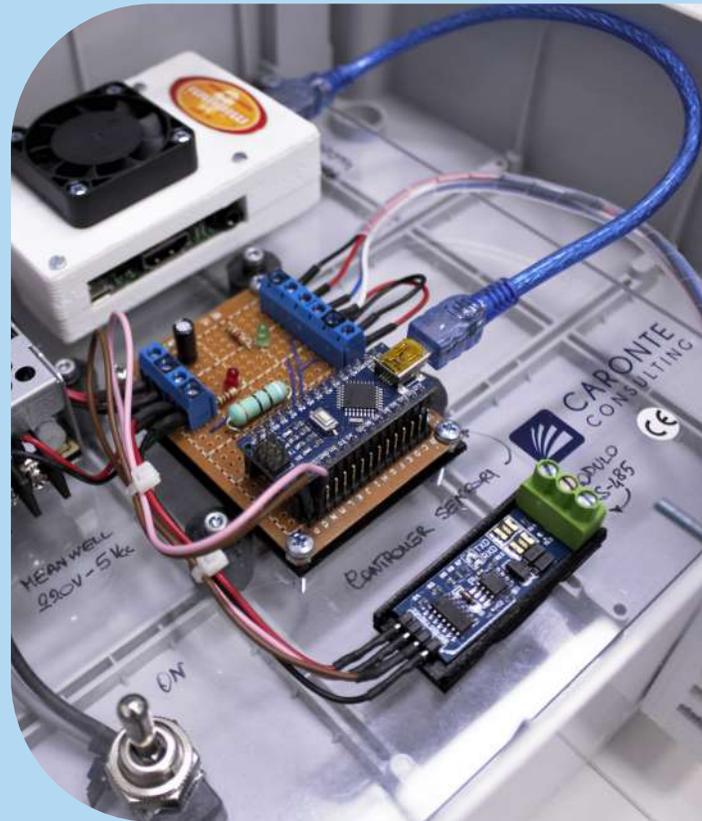
Sensori e food safety

Oggi il mercato mette a disposizione una notevole quantità di sensori e questi si possono impiegare per arricchire ed irrobustire la **logica deduttiva** di Phobos.

Phobos può essere configurato sia con sensori analogici, sia con sensori digitali. Le configurazioni che si possono realizzare sono infinite e dipendono solo dai parametri che il Cliente richiede: temperatura, umidità, campi magnetici, tensione, corrente, vibrazioni, pH, conduttività, ecc.

I sensori già presenti sulla linea possono essere collegati a Phobos per aumentare la sua logica deduttiva, **identificando contaminazioni o variazioni indesiderate nell'ambiente produttivo**.

Phobos è in grado di interfacciarsi con tutti gli altri dispositivi prodotti da Caronte Consulting, eventualmente installati nell'impianto onde ottenere informazioni utili alle sue decisioni (IoT).



Installazione

Phobos consiste in una piccola scatola elettrica Plug & Play. Per l'installazione necessita solo di un collegamento alla rete elettrica 220 VAC. Può essere montato su di un **macchinario esistente**, oppure su un **pannello o installato a muro**. Phobos comunica con il mondo esterno attraverso un collegamento Ethernet, oppure via WiFi 2.4 GHz o anche via Bluetooth V5.0.



Esempi di applicazione nei processi produttivi

1 MULINO

Nel mulino a grano duro/tenero consente di stabilizzare l'umidità di semole, farine e semilavorati, sollevando il tecnologo dalla decisione del set-point della bagnatura.

2 PASTIFICIO

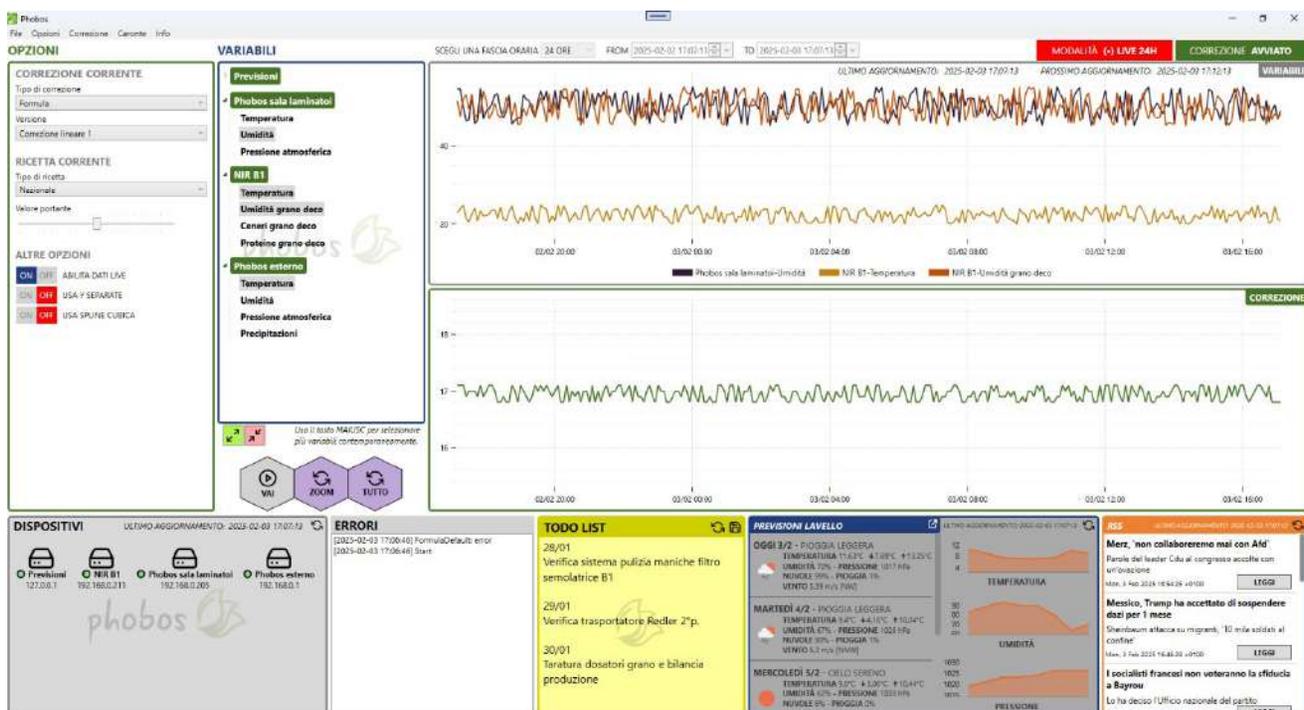
Può essere impiegato per decidere il corretto dosaggio dell'acqua negli impasti o nella fase di essiccazione.

3 ALTRO

Può essere utilizzato per regolare in tempo reale i parametri delle macchine confezionatrici sulla base delle variazioni delle condizioni ambientali. Può anche essere utilizzato per regolare in tempo reale i set-point delle macchine trasformatrici sulla base dello status di altre macchine poste prima e dopo il punto in cui il dispositivo opera.

Software e database

Il software di Phobos è customizzato sulle esigenze del Cliente. Può essere dotato di un codice semaforico (rosso, giallo, verde) per dare indicazioni veloci all'operatore in linea sull'andamento delle analisi.



Il software di Phobos può essere dotato di un **codice semaforico** (rosso, giallo, verde) per dare indicazioni veloci all'operatore in linea sull'**andamento delle analisi**.

I dati generati da Phobos vengono gestiti e conservati dal RDBMS MySQL v8.x. La scelta di MySQL è dovuta alla sua capacità di integrarsi con applicazioni le cui dimensioni non devono superare pochi MB, fino ad enormi data warehouse contenenti terabyte di informazioni. La natura Open Source di MySQL consente una personalizzazione totale.

La sua architettura gli consente di essere configurato per applicazioni specifiche e particolari, ottenendo **prestazioni finali incredibili**. Sia che l'applicazione sia un sistema di elaborazione transazionale ad alta velocità o un sito web che gestisce miliardi di interrogazioni al giorno, MySQL è in grado di soddisfare le aspettative di qualsiasi

sistema a livello di prestazioni.

MySQL è lo standard de facto per i siti web con volumi di traffico elevati, grazie al suo **query engine** ad alte prestazioni, alla capacità di inserimento dei dati estremamente veloce e al supporto delle funzioni web specializzate, come ad esempio le **ricerche full text rapide**. Questi stessi punti di forza valgono anche per gli ambienti di data warehousing in cui MySQL deve gestire terabyte di dati per singoli server o per architetture di scale-out. Altre caratteristiche, come le tabelle in memoria principale, gli indici B-tree, gli indici hash e le tabelle di archivio compresse, che riducono le necessità di memorizzazione fino all'80%, rendono MySQL una **soluzione unica**, sia per le applicazioni web, sia per le applicazioni di business intelligence.

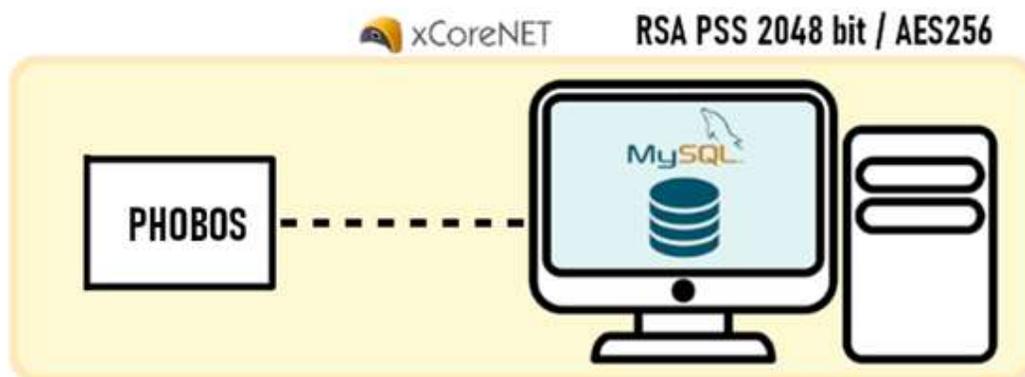
Sicurezza informatica

Phobos è dotato di due strumenti che garantiscono una **elevatissima sicurezza** contro attacchi informatici sia durante il trasporto dei dati, sia durante il loro stoccaggio nel database.

Per garantire la massima sicurezza informatici nel trasporto dei dati, Caronte Consulting impiega dispositivi della famiglia **xCore** prodotti da **OxySec**. OxySec offre sistemi di crittografia dati all'avanguardia in termini di sicurezza ed efficienza. I prodotti xCore sono in grado di cifrare in tempo reale il flusso di dati proveniente dai dispositivi Phobos attraverso una **sessione crittografata** con

il computer in Control Room. Il canale criptato permette lo **scambio di informazioni** tra il dispositivo e i software, firmando ogni singola transazione.

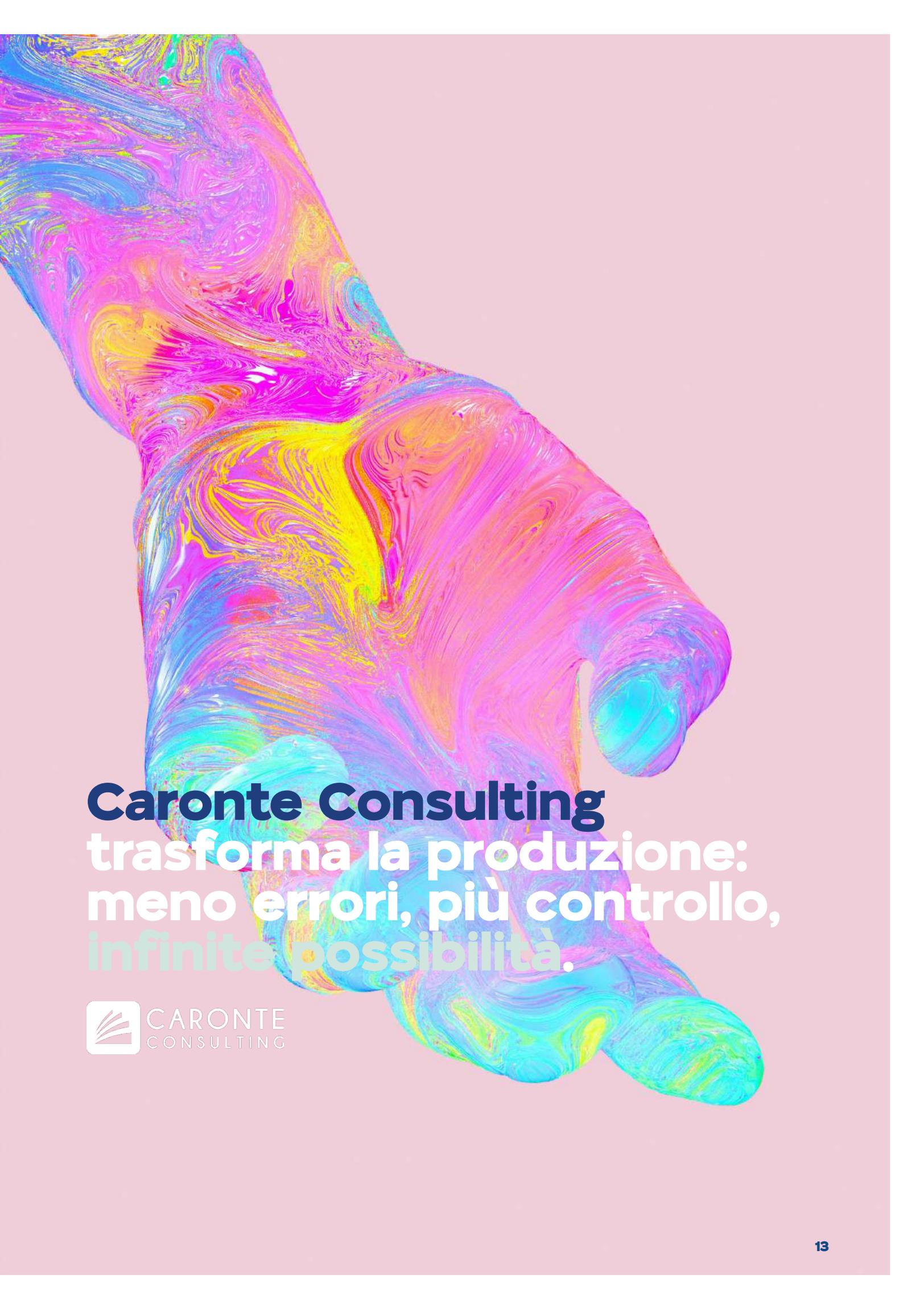
La sicurezza informatica per lo stoccaggio dei dati è affidata al RDBMS MySQL, standard de facto per software e siti web che gestiscono un elevato volume di traffico dati, nonché applicazioni di **business intelligence**. MySQL offre eccezionali caratteristiche all'avanguardia e potenti meccanismi di verifica e crittaggio che garantiscono la **totale protezione dei dati aziendali**.



Intelligenza Artificiale

Per un mese, l'intelligenza artificiale di Phobos esamina quello che succede nella linea produttiva (fermi macchina, andamenti climatici, valori chimico/fisici del prodotto finito, ecc.) e come si comportano gli operatori.

Crea una serie di deduzioni logiche tra **variabili ambientali, variabili di processo e interventi degli operatori**, cercando di trovare una soluzione alle derive produttive dando nuovi set-point alle macchine di produzione. Successivamente, Phobos cercherà di migliorare la sua logica deduttiva, modificandola sulla base degli eventuali errori che commette.



Caronte Consulting
trasforma la produzione:
meno errori, più controllo,
infinite possibilità.



Le novità di Phobos



1

Per la correzione, si possono impiegare formule di regressione o reti neurali.

2

Da oggi si può avviare Phobos fin da subito, senza fare 1 mese di apprendimento.

3

Se si spegne il PC, il sistema continua a dialogare e calcolare correzioni tramite i dispositivi Phobos satellite.

Dettagli del software di Phobos

Ricette

ID	Label	Description	Correction
1	Nazionale	Ricetta per grano nazionale	0
2	Estero	Ricetta per grano estero	0.1
3	Mix Nazionale+Estero	Ricetta per mix grano nazionale(57%) + estero(43%)	-0.2

SALVA ELIMINA CHIUDI

Ricette

Nazionale

Label: Nazionale

Estero

Mix Nazionale + Estero

Descrizione: Ricetta per grano nazionale

Variabili di correzione: Umidità MYFD -> Formula 1

D/D

Scegli la variabile: Pressione estrusore

Scegli la formula: Formula 2, Formula 3

NUOVO SALVA ELIMINA CHIUDI

Phobos

File Correzione Opzioni Carante Info

(1) LIVE (44) CORRELAZIONE RETTI NEURALI

PERIODO DI TEMPO: DA 2025-01-21 18:28:30 A 2025-02-21 18:28:30

VARIABILI

Previsioni

- Temperatura
- Umidità
- Pressione atmosferica
- Vento
- Precipitazioni (interstate)

Phobos sala laminatoi

- Temperatura
- Umidità
- Pressione atmosferica

NIR B1

- Temperatura
- Umidità grano deco
- Ceneri grano deco
- Proteine grano deco

Phobos esterno

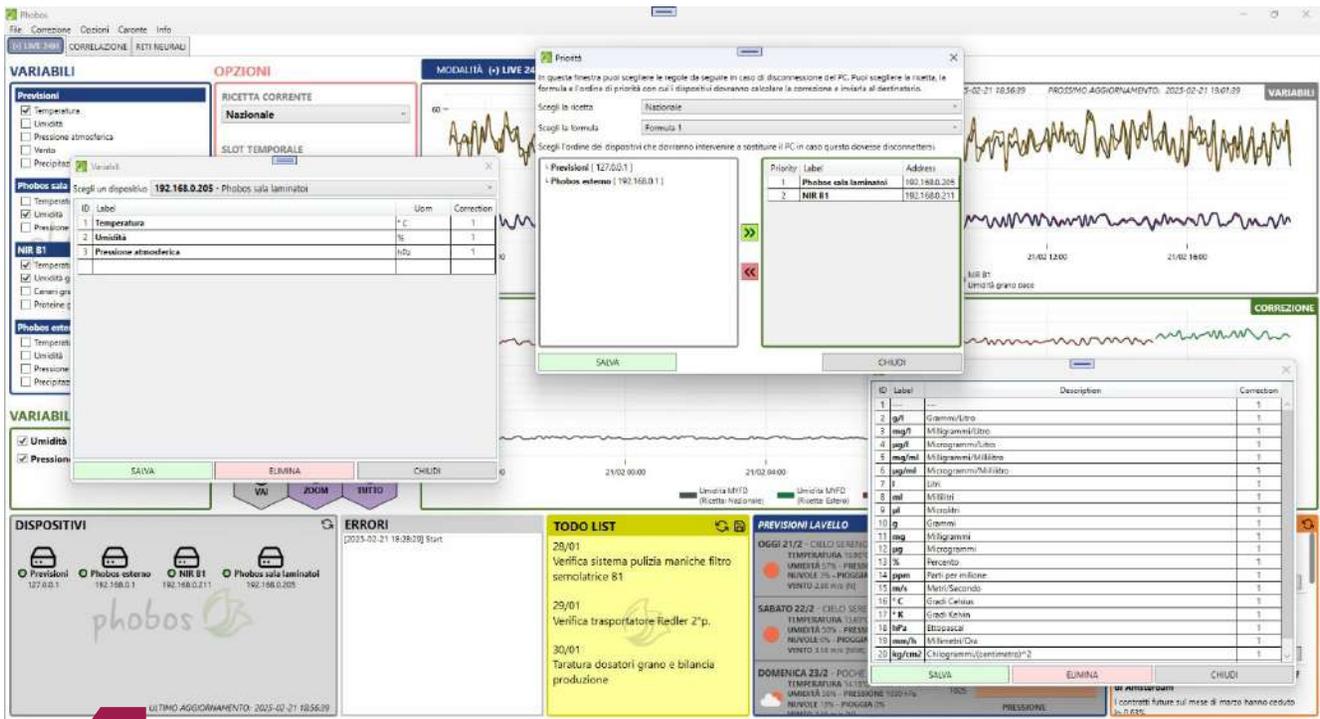
- Temperatura
- Umidità
- Pressione atmosferica
- Precipitazioni

OPZIONI

Tipo di correlazione: Pearson

WI TUTTO

	Previsioni - Temperatura vs Previsioni - Umidità 0,03	Previsioni - Temperatura vs Phobos sala laminatoi - Temperatura 0,98	Previsioni - Temperatura vs Phobos sala laminatoi - Umidità 0,04	Previsioni - Temperatura vs NIR B1 - Temperatura 0,98	Previsioni - Temperatura vs NIR B1 - Umidità grano deco 0
Previsioni - Umidità vs Previsioni - Temperatura 0,03		Previsioni - Umidità vs Phobos sala laminatoi - Temperatura 0,02	Previsioni - Umidità vs Phobos sala laminatoi - Umidità 0,68	Previsioni - Umidità vs NIR B1 - Temperatura 0,02	Previsioni - Umidità vs NIR B1 - Umidità grano deco 0,63
Phobos sala laminatoi - Temperatura vs Previsioni - Temperatura 0,98	Phobos sala laminatoi - Temperatura vs Previsioni - Umidità 0,02		Phobos sala laminatoi - Temperatura vs Phobos sala laminatoi - Umidità 0,03	Phobos sala laminatoi - Temperatura vs NIR B1 - Temperatura 0,98	Phobos sala laminatoi - Temperatura vs NIR B1 - Umidità grano deco 0
Phobos sala laminatoi - Umidità vs Previsioni - Temperatura 0,04	Phobos sala laminatoi - Umidità vs Previsioni - Umidità 0,68	Phobos sala laminatoi - Umidità vs Phobos sala laminatoi - Temperatura 0,03		Phobos sala laminatoi - Umidità vs NIR B1 - Temperatura 0,04	Phobos sala laminatoi - Umidità vs NIR B1 - Umidità grano deco 0,7
NIR B1 - Temperatura vs Previsioni - Temperatura 0,98	NIR B1 - Temperatura vs Previsioni - Umidità 0,02	NIR B1 - Temperatura vs Phobos sala laminatoi - Temperatura 0,98	NIR B1 - Temperatura vs Phobos sala laminatoi - Umidità 0,04		NIR B1 - Temperatura vs NIR B1 - Umidità grano deco 0
NIR B1 - Umidità grano deco vs Previsioni - Temperatura 0	NIR B1 - Umidità grano deco vs Previsioni - Umidità 0,63	NIR B1 - Umidità grano deco vs Phobos sala laminatoi - Temperatura 0	NIR B1 - Umidità grano deco vs Phobos sala laminatoi - Umidità 0,7	NIR B1 - Umidità grano deco vs NIR B1 - Temperatura 0	



4

I dispositivi satellite Phobos contribuiscono per il calcolo delle informazioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) e se ne possono installare diversi nelle varie aree da monitorare (i dati finali saranno corrispondenti alla media dei dati calcolati su tutti i dispositivi satellite nell'area).



5

Al calcolo del valore di correzione finale contribuiscono: dati istantanei, dati previsionali e dati vecchi.

La tecnologia
Caronte Consulting
stabilizza il presente e
costruisce il futuro della
produzione.



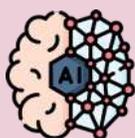
1.2 Mini Phobos

Un computer all'interno di una sonda precisissima



Che cos'è

Mini Phobos è una sonda intelligente che misura in tempo reale l'umidità di materie prime, semi lavorati, scarti e prodotti finiti. I dati calcolati da Mini Phobos possono essere inviati al sistema Phobos e al sistema SCADA già in dotazione all'impianto industriale.



INTELLIGENZA
ARTIFICIALE



IOT
(INTERNET OF THINGS)



BIG DATA
ANALYSIS



STAMPA 3D

Mini Phobos misura l'umidità grazie a delle punte con cui tocca il prodotto ed è in grado di eseguire fino a 20 misure al secondo con una precisione fino a 0,0001%.

La sua tecnologia

Mini Phobos può essere installato avvitandolo in una boccola, senza fermare la produzione. Dispone di un collegamento Wi-Fi (IEEE 802.11 a/b/g/n) per l'invio dei dati.

Mini Phobos è una **sonda intelligente** che misura l'andamento dell'umidità e può essere configurato per eseguire fino a 20 misure al secondo. È espressamente progettato per l'applicazione nell'**industria alimentare** e può essere usato sulle materie prime, sui semilavorati, sugli scarti e sui prodotti finiti.

Mini Phobos è uno strumento incredibilmente compatto, realizzato utilizzando le ILPS, ossia dispositivi innovativi dal basso consumo energetico. È un dispositivo progettato per essere installato facilmente avvitandolo in una boccola da 2 pollici, senza interrompere il processo produttivo. Le dimensioni della boccola possono essere customizzate sulla base delle esigenze del cliente. Per avviare il dispositivo è necessario disporre di un collegamento alla rete elettrica 230 Vac, non sono necessari cavi

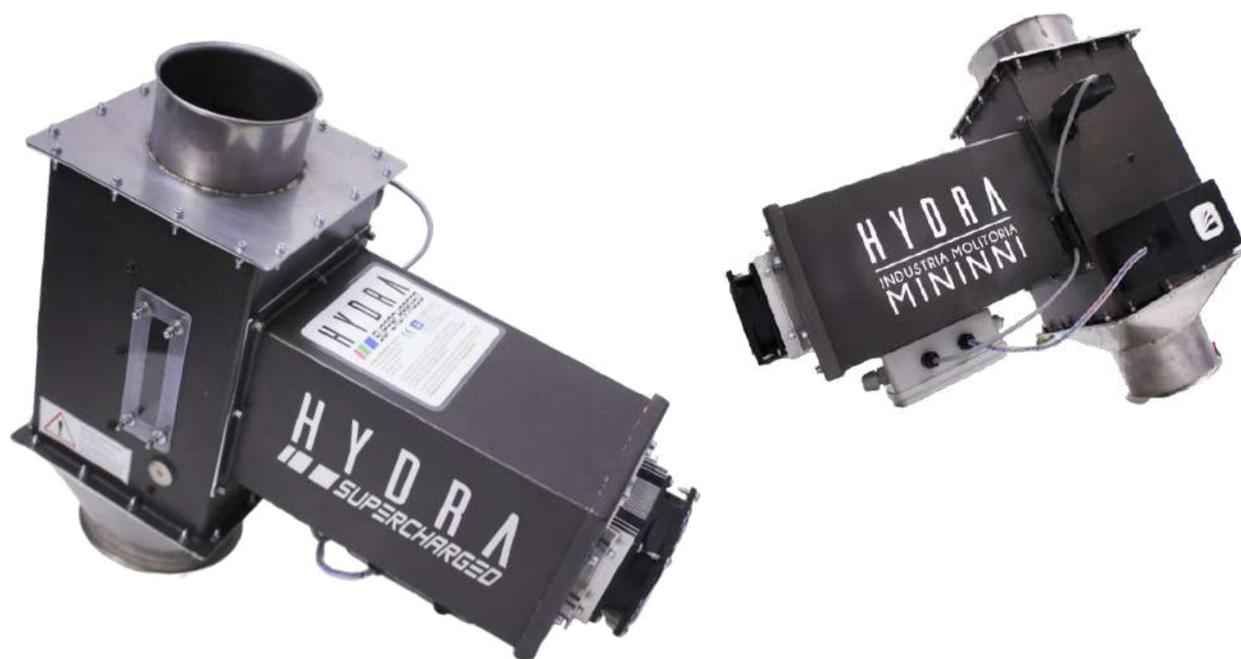
segnale poiché il dispositivo dispone di un collegamento Wi-Fi (IEEE 802.11 a/b/g/n) per l'invio dei dati. Mini Phobos misura l'umidità grazie a delle punte, con cui tocca il prodotto. Queste punte sono realizzate in acciaio AISI 316, idoneo all'uso alimentare. Il numero di punte può essere modificato sulla base delle esigenze: si va da un minimo di 2 punte (per una misura grossolana) fino a 7 punte (per una misura estremamente precisa).

Il numero di punte determina la **sensibilità e la precisione dello strumento**: ad esempio, utilizzando 5 punte si può arrivare a misurare scostamenti dell'umidità di **0.0018%**. In caso di rottura delle punte, queste possono essere sostituite senza eseguire una ricalibrazione dello strumento.



1.3 Hydra

Hydra è un dispositivo progettato per l'analisi qualitativa istantanea ed è realizzato da Caronte Consulting. Analizza la composizione chimica di materie prime, semilavorati, sottoprodotti, scarti e prodotti finiti.



Che cos'è

È uno spettrofotometro UV/Vis innovativo da installare in linea. Ha una elevata precisione ed è in grado di eseguire analisi qualitative UV/Vis di colore, grassi, proteine, carboidrati e zuccheri, polisaccaridi, sali minerali, ceneri, metalli, aminoacidi, nitriti, nitrati, aflatossine, insetticidi, pesticidi e altre macromolecole.



AUTOMAZIONE INDUSTRIALE



VISIONE ARTIFICIALE



RETI NEURALI



INTELLIGENZA ARTIFICIALE



MACHINE LEARNING



IOT



BIG DATA ANALYSIS



STAMPA 3D

Materie analizzabili*

Polveri

Impasti

Triti

Polveri

Macinati

Liquidi

Insaccati

Granaglie

Puree

Pellettati

Salse

Patè

Frullati

*Questo è un elenco non esaustivo.

Sensibilità e durata delle analisi

È **liberamente configurabile**. Solitamente viene configurato in base alla velocità di scorrimento del prodotto e dai valori si vogliono monitorare. La configurazione standard del dispositivo individua fino a **20 ppm** (parti per milione) di particelle estranee, tuttavia è possibile configurare la precisione dello strumento fino a 10 ppb (parti per miliardo) di particelle estranee.

Un'analisi accurata dura circa **15 secondi**. In particolari condizioni operative, è possibile ridurre drasticamente i tempi fino a 5 secondi per analisi.

Hydra non necessita di calibrazioni periodiche, è sufficiente una calibrazione iniziale, all'atto dell'installazione del dispositivo.

Esempi di prodotti analizzabili con Hydra

Semola, farina e crusca

Vino

Passata di pomodoro

Formaggi

Plant protein (isolate e concentrate)

Acqua

Biocombustibili

Latte

Grano duro e grano tenero

Uova

Olio vegetale

Carni

Proteine del latte (whey protein)

Pasta

Cereali e semi oleosi

Succhi

Puree di frutta

Caffè

Bevande alcoliche ed analcoliche

Pesce

Salse, aromi e condimenti

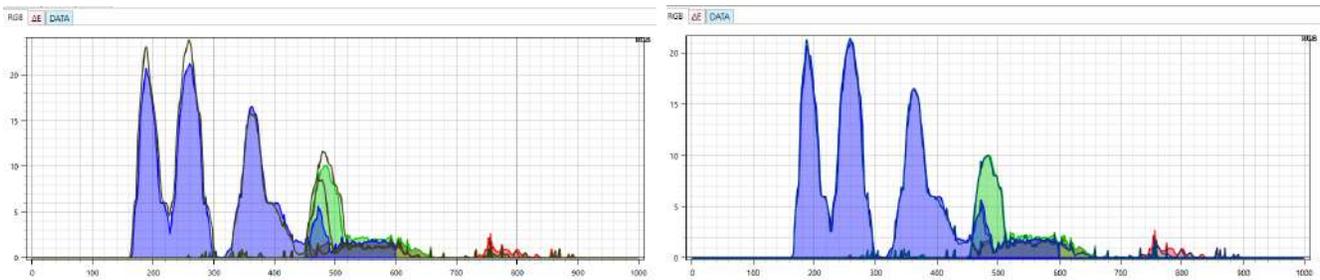
La sua tecnologia

Hydra è lo strumento ideale per eseguire la cosiddetta **Analisi qualitativa UV/Visibile**: con questo termine ci si riferisce al fatto di stabilire se all'interno di un campione è presente o meno un certo tipo di analita.

Per eseguire un'analisi qualitativa UV/Visibile è necessario analizzare una matrice (baseline) che rappresenti lo standard per lo **spettrofotometro** e che consenta di stabilire l'intervallo di lunghezza d'onda da scandagliare. Successivamente viene analizzata una baseline in cui può essere presente il possibile analita. La differenza tra lo **spettro della baseline** e quello della **baseline inquinata** è un insieme di picchi che daranno informazioni su quante sostanze estranee alla baseline sono state assorbite nell'intervallo di lunghezze d'onda impostato. La presenza di picchi a specifiche frequenze corrisponde a una macromolecola ben definita e, sapendo a quale lunghezza d'on-

da assorbe l'analita oggetto di studio, si può determinare il tipo di sostanza. A questo punto si può procedere ad una ulteriore analisi in laboratorio di tipo stechiometrico per dedurre la composizione chimica specifica con metodi ufficiali.

Hydra esamina il prodotto attraverso una finestra di ispezione in **vetro borosilicato**: non tocca fisicamente il prodotto, quindi non lo modifica. Il dispositivo illumina il prodotto con **fonti luminose particolari**: il prodotto assorbe una certa quantità di fotoni (in accordo con la sua composizione chimica) e restituisce il resto. Qualora vi siano elementi "**estranei**", il prodotto restituirà una quantità di fotoni diversa da quella standard, indicando una variazione nello spettro (quindi nella composizione chimica) del prodotto esaminato



Sicurezza alimentare



Una delle principali caratteristiche di Hydra è la sua abilità nell'individuare in tempo reale la **presenza di contaminanti chimico-biologici** nel prodotto esaminato, rappresentando graficamente il loro trend nel tempo. In alternativa all'analisi spot, Hydra individua subito le derive e limita la presenza di prodotto fuori standard, garantendo il massimo dell'**igiene e salubrità del prodotto finito** (food safety).

Oggi l'HACCP in alcuni casi prevede il campionamento obbligatorio e l'analisi del prodotto attraverso l'ausilio del laboratorio Controllo Qualità: con il monitoraggio continuo in linea, **Hydra si affianca ai piani di autocontrollo, rafforzandoli.**

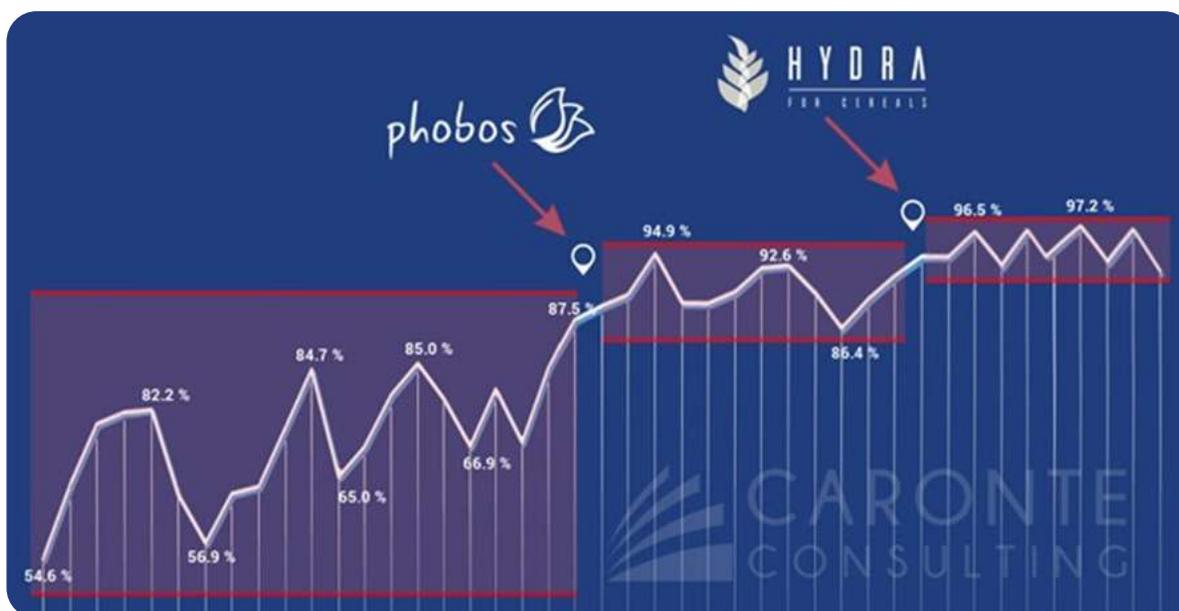
Risparmio energetico

Hydra consente di **regolare il processo produttivo** in modo da ottenere un prodotto di **elevata qualità** evitando gli sprechi di materie prime e **contenendo il consumo di energia**. Per ottenere un risparmio energetico concreto e consistente occorre **stabilizzare il processo produttivo**: i dispositivi di Caronte Consulting consentono un controllo totale delle pendolazioni delle variabili operative e di prodotto nel processo produttivo, contenendo i consumi energetici inutili per correggere le derive. Le macchine trasformatrici aumenteranno i loro consumi solo quando è oggettivamente necessario, non più sulla base della mera sensazione od opinione di un operatore.

Riduzione dei fuori standard

La maggioranza dei sistemi di automazione di terzo livello (es. SCADA, DCS, ecc.) non sono dotati di intelligenza artificiale. Aggiungere **Hydra** al proprio processo industriale significa aggiungere uno strato in cui operano **dispositivi intelligenti**. L'impiego di Hydra consente di raggiungere una **elevata stabilizzazione** del processo produttivo, con **riduzione drastica delle derive e dei consumi energetici inutili**.

GRAFICO DELLA PRODUZIONE DI LOTTI STANDARD IN UN IMPIANTO (REALE)



Il grafico è suddiviso in 3 aree: prima dell'intervento di Caronte Consulting, dopo l'introduzione di Phobos e dopo l'introduzione di Hydra. Si può apprezzare la drastica (e incontestabile) diminuzione delle variabilità di produzione dopo l'introduzione dei dispositivi.



Glutine e allergeni alimentari

Hydra è capace di individuare anche tracce minime di glutine e allergeni alimentari nelle **materie prime** e nei **semilavorati**, migliorando il controllo lungo la linea di produzione. Tra gli allergeni rilevabili rientrano **arachidi, soia, sesamo e grano**.



Sul computer in Control Room verrà installata una suite di software e tool che si occuperanno di mostrare i dati in tempo reale, misurare gli scostamenti, gestire il database, ecc. Di seguito l'elenco dei software che compongono la suite:

HYDRA ONLINE

Si occupa di elaborare i dati in arrivo dai dispositivi Hydra, è una HMI con aspetto e comportamenti customizzati su misura del CLIENTE. Espone gli andamenti nel tempo dei dati e la possibilità di eseguire confronti tra acquisizioni.

ARCHANGEL

Si occupa di eseguire il monitoraggio in tempo reale circa lo stato dei dispositivi realizzati da CARONTE CONSULTING (spento / acceso ma non funzionante / acceso e funzionante), gli ultimi dati ricevuti, il corretto tasso di invio dei dati, il tempo medio di consegna dei dati, ecc. Si occupa di fornire un report giornaliero completo a CARONTE CONSULTING, in modo da consentire un intervento manutentivo entro le 24 ore senza che il CLIENTI emetta un ticket di assistenza.

HYDRA SERVICES

Si occupa di avviare automaticamente le istanze software necessarie di Hydra Online (una per ogni dispositivo Hydra). Qualora una istanza venga chiusa erroneamente, questo tool si occuperà di riapirla.

HYDRA DUMP

Si occupa di avviare delle manutenzioni automatiche giornaliere sul database di Hydra. Si occupa, inoltre, di eseguire un backup automatico giornaliero dell'intero database, onde scongiurare la perdita dei dati.

INDUSTRY 4

Si occupa di prelevare i dati finali, assoluti, che vengono prodotti dai dispositivi Hydra onde renderli immediatamente fruibili alle piattaforme PLC, SCADA, MES, SAP, Big Data Analysis e Industria 4.0.

Database

I dati generati da Hydra vengono gestiti e conservati dal RDBMS MySQL v8.x

La scelta di MySQL è dovuta alla sua capacità di integrarsi con applicazioni le cui dimensioni non devono superare pochi MB, fino ad **enormi data warehouse** contenenti terabyte di informazioni. La natura Open Source di MySQL consente una **personalizzazione totale**.

La sua architettura gli consente di essere configurato per applicazioni specifiche e particolari, ottenendo prestazioni finali incredibili. Sia che l'applicazione sia un sistema di **elaborazione transazionale ad alta velocità** o un sito web che gestisce miliardi di interrogazioni al giorno, MySQL è in grado di soddisfare le aspettative di qualsiasi sistema a livello di prestazioni. MySQL è lo standard de facto per i siti web con volumi di traffico elevati, grazie

al suo **query engine ad alte prestazioni**, alla capacità di inserimento dei dati estremamente veloce e al supporto delle funzioni web specializzate, come ad esempio le ricerche full text rapide. Questi stessi punti di forza valgono anche per gli ambienti di **data warehousing** in cui MySQL deve gestire terabyte di dati per singoli server o per architetture di scale-out. Altre caratteristiche, come le tabelle in memoria principale, gli indici B-tree, gli indici hash e le tabelle di archivio compresse, che riducono le necessità di memorizzazione fino all'80%, rendono MySQL una soluzione unica, sia per le applicazioni web, sia per le applicazioni di **business intelligence**.

Differenze con il NIR Online

Hydra può essere facilmente confuso con un NIR, per questo motivo di seguito spieghiamo brevemente le differenze salienti tra questi due dispositivi.

HYDRA

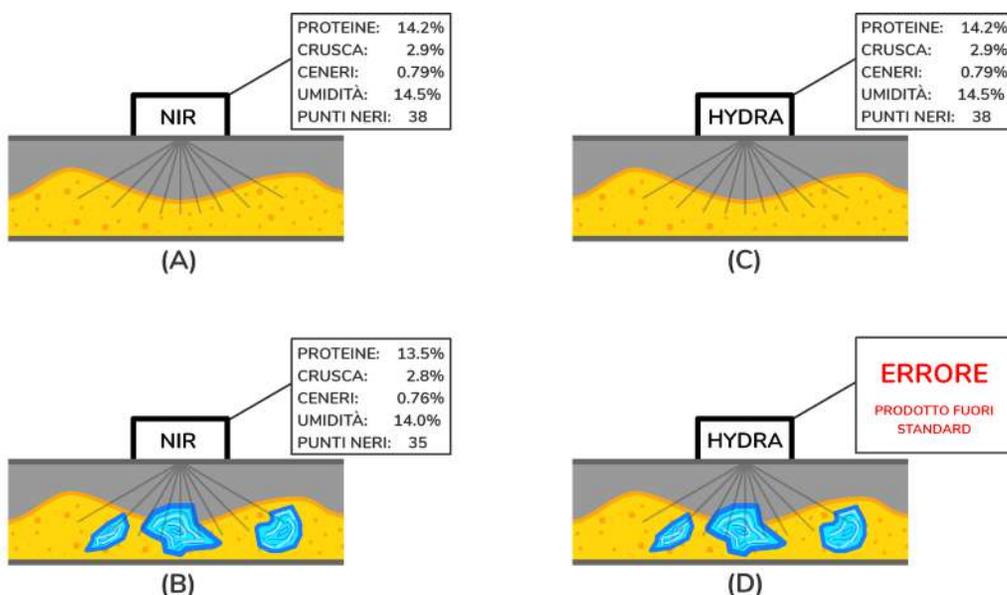
- ✓ Può essere usato in linea
- ✓ Può essere usato offline
- ✓ Lavora nello spettro UV-A e Visibile (UV/Vis)
- ✓ Esegue misurazioni
- ✓ Rileva le non conformità

NIR

- ✓ Può essere usato in linea
- ✓ Può essere usato offline
- ✗ Lavora nello spettro del vicino infrarosso (Near InfraRed)
- ✓ Esegue misurazioni
- ✗✗✗✗

L'ultima voce nella tabella spiega la differenza saliente tra i due dispositivi. Per meglio comprenderla, può essere d'aiuto il seguente esempio.

Si supponga di installare un dispositivo NIR su di un tubo in cui scorre il prodotto che si intende esaminare (es. farina, semola, lattosio, ecc.). Supponiamo che ad un determinato istante, nella medesima tubazione, passino (per assurdo) cocci di vetro.



COME VIENE GESTITA LA SITUAZIONE COL NIR

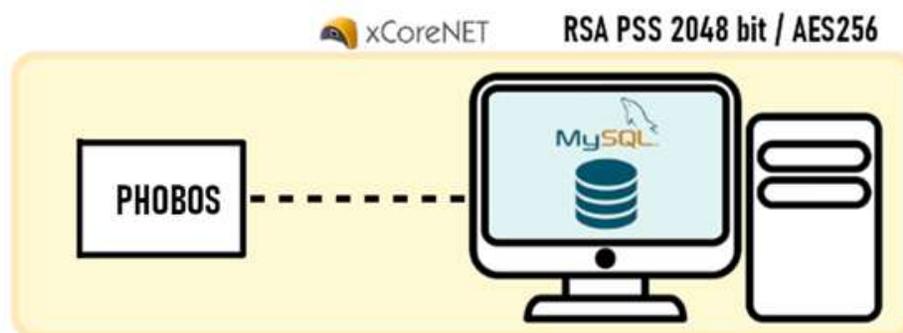
In condizioni operative normali, il dispositivo NIR eseguirà le misure sul prodotto (situazione A). Supponendo che nella tubazione passino dei cocci di vetro (situazione B), il NIR continuerà ad eseguire le sue misurazioni, misurando una variazione dei parametri.

COME VIENE GESTITA LA SITUAZIONE CON HYDRA

In condizioni operative normali (situazione C) questo dispositivo eseguirà delle misurazioni rivolte a capire quanto questo si discosta dallo standard imposto dall'azienda. Quando passeranno i cocci di vetro nel tubo (situazione D) il dispositivo rileverà dei cambiamenti straordinari nello spettro, lanciando gli opportuni allarmi.

Sicurezza informatica

Hydra è dotato di due strumenti che garantiscono una elevatissima sicurezza contro attacchi informatici sia durante il trasporto dei dati, sia durante il loro stoccaggio nel database.



Per garantire la **massima sicurezza informatica** nel trasporto dei dati, Caronte Consulting impiega dispositivi della famiglia **xCore** prodotti da **OxySec**. OxySec offre sistemi di crittografia dati all'avanguardia in termini di **sicurezza ed efficienza**. I prodotti xCore sono in grado di cifrare in tempo reale il flusso di dati proveniente dai dispositivi Hydra attraverso una sessione crittografata con il PC Control Room. Il canale criptato permette lo scambio di informazioni tra il dispositivo e i software, firmando ogni

singola transazione.

La sicurezza informatica per lo stoccaggio dei dati è affidata al RDBMS MySQL, standard de facto per software e siti web che gestiscono un elevato volume di traffico dati, nonché applicazioni di business intelligence. MySQL offre eccezionali caratteristiche all'avanguardia e potenti meccanismi di **verifica e crittaggio** che garantiscono la totale protezione dei dati aziendali.

Certificazioni e conformità



Hydra è un dispositivo dotato di **Marcatura CE** è un dispositivo dotato di Marcatura CE, con dichiarazione di conformità che afferma e dimostra la conformità del dispositivo ai requisiti di sicurezza previsti dalle direttive e dai regolamenti comunitari applicabili.



Hydra è dotato di **Certificazione MOCA**, con dichiarazione di conformità che ne dimostra la corretta rispondenza dei requisiti legislativi, l'adozione di best practices durante la fase di fabbricazione, nonché il rispetto dei requisiti di sicurezza a tutela della salute umana.



Hydra rispetta tutti i requisiti della **Normativa ATEX**, direttiva 2014/34/UE anche detta ATEX 114, quindi lo strumento può essere impiegato in aree con atmosfere potenzialmente esplosive. Il dispositivo può essere certificato ATEX su richiesta del CLIENTE.

Hydra è conforme, anche, alle seguenti direttive:

- **Direttiva Macchine 2006/42/CE**, nonché alle disposizioni nazionali di attuazione (d.lgs. 17/2010);
- **Direttiva Bassa Tensione 2014/30/UE** e relative norme correlate;
- **Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 2014/30/UE** e relative norme correlate.

Le novità di Hydra

1 RETI NEURALI

con Hydra possiamo addestrare quante infinite reti neurali. Le reti neurali interpreteranno autonomamente i dati spettrali. Le reti neurali sono di tipo ad apprendimento supervisionato error back-propagation. Le reti possono inoltre eseguire funzioni di approssimazione o di regressione, tra cui la previsione di serie temporali e la modellazione, nonché la classificazione, compresa la struttura e la sequenza di generici riconoscimenti e l'individuazione delle novità.

The screenshot displays the Hydra software interface with several key sections:

- ACQUISIZIONE:** Shows acquisition parameters for 'CROSTA NERA' and a list of acquisitions with timestamps and labels like 'SILICONE' and 'PULITO'.
- OPZIONI:** Includes a 'LIMITES SELECT' dropdown set to '1000' and a 'PRECISIONE' dropdown set to '5'.
- ADDESTRAMENTO:** Features a diagram of an MLP 1 neural network and a table of training and validation metrics.

Epoch	MSE	RMSE
Epoch: 0000000	MSE: 61,8755638	RMSE: 0,8740109
Epoch: 0000001	MSE: 18,5026192	RMSE: 0,4279527
Epoch: 0000002	MSE: 18,5026192	RMSE: 0,4279524
Epoch: 0000003	MSE: 10,4551644	RMSE: 0,3234922
Epoch: 0000004	MSE: 10,2535480	RMSE: 0,3237845
Epoch: 0000005	MSE: 10,2267999	RMSE: 0,3233242
Epoch: 0000006	MSE: 10,2251224	RMSE: 0,3232972
Epoch: 0000007	MSE: 9,2461549	RMSE: 0,3139111
Epoch: 0000008	MSE: 9,0986686	RMSE: 0,3131555
Epoch: 0000009	MSE: 9,0809970	RMSE: 0,3149986
Epoch: 0000010	MSE: 9,0807718	RMSE: 0,3148184
Epoch: 0000011	MSE: 8,8286777	RMSE: 0,3301455
Epoch: 0000012	MSE: 7,8016209	RMSE: 0,2845236
Epoch: 0000013	MSE: 6,4861571	RMSE: 0,2542704
Epoch: 0000014	MSE: 6,2993683	RMSE: 0,2528827
Epoch: 0000015	MSE: 6,2913705	RMSE: 0,2521980
Epoch: 0000016	MSE: 6,2913565	RMSE: 0,2521654
- VALIDAZIONE:** Shows a diagram of an MLP 2 neural network and a table of validation metrics.

Epoch	MSE	RMSE
Epoch: 0000000	MSE: 61,8755638	RMSE: 0,8740109
Epoch: 0000001	MSE: 18,5026192	RMSE: 0,4279527
Epoch: 0000002	MSE: 18,5026192	RMSE: 0,4279524
Epoch: 0000003	MSE: 10,4551644	RMSE: 0,3234922
Epoch: 0000004	MSE: 10,2535480	RMSE: 0,3237845
Epoch: 0000005	MSE: 10,2267999	RMSE: 0,3233242
Epoch: 0000006	MSE: 10,2251224	RMSE: 0,3232972
Epoch: 0000007	MSE: 9,2461549	RMSE: 0,3139111
Epoch: 0000008	MSE: 9,0986686	RMSE: 0,3131555
Epoch: 0000009	MSE: 9,0809970	RMSE: 0,3149986
Epoch: 0000010	MSE: 9,0807718	RMSE: 0,3148184
Epoch: 0000011	MSE: 8,8286777	RMSE: 0,3301455
Epoch: 0000012	MSE: 7,8016209	RMSE: 0,2845236
Epoch: 0000013	MSE: 6,4861571	RMSE: 0,2542704
Epoch: 0000014	MSE: 6,2993683	RMSE: 0,2528827
Epoch: 0000015	MSE: 6,2913705	RMSE: 0,2521980
Epoch: 0000016	MSE: 6,2913565	RMSE: 0,2521654
- OUTPUT:** A table with columns for 'CROSTA NERA', 'CAMPO', 'LDM', 'LDM MIN', and 'LDM MAX'.
- SOMMARIO:** A summary box containing project details like 'Lib: alfab', 'Code: Caronte Consulting', and training statistics.
- MSE TRAINING:** A line graph showing Mean Squared Error (MSE) over 1000 epochs, decreasing from approximately 60 to 6.
- RMSE TRAINING:** A line graph showing Root Mean Squared Error (RMSE) over 1000 epochs, decreasing from approximately 0.9 to 0.25.

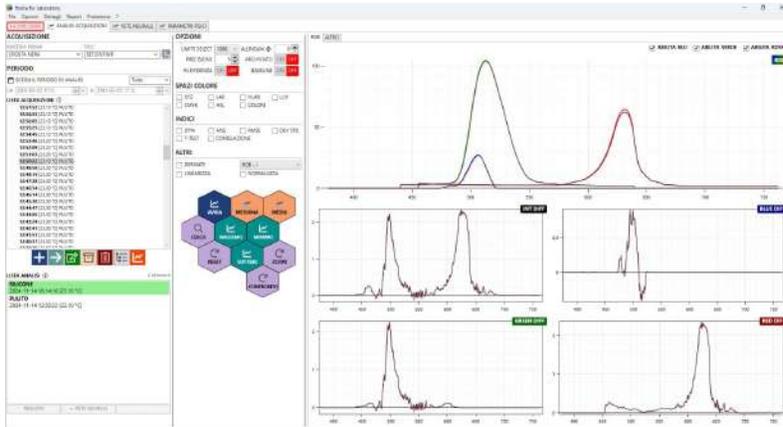
This screenshot shows the 'Rete Neurale' configuration window with the following details:

- MATERIA PRIMA:** CROSTA NERA
- SCRIVI UNA RETE NEURALE:** A list of neural network configurations with IDs and descriptions, such as '[20241114 16:16:50] RBG' and '[20241115 11:22:45] WH'.
- DETTAGLI:**
 - ID: 15
 - DATA DI CREAZIONE: 2025-02-03 17:29:25
 - LABEL: PRESENZA DI SILICONE
 - LDM: ---
 - LDM MIN: ---
 - LDM MAX: ---
 - GRAFICO: RBG, DA: 0, A: 2199
- DESCRIZIONE:** Dataset: 180 / Train: 90% (162) / Valid: 10% (18). Epochs: 5001. Use Decay: False / 0. WStep: 1E-06. MSE: 6.16930370904949E-07.
- RETE NEURALE:** A detailed list of weights and biases for the neural network layers.



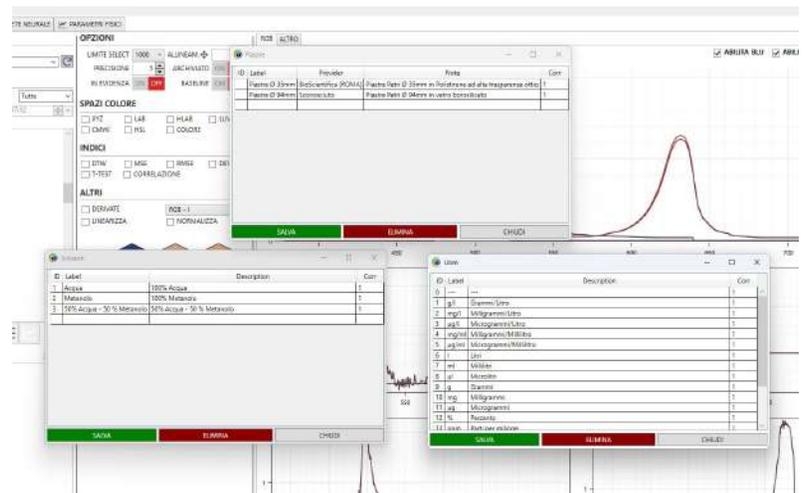
2 ANALISI POST ACQUISIZIONE

Con Hydra è possibile esaminare le acquisizioni con calma, individuando picchi spettrali nonché piccole singolarità.



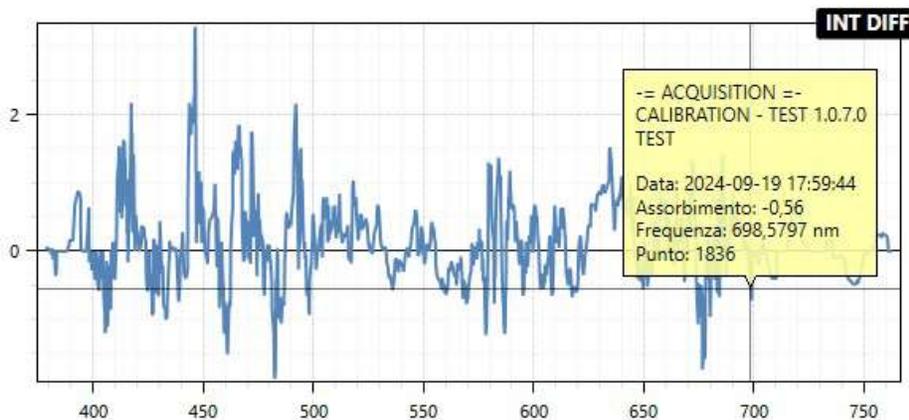
3 CUSTOMIZZAZIONE

Elevata customizzazione del software di Hydra e relativo comportamento. L'operatore è libero di modificare il software a 360° sia da solo, sia attraverso Caronte Consulting.



4 SENSIBILITÀ

Hydra ha una sensibilità configurabile. In casi particolari è possibile spingere Hydra verso una sensibilità vicina a 1 parte per miliardo (1 ppb).



Con Caronte Consulting
la produzione è
stabile, efficiente
e sempre di qualità.



CARONTE
CONSULTING



1.4 Valery

Valery analizza la materia prima determinando le caratteristiche merceologiche, aiutando i buyer per un acquisto intelligente e di alta qualità.



Che cos'è

Valery è un dispositivo innovativo dotato di intelligenza e visione artificiale in grado di determinare le caratteristiche merceologiche della materia prima e imparare il concetto di buona materia prima, come farebbe un operatore.



La sua tecnologia

Con Valery è possibile effettuare delle analisi sulla materia prima in fase d'acquisto, per permettere all'acquirente di oggettivare la qualità della materia che si sta acquistando.

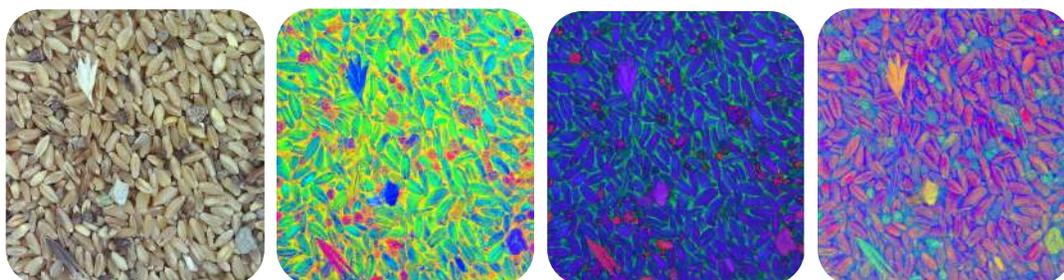
Attraverso le sue analisi, consente una **resa predittiva** in base al tipo di materia prima che si sta acquistando o lavorando.

Valery può essere utilizzato **offline**, per oggettivare la qualità del prodotto e gli scarti in esso contenuti, oppure **online**, in fase di carico di un silo, per determinare le potenzialità del prodotto ed ottimizzare i mix di produzione prima della lavorazione.

Valery acquisisce un'elevata quantità di dati sul prodotto monitorato che, combinati tra loro, permettono di

individuare le **caratteristiche merceologiche** cercate.

Queste deduzioni vengono eseguite da un **software intelligente** che Valery ha in dotazione. Il software è arricchito con **strumenti matematici** che consentono di individuare dettagli di forte interesse sulla materia prima. Esso infatti confronta i dati del prodotto corrente con lo standard cercato, individuando e quantificando le differenze, restituendo **parametri significativi**. Installato online, si interfaccia con sistemi di automazione esistenti ed è un investimento da Industria 4.0.



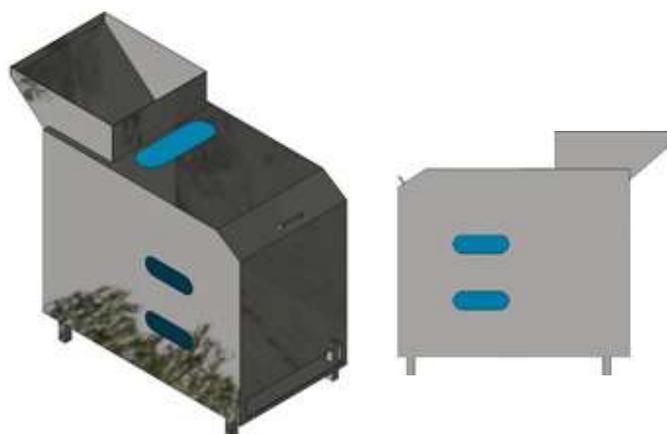
Immagini di Visione Artificiale del software di Valery

Image Segmentation & Pattern Recognition

Il dispositivo è costituito da uno spettrofotometro e una **camera di acquisizione** che opera nel visibile, estremamente innovativi. Questi inviano le informazioni acquisite ad un software dotato di **intelligenza artificiale**: attraverso tecniche di Image Segmentation, Pattern Recognition e analisi matematica, esegue delle **deduzioni** sul prodotto analizzato.

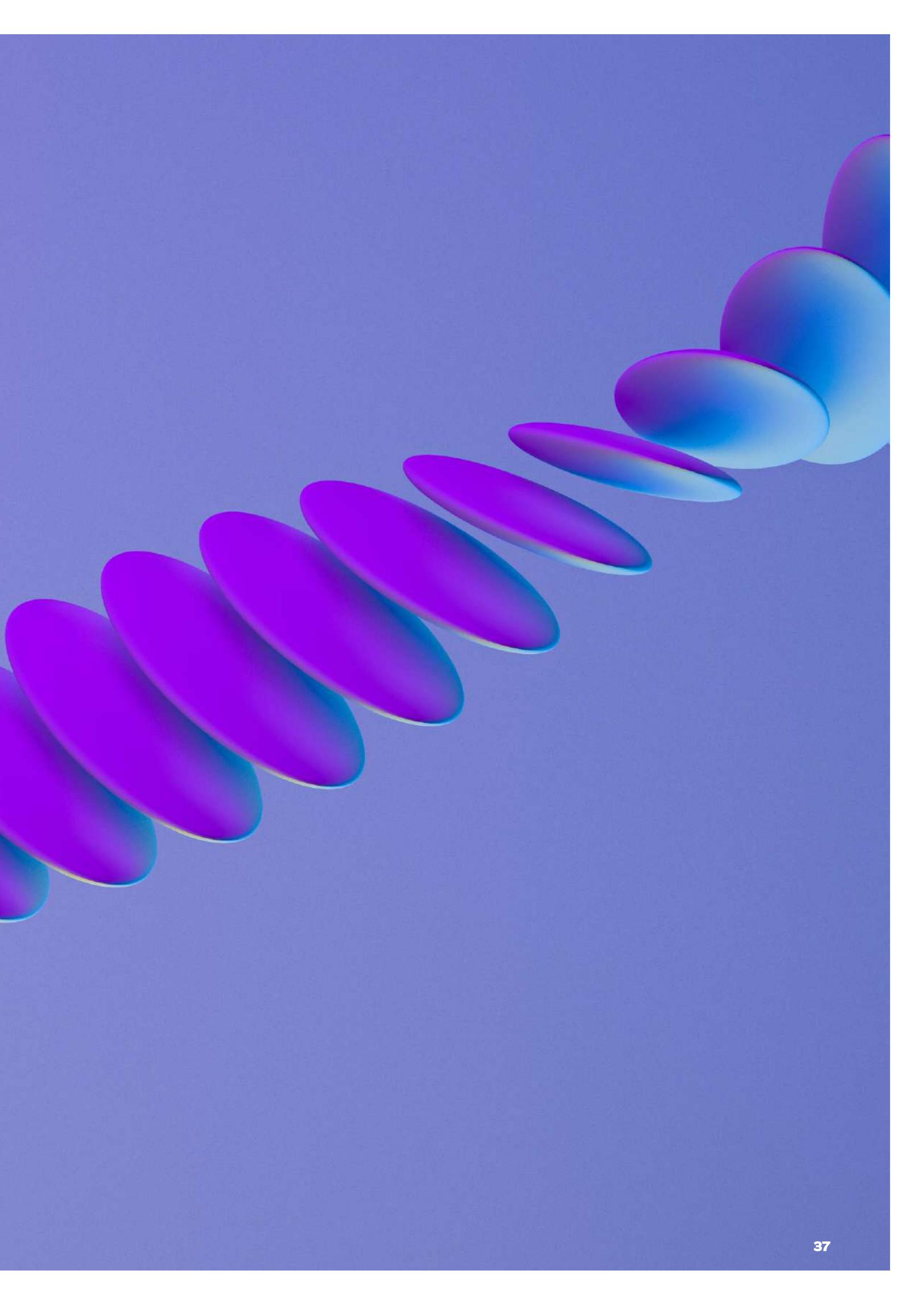
I dati raccolti dallo strumento possono essere inviati ai sistemi SCADA, MES e SAP (ERP in generale). La comunicazione con la rete industriale può avvenire attraverso un classico collegamento ethernet IEEE 802.3, oppure tramite Wi-Fi 802.11 a/b/g/n.

Nelle figure a destra è mostrato il progetto **hardware** di Valery applicato per l'analisi in ingresso del pomodoro, prima della fase di trasformazione in salsa di pomodoro.



Caronte Consulting
non segue il cambiamento,
lo **crea**.





1.5 Zephiro

Zephiro viene utilizzato negli impianti produttivi per rilevare la presenza di muffe e lieviti.



Che cos'è

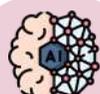
Zephiro è una ILPS portatile che consente di individuare istantaneamente la presenza di muffe e lieviti su superfici plastiche e metalliche



VISIONE
ARTIFICIALE



RETI
NEURALI



INTELLIGENZA
ARTIFICIALE



IOT



BIG DATA
ANALYSIS

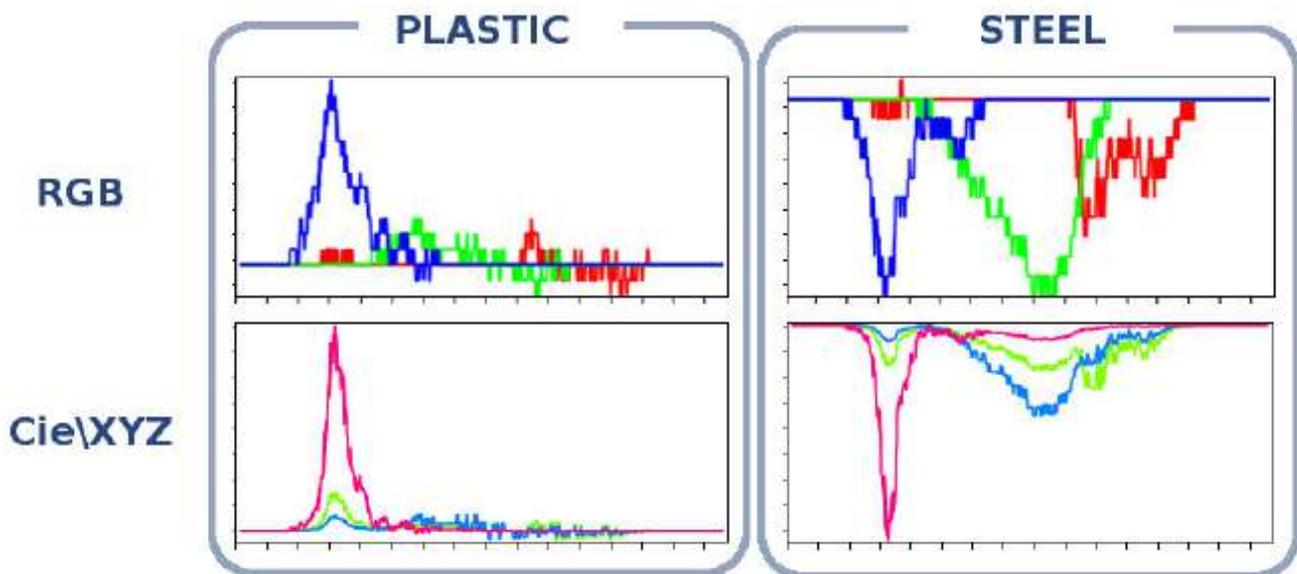


STAMPA 3D

Progettato per l'industria alimentare ed interamente stampato in 3D, aiuta a verificare in tempo reale se le superfici necessitano di una maggiore igienizzazione.

La sua tecnologia

Con Zephiro è possibile ottimizzare la programmazione delle manutenzioni e valutare l'efficacia dei trattamenti sanitari sugli impianti ottenendo risultati in tempo reale.



Zephiro è uno **spettrofotometro a riflessione innovativo** interamente costruito in stampa 3D. È progettato per eseguire analisi su **superfici piane e tondini in acciaio o materiale plastico**. Lo strumento può essere particolarmente sensibile e preciso: scansiona particolari frequenze a diversa sensibilità, onde individuare la più piccola traccia di biofilm.

L'**area di analisi** è customizzabile in accordo con le esigenze del Cliente e può essere miniaturizzata fino ad 0.2mm x 0.2mm. La **sorgente luminosa** viene scelta a

seconda delle applicazioni: può essere utilizzata una fonte a tutto spettro oppure a frequenze ben precise.

Ogni superficie ha un proprio **coefficiente di riflessione**, quindi la presenza di muffe e lieviti interferisce con la riflessione del fascio luminoso in accordo con il tipo di materiale esaminato. Zephiro può essere utilizzato sia in **modalità portatile**, sia **installato su di un supporto** come dispositivo fisso. Zephiro può trasmettere i dati via USB, via Wi-Fi 802.11 a/b/g/n oppure via Bluetooth 5.0.



**Macchine che pensano,
produzione che evolve,
qualità che dura.**



1.6 Deimos

Deimos può essere impiegato in tanti settori: nel food, nel tessile, nella produzione della carta, nell'industria metallurgica, ecc.



Che cos'è

Deimos è un dispositivo che individua piccoli elementi puntiformi estranei, difformità e microdifetti fino a $0.1 \mu\text{m}$. Può essere destinato sia ad un impiego sulla linea produttiva, sia offline (es. in laboratorio).



AUTOMAZIONE INDUSTRIALE



VISIONE ARTIFICIALE



RETI NEURALI



INTELLIGENZA ARTIFICIALE



MACHINE LEARNING



IOT



BIG DATA ANALYSIS



STAMPA 3D

Progettato per l'industria alimentare, aiuta a verificare in tempo reale se le superfici necessitano di una maggiore igienizzazione.

La sua tecnologia

I dati generati da Deimos possono essere inviati ad un sistema SCADA, MES o SAP.

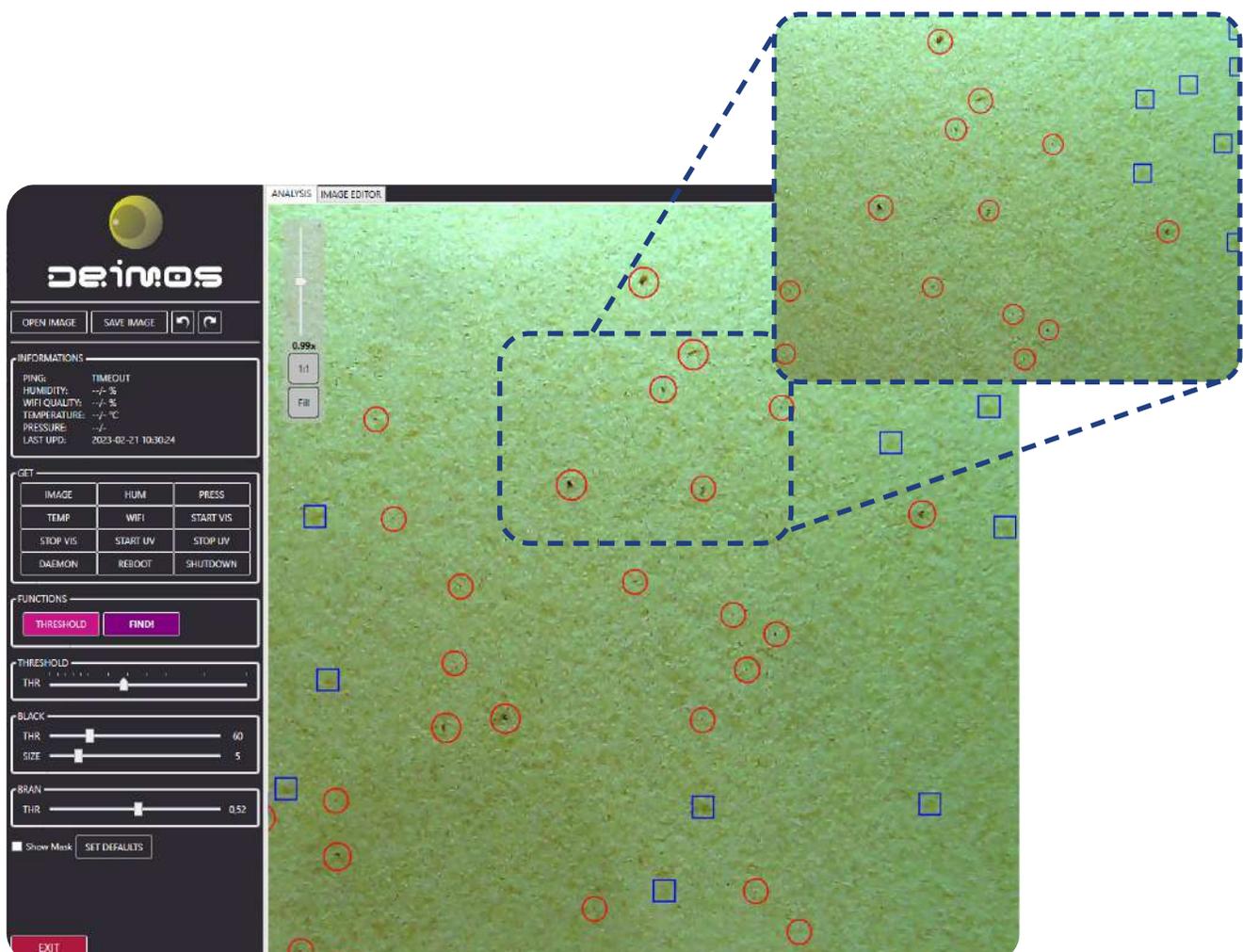
Deimos è un dispositivo progettato per individuare, in un'area omogenea, **piccoli elementi estranei, difformità e microdifetti**. Grazie alla sua telecamera ad elevata risoluzione, Deimos può individuare elementi di dimensioni fino a 0.1 μm .

Deimos è facilmente **customizzabile** e può essere impiegato in tanti settori: nel food (es. per individuare punti neri e punti cruscali nella semola), nel tessile (es. per individuare piccoli difetti in un tessuto o sul pellame), nella produzione della carta (es. per individuare il foxing o polveri), nell'industria metallurgica (es. per individuare difetti sui laminati), ecc. È dotato di una telecamera ad alte

prestazioni che **inquadra e scansiona** da vicino l'elemento da esaminare. L'area di analisi è customizzabile.

Il dispositivo comunica con il mondo esterno, con PLC, con i sistemi SCADA e con le altre ILPS sfruttando i protocolli IEEE 802.3, IEEE 802.11 a/b/g/n/ac dual band e Bluetooth 5.0. La sua capacità comunicativa può essere estesa con moduli aggiuntivi: RS422 Seriale, RS485 Modbus-RTU, ecc.

Il sistema è dotato di un **software** che gli consente di apprendere quali sono i difetti ed i corpi estranei che l'operatore intende individuare, **migliorando** continuamente le proprie prestazioni.





**Con Caronte Consulting il
futuro dell'industria è oggi.**





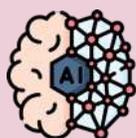
1.7 Santi Bailor

Santi Bailor può essere installato con facilità in qualsiasi punto di una camera bianca.



Che cos'è

Santi Bailor: American Attraction è un dispositivo che monitora le camere bianche, le camere sterili e le camere iperbariche, individuando fumi, CO, CO₂, metano, butano, alcoli, composti organici volatici, ecc.



INTELLIGENZA
ARTIFICIALE



IOT
(INTERNET OF THINGS)



RETI
NEURALI



STAMPA 3D

La sua tecnologia

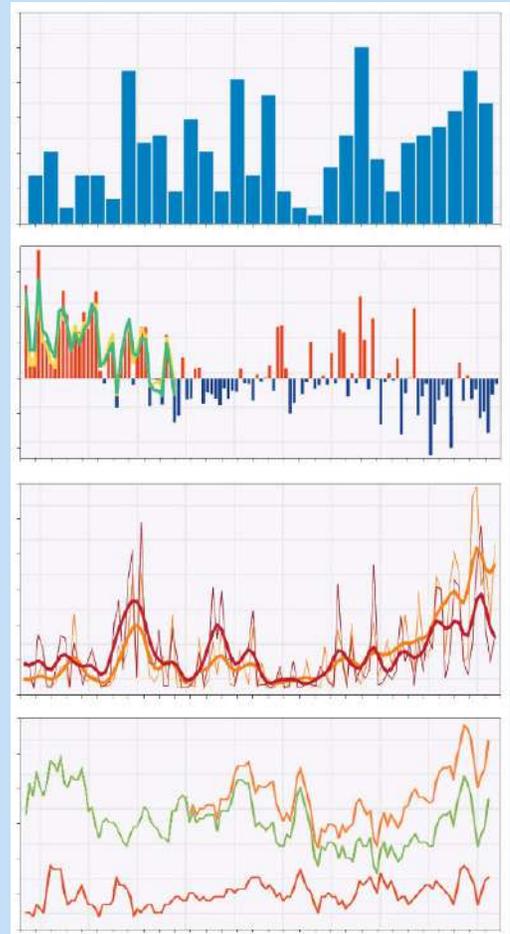
I dati generati da Deimos possono essere inviati ad un sistema SCADA, MES o SAP.

Santi Bailor: American Attraction è un dispositivo progettato per il **monitoraggio veloce e continuo** delle camere bianche, camere sterili e camere iperbariche. È dotato di un set di **sensori di base** per analizzare l'atmosfera nella camera bianca (temperatura, umidità, pressione, altitudine, illuminazione, PM10, PM2.5) e che può essere esteso sulla base delle necessità del Cliente, consentendo di individuare fumi, CO, CO2, metano, butano, alcoli, composti organici volatili (VOC), ecc.

Santi Bailor apprende velocemente ed in autonomia quali sono le **condizioni di stabilità** della camera bianca, determinando derive e quali macchinari/stati sono da associare agli scompensi. Ogni camera bianca ha sue caratteristiche, pertanto, se si vuole intervenire nella soluzione di un problema, occorre adottare quasi sempre una soluzione cucita su misura. Il dispositivo comunica con il mondo esterno, con PLC, sistemi SCADA, MES, SAP e altre ILPS sfruttando i protocolli IEEE 802.3, IEEE 802.11 b/g/n/ac dual band e Bluetooth 5.0. La sua capacità comunicativa può essere estesa, sulla base delle esigenze del cliente, con moduli aggiuntivi, quali: RS422 Seriale, RS485 Modbus-RTU, ecc.

Santi Bailor è una ILPS, quindi un dispositivo innovativo, dal **basso consumo energetico**, facilmente programmabile per l'uso industriale e la raccolta dati. Fa parte di quei dispositivi rivolti all'innovazione industriale ed è un investimento da Industria 4.0.

Santi Bailor può essere dotato di un **sistema di allarme** oppure può integrarsi con i sistemi di allarme già esistenti.



Perchè Santi Bailor?

Come tutti i progetti di Caronte Consulting, anche questo ha una denominazione non casuale. **Santi Bailor: American Attraction** si rifà al ben noto personaggio di Nando Meliconi, interpretato da **Alberto Sordi** in *Un americano a Roma*.

Nando è un eterno sognatore ad occhi aperti, che desidera ardentemente il mondo americano. Questo suo desiderio diventa una vera ossessione fino ad americanizzare la propria vita. Nello stesso modo, il dispositivo creato da Caronte Consulting idealizza le condizioni di una camera bianca, facendole diventare il proprio chiodo fisso, desiderando ardentemente la sua stabilità e per raggiungerla coinvolge sensori e dispositivi.



Con i macchinari
Caronte Consulting
produzione senza incertezze:
l'IA apprende, adatta e
garantisce qualità costante.



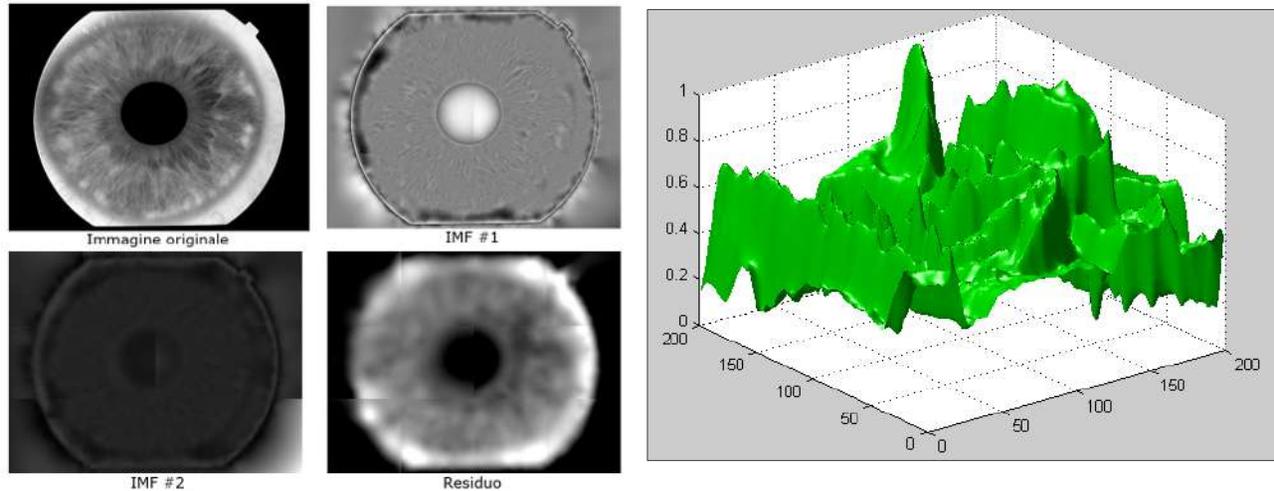


2

TECNICHE DI IMAGING PER PROGETTI DI RICERCA E SVILUPPO

1.3 MPBEMD

Manni-Palumbo Bidimensional Empirical Mode Decomposition



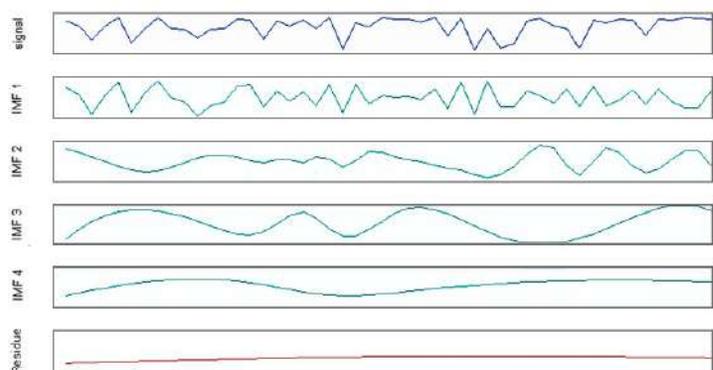
Che cos'è

È una tecnica innovativa di elaborazione dei segnali che consente di analizzare data set bidimensionali non stazionari e non lineari, decomponendo un data set complesso in un set finito di Intrinsic Mode Function.

MPBEMD scompone un data set complesso in un set finito di Intrinsic Mode Function, anche dette IMF

MPBEMD È una **tecnica** che consente di **suddividere un segnale in modi fondamentali**, ognuno con un proprio significato, senza perdita di informazioni e direttamente nel dominio del tempo (addio Fourier!).

La tecnica è basata sulla tecnica Empirical Mode Decomposition¹ (EMD) sviluppata da Huang et al. (2006) ed insieme alla Hilbert Spectral Analysis (HSA) compone la Hilbert-Huang Transform² (HHT).



La **MPBEMD** è una tecnica intuitiva e diretta, basata sulle **caratteristiche locali dei dati** ed è estendibile a processi non lineari e stazionari.

Utilizzi e migliorie

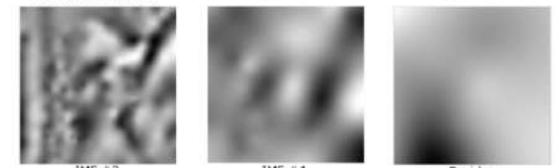
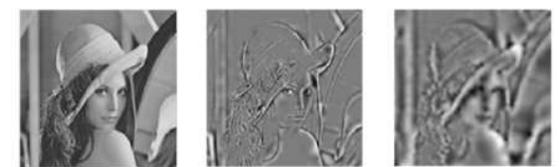
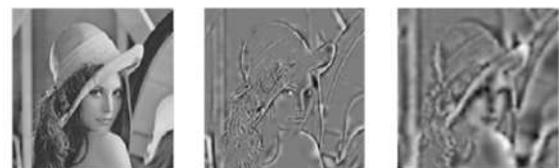
Questa **tecnica di decomposizione** può essere impiegata in tantissime tipologie di sistemi di visione artificiale perché consente di analizzare immagini in modo rapido, onde caratteristiche o difetti. Infatti la MPBEMD è stata utilizzata con successo nei seguenti campi:

- identificazione e riconoscimento da elementi biometrici;
- compressione dei segnali con basse perdite;
- pattern recognition;
- feature extraction;
- identificazione dei difetti in un sistema produttivo.

Rispetto alla EMD, la MPBEMD apporta le seguenti migliorie:

- utilizza una matrice che corregge alcune imprecisioni di calcolo che affliggono la EMD, ottenendo un residuo quanto più piatto possibile;
- introduce un algoritmo per la variazione delle condizioni di deduzione delle IMF bidimensionali (lo stopping criteria) per affinarne l'estrazione e personalizzarla;
- adopera la blocchettizzazione di immagini di notevoli dimensioni per abbattere i tempi di calcolo;
- utilizza un overlapping con finestra ad ampiezza fissa;
- effettua una scansione raster monodirezionale.

La MPBEMD è una **tecnica intuitiva e diretta**, basata sulle caratteristiche locali dei dati (quindi lo stesso processo di estrazione è di tipo data driven) ed è estendibile a processi **non lineari e stazionari**. Ciò che si ottiene alla fine dell'elaborazione è un set di curve (le IMF) che consentono un'analisi intuitiva delle caratteristiche tempo-frequenza del segnale.



2.2 Modified ACM

Gli Active Contour Model permettono di delineare perfettamente i contorni di uno o più oggetti presenti in immagini fortemente rumorose.

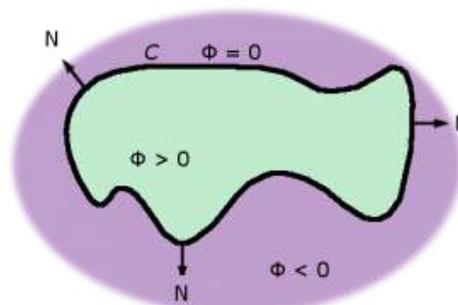
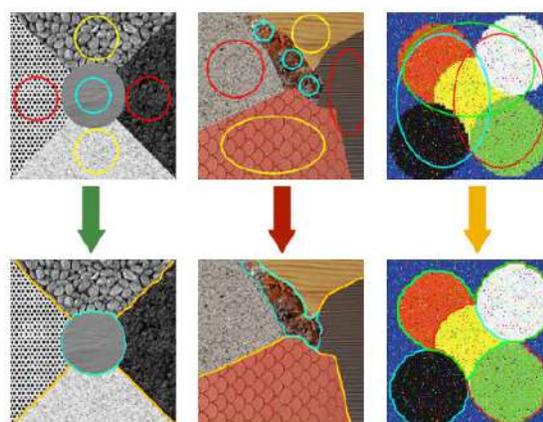
Che cos'è

È un framework realizzato sull'Active Contours Without Edges e consente di delineare i contorni di uno o più oggetti in un'immagine, anche in presenza di un forte rumore.

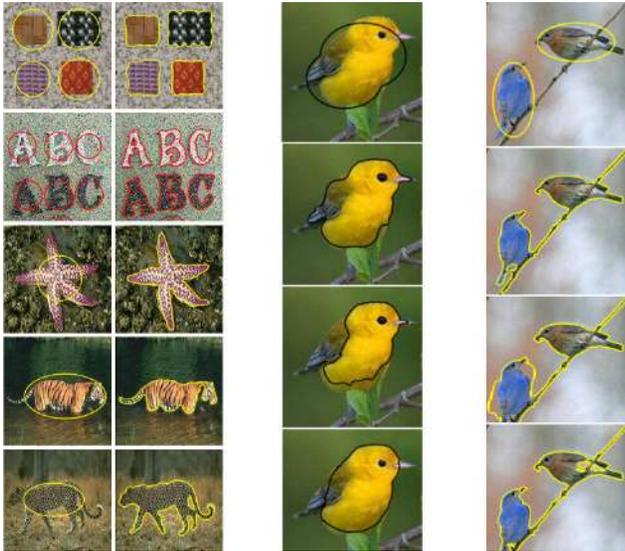
L'algoritmo

Modified ACM è un **framework** realizzato da Caronte Consulting e basato sul tool matematico **Active Contours Without Edges** proposto da Tony Chan e Luminita Vese. Si tratta di uno strumento utile nella Computer Vision nel delineare i contorni di un oggetto in una immagine, anche in presenza di un forte rumore. Sono usati con successo nelle operazioni di object tracking, shape recognition, segmentazione, edge detection e stereo matching.

Il metodo consente la **binarizzazione** delle immagini. L'elemento principale del metodo è una curva C che si "muove" nell'immagine in modo tale che il contenuto energetico interno alla curva cresca sempre, mentre il **contenuto energetico esterno** alla curva decresca sempre. Il contenuto energetico lungo la curva C , invece, è nullo. L'algoritmo muove le curve nelle quattro direzioni in modo da poter mantenere sempre vere queste condizioni.

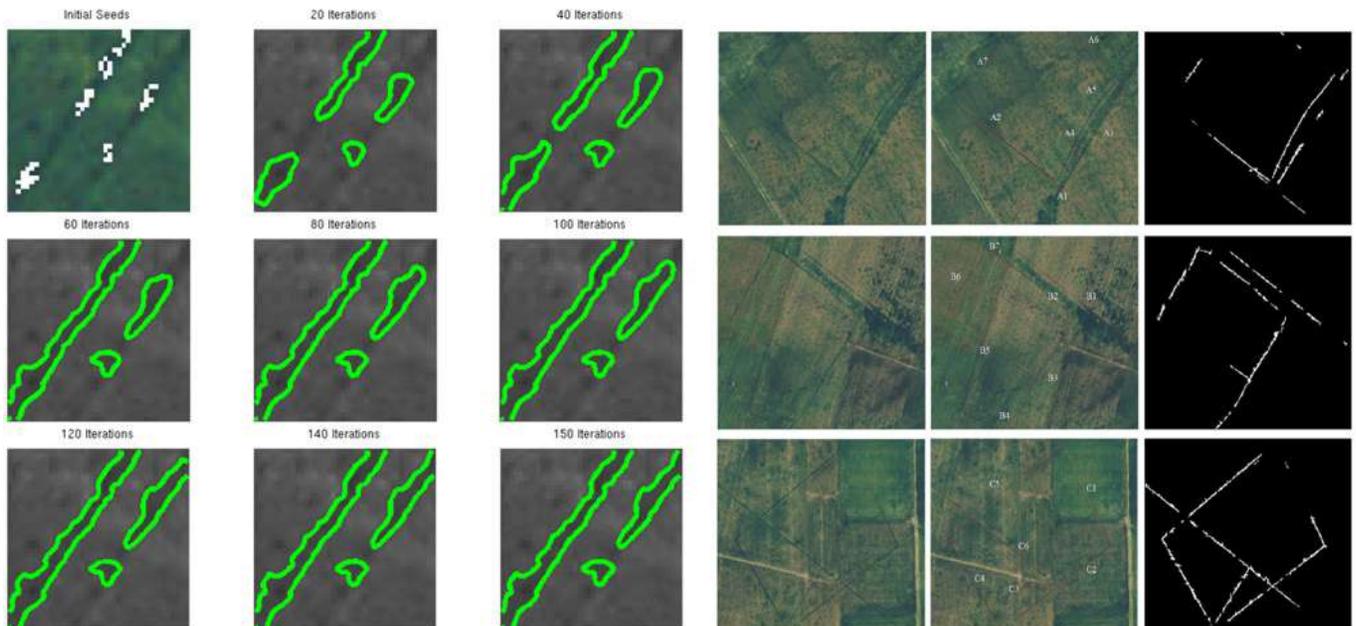


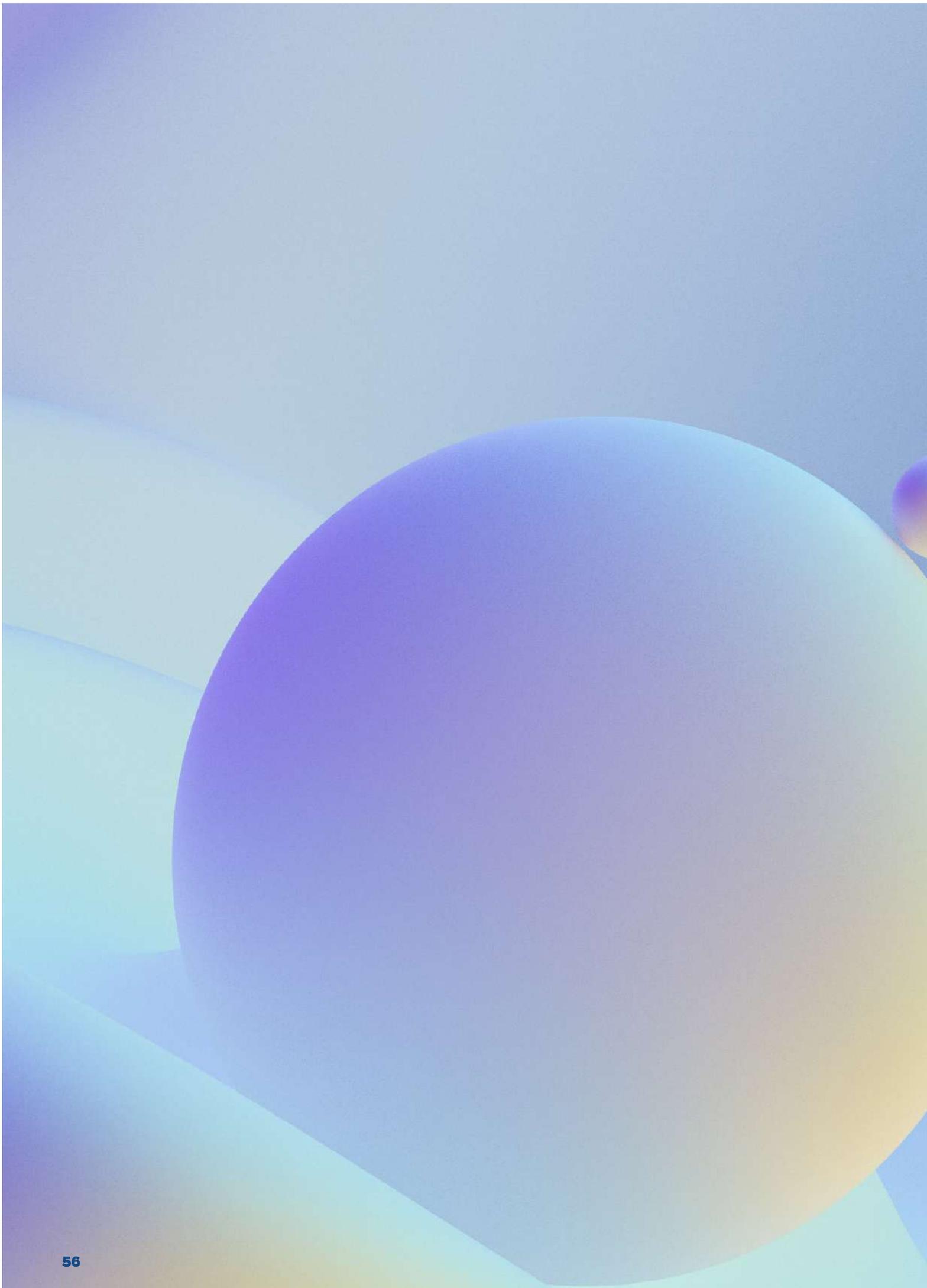
Funzionamento e vantaggi



Il funzionamento è semplice: si posiziona una **curva di partenza** sull'immagine (A), si valuta il contenuto energetico dentro e fuori la curva, si fa evolvere la curva lungo tutte le direzioni (B) e si valuta per ogni posizione il **contenuto energetico** interno ed esterno: si verifica quale posizione massimizza il contenuto energetico interno e minimizza quello esterno, scegliendola come nuova curva per la successiva iterazione. Se la soluzione non è stazionaria si ricomincia da capo (C), con la nuova curva come elemento iniziale, ottenendo infine i contorni degli oggetti (D)

Questo **algoritmo** è fortemente immune al rumore: anche in presenza di immagini altamente rumorose è possibile **individuare gli oggetti**. Le curve riescono ad individuare gli elementi anche se hanno bordi sfumati o poco contrastati. La tecnica è valida sia per le immagini in scala di grigi, sia nello spazio colore. La funzione di **fitting** è modificabile a seconda dei risultati che si intende raggiungere. L'algoritmo è applicabile anche per individuare oggetti **tridimensionali (3D)**.





**Diamo forma all'industria
del futuro con
Intelligenza Artificiale e
innovazione tecnologica
Made in Italy.**



3

APPENDICE TECNICA

Phobos

CPU	4x Cortex-A72 1.5 GHz	MICROCONTROLLORE	ATMEL ATmega328P-PU
GPU	Broadcom VideoCore VI @ 500 MHz		
RAM	LPDDR4-3200 1/2/4/8 GB	HDD	SSD 64 GB
CONNESSIONI	1x Ethernet 802.3 10/100/1000 Mbit/s 1x WiFi 802.11b/g/n/ac dual band	1x Bluetooth v5.0 2x micro HDMI 4K	2x USB 3.0 2x USB 2.0
SENSORISTICA	[INTERNI] 1x Temperatura 1x Umidità 1x Luminosità	[ESTERNI]	1x Temperatura 1x Umidità 1x Pressione 1x Altitudine
I/O	5x I/O analogici (5V tolerant)	2x I/O digitali (5V tolerant)	3x relè 110 VDC / 250 VAC
ALIMENTAZIONE	100 – 240 VAC, 50 – 60 Hz, 2.5 A + UPS online, a doppia conversione 800VA.		
OS	Debian GNU/Linux		
ERRORE	±0.05%		
ESTENSIONI OPZIONALI	RS485 Modbus-RTU Sensore di temperatura PT100 / PT1000	RS422 Seriale Display oled lcd 1,3"	Profibus Sensore di luminosità esterno OPC 4-20 mA Sensore di temperatura con termocoppia di tipo K 0 ÷ 800°C

PRODUTTORE: BOSH

PARAMETRI OPERATIVI

PARAMETRO	SIMBOLO	CONDIZIONE	MIN	TIP	MAX	U.D.M.
Tensione alimentazione interna	V _{DD}	Ripple massimo 50 mV _{pp}	1.71	1.8	3.6	V
Tensione alimentazione I/O	V _{DDIO}		1.2	1.8	3.6	V
Corrente di sleep	I _{DDSL}			0.1	0.3	µA
Corrente di standby	I _{DDSB}			0.2	0.5	µA
Corrente di misurazione umidità	I _{DDH}	Valore massimo a 85 °C		340		µA
Corrente di misurazione pressione	I _{DDP}	Valore massimo a -40 °C		714		µA
Corrente di misurazione temperatura	I _{DDT}	Valore massimo a 85 °C		350		µA
Tempo di start-up	t _{startup}	Tempo di prima comunicazione a V _{DD} > 1.58 V e V _{DDIO} > 0.65 V			2	ms
Rapporto di reiezione dell'alim. (DC)	PSRR	V _{DD} a pieno range			±0.01 ±5	% RH/V Pa/V
Accuratezza del tempo di standby	Δt _{standby}			±5	±25	%

SENSORE DI UMIDITÀ

PARAMETRO	SIMBOLO	CONDIZIONE	MIN	TIP	MAX	U.D.M.
Range di funzionamento	R _H	Per temperature < 0 °C e > 60 °C	-40 0	25	85 100	°C %RH
Corrente di alimentazione	I _{DD,H}	Modalità forzata 1 Hz, temperatura e umidità		1.8	2.8	µA
Precisione assoluta	A _H	20 ÷ 80 % RH a 25 °C, includendo l'isteresi		±3		%RH
Isteresi	H _H	10 → 90 → 10 % RH a 25 °C		±1		%RH
Non linearità	NL _H	10 → 90 % RH a 25 °C		1		%RH
Tempo di risposta per compl. 63%	τ _{63%}	90 → 0 or 0 → 90 %RH a 25 °C		1		s
Risoluzione	R _H			0.008		%RH
Rumore nell'umidità (RMS)	N _H	Massimo sovracampionamento		0.02		%RH
Stabilità a lungo termine	ΔH _{stab}	10-90 % RH, 25 °C		0.5		%RH/anno

SENSORE DI PRESSIONE

PARAMETRO	SIMBOLO	CONDIZIONE	MIN	TIP	MAX	U.D.M.
Range di temperatura di funzionamento	T _A	Operativo	-40	25	85	°C
		Piena precisione	0		65	
Range di pressione	P	Piena precisione	300		1100	hPa
Corrente di alimentazione	I _{DD,LP}	Modalità forzata 1 Hz, pressione e umidità, potenza minore		2.8	4.2	µA
Coefficiente di temperatura di offset	TCOP	25 ÷ 40 °C, 900 hPa		±1.5 ±12.6		Pa/K cm/K
Precisione assoluta di pressione	A _{p,full}	300 ÷ 1100 hPa, 0 ÷ 65 °C		±1.0		hPa
Precisione relativa di pressione	A _{rel}	700 ÷ 900hPa, 25 ÷ 40 °C, a umidità costante		±0.12		hPa
	A _{rel}	900 ÷ 1100hPa, 25 ÷ 40 °C, a umidità costante		±0.12		
Risoluzione dei dati in output	R _P	Massimo sovracampionamento		0.18		Pa
Rumore durante la misurazione della pressione	N _{P,fullBW}	Larghezza di banda massima, sovracampionamento massimo		1.3 11		Pa cm
		Larghezza di banda ridotta, sovracampionamento massimo		0.2 1.7		Pa cm
Deriva della saldatura		Altezza minima della saldatura 50 µm	-0.5		2.0	hPa
Stabilità a lungo termine	P _{stab}	Per anno		±1.0		hPa
Frequenza di campionamento possibile	f _{sample,P}	Minimo sovracampionamento	157	182		Hz

SENSORE DI TEMPERATURA						
PARAMETRO	SIMBOLO	CONDIZIONE	MIN	TIP	MAX	U.D.M.
Range operativo	T	Operativo	-40	25	85	°C
		Piena precisione	0		65	
Corrente di alimentazione	$I_{DD,T}$	Modalità forzata 1 Hz, misura della sola temperatura		1.0		μA
Precisione assoluta di temperatura	AT,25	25 °C		±0.5		°C
	AT,full	0 ÷ 65 °C		±1.0		
Risoluzione dell'output	RT	Risoluzione output API		0.01		°C
Rumore RMS	NT	Minimo sovracampionamento		0.005		°C

Mini Phobos

Cpu	4x Cortex-A72 1.5 GHz	
Gpu	Broadcom VideoCore VI @ 500 MHz	
Ram	LPDDR4-3200 1/2/4/8 GB	
Hdd	SSD 64 GB	
Conessioni	1x Ethernet 802.3 10/100/1000 Mbit/s 1x WiFi 802.11b/g/n/ac dual band 1x Bluetooth v5.0 2x micro HDMI 4K 2x USB 3.0 2x USB 2.0	
Microcontrollore	ATMEL ATmega328P	
Sensoristica	(interno) Temperatura / Umidità / Luminosità	
Punte	2 / 3 / 5 a tondino in acciaio da 4mm 2 in lamina di acciaio da 2mm	
Alimentazione	230 VAC, 50Hz	
Os	Debian GNU/Linux	
Errore	fino a $\pm 0.001\%$	
Estensioni opzionali	RS485 Modbus-RTU	RS422 Seriale

Hydra

LUNGHEZZE D'ONDA	[UV-A] 360 ÷ 400 nm	[BLUE] 400 ÷ 750 nm	\	[RED] 400 ÷ 750 nm	
	[ACCURATEZZA] 0.5 nm	[PRECISIONE] 0.02 nm		[STABILITÀ] 0.1 nm °C	
TEMPO DI ANALISI	dai 3 ai 15 secondi		VITA SORG. LUMINOSE	100.000 ore	
DETECTOR	Sony IMX179 1/3.2" CMOS active pixel type dots		RISOLUZIONE	3264 x 2448	
LENTE	[FOCALE] 3.6mm	[DIM. LENTE] 1/3.2"	[FOV] 90°	[DIM. VITE] M12*P0.5	
PROCESSORI	[CPU] 4x Cortex-A72 1.5 GHz	[MICRO] ATMEL ATmega328P	[GPU] Broadcom VideoCore VI @ 500 MHz		
RAM	LPDDR4-3200 1/2/4/8 GB		HDD	SSD 64 GB	
CONNESSIONI	1x Ethernet 802.3 10/100/1000 Mbit/s 1x WiFi 802.11b/g/n/ac dual band 1x Bluetooth v5.0		2x micro HDMI 4K 2x USB 3.0 2x USB 2.0		
SENSORI	[INTERNI]		[ESTERNI]		
	2x Temperatura 2x Umidità	1x Pressione 1x Altitudine	1x Mini Phobos 2x Temperatura (opz)	2x Umidità (opz) 1x Pressione aria comp. (opz)	
RAFFREDDAMENTO	[INTERNO] Attivo, a cella di Peltier		[ESTERNO] Attivo, con ventola		
ARIA COMPRESSA	1x Elettrovalvola a 12V, 2 vie, 3 MPa, 1/8"		STEPPER MOTOR	23HS30-3004S 3A-1.89 Nm	
FINESTRA DI ANALISI	1x Vetro borosilicato		GRADO DI PROTEZIONE	IP64 / IP65	
SENSIBILITÀ	[DEFAULT] 20 parti per milione		[MAX] 10 parti per miliardo		
RISOLUZIONE ORIZZONTALE	[STRUMENTALE] fino a 1 nm		[INTERPOLATA] fino a 0.4 nm		
ERRORE	[RUMORE DI FONDO] $\leq \pm 0.39\%$		[STRUMENTALE] $\leq \pm 0.78\%$		
ALIMENTAZIONE	100 – 240 VAC, 50 – 60 Hz, 2.5 A + UPS online, a doppia conversione 800VA.				
OS	Debian GNU/Linux				
ESTENSIONI OPZIONALI	RS485 Modbus-RTU	RS422 Seriale	Profibus	OPC 4-20 mA	
SOFTWARE	HYDRA ONLINE [ANALISI RISULTATI E HMI]	ARCHANGEL [ANALISI REMOTA DISSERVIZI]	HYDRA SERVICES [GESTIONE SOFTWARE]	HYDRA DUMP [BACKUP E GESTIONE DB]	INDUSTRY4 [INVIO SCADA, MES, SAP, ...]
TEMPERATURA AMBIENTE	-40 ÷ 75 °C		UMIDITÀ AMBIENTE	[RELATIVA] 0 ÷ 90%	
DIMENSIONI	30 x 30 x 55 cm		PESO FINALE	15 kg ca.	
RUMORE	< 60 dB		PROTEZIONE	IP65	

PARAMETRI OPERATIVI

PARAMETRO	SIMBOLO	CONDIZIONE	MIN	TIP	MAX	U.D.M.
Tensione alimentazione interna	V _{DD}	Ripple massimo 50 mV _{pp}	1.71	1.8	3.6	V
Tensione alimentazione I/O	V _{DDIO}		1.2	1.8	3.6	V
Corrente di sleep	I _{DDSL}			0.1	0.3	µA
Corrente di standby	I _{DDSB}			0.2	0.5	µA
Corrente di misurazione umidità	I _{DDH}	Valore massimo a 85 °C		340		µA
Corrente di misurazione pressione	I _{DDP}	Valore massimo a -40 °C		714		µA
Corrente di misurazione temperatura	I _{DDT}	Valore massimo a 85 °C		350		µA
Tempo di start-up	t _{startup}	Tempo di prima comunicazione a V _{DD} > 1.58 V e V _{DDIO} > 0.65 V			2	ms
Rapporto di reiezione dell'alim. (DC)	PSRR	V _{DD} a pieno range			±0.01	% RH/V
					±5	Pa/V
Accuratezza del tempo di standby	Δt _{standby}			±5	±25	%

SENSORE DI UMIDITÀ

PARAMETRO	SIMBOLO	CONDIZIONE	MIN	TIP	MAX	U.D.M.
Range di funzionamento	R _H	Per temperature < 0 °C e > 60 °C	-40	25	85	°C
			0		100	%RH
Corrente di alimentazione	I _{DDH}	Modalità forzata 1 Hz, temperatura e umidità		1.8	2.8	µA
Precisione assoluta	A _H	20 ÷ 80 % RH a 25 °C, includendo l'isteresi		±3		%RH
Isteresi	H _H	10 → 90 → 10 % RH a 25°C		±1		%RH
Non linearità	NL _H	10 → 90 % RH a 25°C		1		%RH
Tempo di risposta per compl. 63%	τ _{63%}	90 → 0 or 0 → 90 %RH a 25°C		1		s
Risoluzione	R _H			0.008		%RH
Rumore nell'umidità (RMS)	N _H	Massimo sovracampionamento		0.02		%RH
Stabilità a lungo termine	ΔH _{stab}	10-90 % RH, 25°C		0.5		%RH/anno

CONSUMI ELETTRICI

TENSIONI OPERATIVE	12V _{CC} , 5V _{CC}
CORRENTE DI PICCO	2.5 A (30W)
CORRENTE DI LAVORO	< 2A (24W)

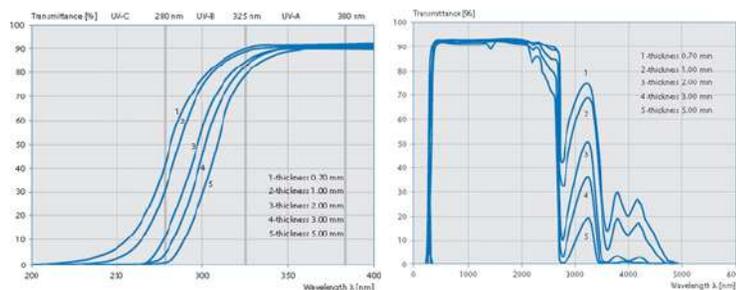
SENSORE DI PRESSIONE						
PARAMETRO	SIMBOLO	CONDIZIONE	MIN	TIP	MAX	U.D.M.
Range di temperatura di funzionamento	T _A	Operativo	-40	25	85	°C
		Piena precisione	0		65	
Range di pressione	P	Piena precisione	300		1100	hPa
Corrente di alimentazione	I _{DD,LP}	Modalità forzata 1 Hz, pressione e umidità, potenza minore		2.8	4.2	µA
Coefficiente di temperatura di offset	TCO _P	25 ÷ 40 °C, 900 hPa		±1.5		Pa/K
				±12.6		cm/K
Precisione assoluta di pressione	A _{p,full}	300 ÷ 1100 hPa, 0 ÷ 65°C		±1.0		hPa
Precisione relativa di pressione	A _{rel}	700 ÷ 900hPa, 25 ÷ 40 °C, a umidità costante		±0.12		hPa
		900 ÷ 1100hPa, 25 ÷ 40 °C, a umidità costante		±0.12		
Risoluzione dei dati in output	R _P	Massimo sovracampionamento		0.18		Pa
Rumore durante la misurazione della pressione	N _{P,fullBW}	Larghezza di banda massima, sovracampionamento massimo		1.3		Pa
				11		cm
		Larghezza di banda ridotta, sovracampionamento massimo		0.2		Pa
				1.7		cm
Deriva della saldatura		Altezza minima della saldatura 50 µm	-0.5		2.0	hPa
Stabilità a lungo termine	P _{stab}	Per anno		±1.0		hPa
Frequenza di campionamento possibile	f _{sample,P}	Minimo sovracampionamento	157	182		Hz

SENSORE DI TEMPERATURA						
PARAMETRO	SIMBOLO	CONDIZIONE	MIN	TIP	MAX	U.D.M.
Range operativo	T	Operativo	-40	25	85	°C
		Piena precisione	0		65	
Corrente di alimentazione	I _{DD,T}	Modalità forzata 1 Hz, misura della sola temperatura		1.0		µA
Precisione assoluta di temperatura	AT,full	AT,25	25 °C	±0.5		°C
			0 ÷ 65 °C	±1.0		
Risoluzione dell'output	RT	Risoluzione output API		0.01		°C
Rumore RMS	NT	Minimo sovracampionamento		0.005		°C

PRODUTTORE: CARONTE CONSULTING

TIPOLOGIA: SENSORE DI UMIDITÀ A CONTATTO

PARAMETRI OPERATIVI						
PARAMETRO	SIMBOLO	CONDIZIONE	MIN	TIP	MAX	U.D.M.
Tensione alimentazione interna	V _{DD}	Ripple massimo 50 mV _{pp}	2.9	3.3	3.6	V
Tensione alimentazione I/O	V _{DDIO}		2.9	3.3	3.6	V
Corrente di standby	I _{DDSB}			0.2	0.5	µA
Corrente di misurazione umidità	I _{DDH}	Valore massimo a 50 °C		300		µA



PROPRIETÀ

SPESSORE	3.3 (± 0.2) mm
LARGHEZZA X LUNGHEZZA	140 x 140 (± 0.5) mm
SPAZIATURA TRA PUNTI DI DIFETTO	> 100 mm
DENSITÀ A 25°C	2.23 (±0.02) g/cm ³
ELASTICITÀ	68 kN/mm ²
PROPRIETÀ TERMICHE	
COEFFICIENTE DI ESPANSIONE (20+300°C)	3.3 (±0.1) × 10 ⁻⁶
PUNTO DI RAMMOLLIMENTO	820 (±10) °C
PUNTO DI DEFORMAZIONE	516 (±10) °C
TEMPERATURA MASSIMA DI LAVORO	(<10h) 500 °C (≥10h) 450 °C
RESISTENZA ALL'ACQUA	ISO719 / DIN12111 / HGB1 / ISO720 / HGA1
RESISTENZA AGLI ACIDI	ISO1776 / DIN12116
RESISTENZA AGLI ALCALI	ISO695 / DIN52322 / A2
RIFRATTIVITÀ	n _d : 1.47384
TRASMISSIONE DELLA LUCE	92%
PROPRIETÀ ELETTRICHE	
COSTANTE DIELETTRICA	ε = 4.7

Zephiro

Cpu	4x Cortex-A72 1.5 GHz	
Gpu	Broadcom VideoCore VI @ 500 MHz	
Ram	LPDDR4-3200 1/2/4/8 GB	
Hdd	MicroSD 32 GB	
Connessioni	1x Ethernet 802.3 10/100/1000 Mbit/s 1x WiFi 802.11b/g/n/ac dual band 1x Bluetooth v5.0 2x micro HDMI 4K 2x USB 3.0 2x USB 2.0	
Microcontrollore	ATMEL ATmega328P	
Sensoristica	(interno) Temperatura / Umidità / Luminosità	
Telecamera	3264 x 2448 px USB2.0 High Speed Lente 1/3.2", F3.5, 75°	
Alimentazione	230 VAC, 50Hz	
Os	Debian GNU/Linux	
Risoluzione orizzontale	(strumentale) fino a 1 nm	(interpolata) fino a 0.4 nm
Rumore di fondo	≤ ±0.39%	
Errore strumentale	≤ ±0.78%	
Estensioni opzionali	RS485 Modbus-RTU	Display touch da 7" 1024x600 px
	RS422 Seriale	Display touch da 5" 800x600 px

Deimos

Cpu	4x Cortex-A72 1.5 GHz
Gpu	Broadcom VideoCore VI @ 500 MHz
Ram	LPDDR4-3200 1/2/4/8 GB
Hdd	SSD 64 GB
Conessioni	1x Ethernet 802.3 10/100/1000 Mbit/s 1x WiFi 802.11b/g/n/ac dual band 1x Bluetooth v5.0 2x micro HDMI 4K 2x USB 3.0 2x USB 2.0
Microcontrollore	ATMEL ATmega328P
Sensoristica	(interno) Temperatura / Umidità / Luminosità
Telecamera	3264 x 2448 px USB2.0 High Speed Lente 1/3.2", F3.5, 75°
Alimentazione	230 VAC, 50Hz
Os	Debian GNU/Linux
Risoluzione minima	fino a 0.1 μ m
Rumore di fondo	$\leq \pm 0.39\%$
Errore strumentale	$\leq \pm 0.78\%$
Estensioni opzionali	RS485 Modbus-RTU RS422 Seriale

Santi Bailor

CPU	4x Cortex-A72 1.5 GHz		
GPU	Broadcom VideoCore VI @ 500 MHz		
RAM	LPDDR4-3200 1/2/4/8 GB		
HDD	SSD 64 GB		
CONNESSIONI	1x Ethernet 802.3 10/100/1000 Mbit/s 1x WiFi 802.11b/g/n/ac dual band 1x Bluetooth v5.0 2x micro HDMI 4K 2x USB 3.0 2x USB 2.0		
MICROCONTROLORE	ATMEL ATmega328P		
SENSORISTICA	(interno) Temperatura / Umidità / Luminosità (esterno) Temperatura / Umidità / Pressione / Altitudine / Illuminazione / PM10 / PM2.5		
I/O	5x I/O analogici (5V tolerant) 2x I/O digitali (5V tolerant) 3x relè 110 VDC / 250 VAC		
ALIMENTAZIONE	230 VAC, 50Hz		
OS	Debian GNU/Linux		
ERRORE MINIMO	±0.05%		
ESTENSIONI OPZIONALI	RS485 Modbus-RTU	Sensore di etanolo	Sensore di butano
	RS422 Seriale	Sensore di metano	Sensore di idrogeno
	Sensore di Monossido di Carbonio CO	Sensore di composti organici volatili (VOC)	
	Sensore di Diossido di Carbonio CO ₂	Sensore di fumo	

**L'innovazione è il cambiamento
che dà forma al futuro.**



CARONTE
CONSULTING

via Orazio Flacco, 67 - 85024 Lavello (PZ) Italia
info@caronteconsulting.com | +39 0972 090361
www.caronteconsulting.com