

Allegato A – Piano delle attività

ID del progetto

3231

Acronimo del progetto

SUmAE

Titolo del progetto

Sistema SMART di umidificazione ad ultrasuoni ad alta efficienza

RICHIESTE AZIENDA

Obiettivi:

Il sistema che si intende sviluppare ha lo scopo di innovare il modello di business legato al miglioramento e all'efficientamento del trattamento dell'aria in ambito industriale e residenziale. Saranno utilizzate le tecnologie di Advanced analytics and big data, Internet of things, Cloud computing oltre a quelle proprietarie (nuovo driver, sfruttando un circuito innovativo rispetto allo stato dell'arte presente attualmente sul mercato). Queste tecnologie saranno di supporto per la raccolta e l'elaborazione di numerosi dati di rilevazione (ottenuti tramite appositi sensori posizionati negli ambienti da trattare) che forniranno informazioni sulla qualità dell'aria (%rH, %CO, temperatura, ...). Tali dati - raccolti e resi disponibili all'utente finale tramite una piattaforma sviluppata sul cloud - serviranno per gestire le unità di umidificazione, tramite opportuni algoritmi, prevedendone le corrette azioni. Il sistema potrà essere applicato in ambienti con rilevante presenza di persone (p.es. uffici, sale riunioni, mense, etc.) e per ottimizzare processi produttivi in cui il controllo e la regolazione della qualità dell'aria è critica per quanto riguarda la produzione e la sua efficienza (p.es. cartiere, serre, aziende vinicole, etc.).

Il prodotto, caratterizzato da vocazione 4.0, è l'umidificatore ultrasuoni ad alta efficienza, che presenta numerosi punti di innovazione, di seguito elencati:

- Ottimizzazione di un nuovo driver ad ultrasuoni ad alta efficienza:
- Manutenzione predittiva
- Compattezza del sistema e manutenzione facilitata
- Capacità di igienizzazione e sanificazione

Tematiche:

Predictive analytics, Machine learning, Distributed cloud infrastructure, Advanced cloud storage, Reti wireless di sensori e smart objects, IoT Platforms

Piano delle attività:

WP1 – Macchina e Driver umidificatore ad alta efficienza

Obiettivi: Studio, analisi sviluppo e testing di un nuovo driver ad alta efficienza per sistemi di umidificazione adiabatici a ultrasuoni

Task.1.1: Sviluppo driver AE - Analisi studio e definizione degli aspetti critici del driver (soggetto a futura brevettazione)

Task.1.2: Sviluppo meccanica - Definizione dell'architettura meccanica del driver innovativo

Task. 1.3: Analisi e sviluppo e Test EMC . Studio, ricerca e sviluppo delle soluzioni ottimali alle problematiche EMC e relativi test

Task.1.4: Prototipazione del driver

Prodotti della ricerca (“deliverable”):

D1: Sistema driver innovativo progetto avanzato parte elettronica;

D2: sistema driver innovativo parte meccanica;

D3: sistema driver innovativo completato con aspetti EMC;

D4: prototipo driver innovativo

Input iniziale per lo svolgimento dell’attività :

Il prototipo del nuovo driver innovativo (la cui frequenza fondamentale di lavoro è 1,65 MHz) presenta, ad una prima parziale analisi eseguita con attrezzature di laboratorio a nostra disposizione, delle problematiche relative alla compatibilità elettromagnetica (ref. standard: EN 61000-6-2/3 + A1:2011).

L’attività richiede capacità di Problem Solving volta all’individuazione del problema, alla ricerca della sorgente dello stesso, alla ricerca della soluzione più economica e meno invasiva e all’implementazione della modifica sul campione in prova. Valutabile anche la modifica del circuito elettrico, volta a minimizzare i disturbi, con specifico vincolo di essere compatibile con un’industrializzazione produttiva di massa.

Durante queste fasi il richiedente, se non presente fisicamente durante i test, dovrà essere costantemente aggiornato sulla situazione. Sarà il richiedente a coordinare e gestire l’attività di Problem Solving e sempre lui a decidere se la modifica suggerita può o meno essere implementata.

La soluzione dovrà necessariamente tener conto dei vincoli elettronici e meccanici al fine di renderla integrabile nel sistema e producibile industrialmente su larga scala.

WP2 – IoT Platform

Obiettivi: Studio, analisi sviluppo e testing di un nuovo algoritmo di analisi predittiva della manutenzione da integrare con il driver e rendere disponibile e interconnesso con la rete di sensori IoT per la raccolta e analisi dei dati

Task 2.1: Definizione piattaforma e architettura per l'analisi predittiva, sviluppo e ricerca degli algoritmi di analisi predittiva

Task 2.2: Sviluppo SW e gestione dati, da integrare con gli algoritmi e con il set di sensori necessari per la raccolta dei dati, all'interno di un piattaforma IoT

Task 2.3: Prototipazione del sistema di analisi, raccolta e elaborazione dei dati per la manutenzione predittiva mediante innovativi algoritmi di analisi

Prodotti della ricerca (“deliverable”):

D5: Architettura piattaforma e sistema di analisi predittiva;

D6: Sistema e sw gestione dati;

D7: Prototipo sw analisi predittiva

Input iniziale per lo svolgimento dell’attività :

L’ambiente di impiego dei sistemi di umidificazione richiede produzioni di umidità di entità notevolmente differenti e variabili nel tempo; le quali portano all’usura del sistema in modi differenti a seconda delle condizioni di impiego medesime. Si desidera poter organizzare ed effettuare i necessari interventi manutentivi non sulla base di intervalli temporali prefissati e presi con margini di sicurezza, ma sulla base di effettive necessità del sistema, in accordo ai paradigmi della “condition-based maintenance”. Tale

approccio comporta risparmi notevoli sia di esercizio degli impianti, sia di materiali di ricambio, comportando benefici rispetto ad un'economia circolare. Inoltre la disponibilità operativa dell'umidificatore (availability) ne beneficia positivamente, potendo programmare la manutenzione in assenza di condizioni di emergenza o guasto imprevisto. Si desidera in tale contesto poter dotare il sistema di umidificazione della capacità di auto-diagnosticare il proprio stato inviando segnalazioni di intervento a centri atti a tale scopo. Si dovrà dotare il sistema di umidificazione di opportuni sensori dei parametri di funzionamento dello stesso utili a comprenderne lo stato di salute. La sensoristica potrà effettuare elaborazioni in loco e in cloud attraverso tecniche di machine learning utili all'identificazione precoce di possibili situazioni di rischio o alla determinazione di parametri che descrivano il grado di salute parziale o globale del sistema. Il tutto prevederà una fase di definizione delle possibili cause di degrado, l'estrazione di modelli matematici di degrado e il loro successivo impiego negli umidificatori.

L'attività includerà metodi di stima delle prestazioni del sistema di umidificazione, metodi automatici di stima del degrado di parti di sistema (ad es. dovute al deposito di calcare o sporcizia), sistemi automatici di segnalazione degli interventi manutentivi necessari o correttivi e determinazione della strategia di manutenzione ottima.

WP3 – Prototipazione

Obiettivi: questo WP è finalizzato alla realizzazione di 2 prototipi di sistema, completi dei sistemi di raccolta e analisi dati, da installare presso 2 siti per field test.

Task 3.1: Sistema di raccolta e analisi dati, mediante la implementazione delle funzionalità Hw e SW per la raccolta, la analisi e la elaborazione dei dati

Task 3.2: N.2 impianti sperimentali. Studio e implementazione e costruzione di impianti sperimentali da installare. Gli impianti sono dotati di umidificatori adiabatici Ae sviluppati in WP1, sistema di analisi predittiva sviluppati in WP2.

Task 3.3: Attrezzaggio siti sperimentali : Installazione e attrezzamento di 2 siti per il field testing: Fabbrica del Vino Verona - LIVE DEMO SMACT e Cantina Monte Fasolo (PD) sui colli Euganei.

Prodotti della ricerca (“deliverable”):

D8: Progetto sistema di raccolta e analisi dati (iot);

D9: Prototipazione 2 sistemi sperimentali;

D10: Installazione dei sistemi in 2 siti

Input iniziale per lo svolgimento dell'attività :

Il luogo per ospitare uno dei due impianti sperimentali dovrà essere una sede (preferibilmente un laboratorio) già equipaggiato da sensori, sia per il mondo IoT che IIoT, per poter monitorare, analizzare e controllare l'ambiente e la produzione. In particolare, la struttura di acquisizione dati dovrà essere composta da (a) diversi sensori che comunicano con differenti protocolli e bus di campo; (b) un gateway che permette di raccogliere i dati e unificare IoT e IIoT ritrasmettendoli secondo il protocollo industriale OPC-UA; (c) un'architettura di raccolta dati che sfrutta tutti i vantaggi della containerizzazione del software, come la possibilità di essere eseguita indifferentemente sia a livello Edge che HPC; (d) la connessione a tutti i Cloud più noti in modo da permettere l'accesso ai dati da remoto.

Le tecnologie sviluppate dovranno essere replicabili nel contesto di una cantina vinicola o similare.

In particolare, i dati provenienti dall'ambiente (temperatura, umidità, monossido di carbonio, fumo, ecc.) saranno messi in relazione con i dati provenienti dai macchinari enologici mediante l'unificazione di IoT e IIoT. I sensori selezionati comunicheranno con protocollo wireless che garantisca bassi consumi e alta affidabilità e che dia anche la possibilità di creare reti di tipo mesh per ottenere infrastrutture

decentralizzate, relativamente economiche, molto adattabili ad ambiente (come una cantina) con svariate apparecchiature capaci di schermare le reti wireless.

WP4 – Testing e Validazione

Obiettivi: Il Wp ha l'obiettivo di testare e validare il sistema al fine di passare a TRL7

Task 4.1: Integrazione componenti del sistema, all'interno dei siti per il field test, sviluppo delle applicazioni di raccolta e gestione dei dati dei sensori per adattarli alle diverse realtà

Task 4.2: Test funzionalità sui prototipi dei 2 siti

Task 4.3: Verifica e validazione. La finalità è il test delle diverse funzionalità (driver, analisi predittiva, raccolta, integrazione e analisi dei dati) al fine di validare il TRL7

Prodotti della ricerca (“deliverable”):

D11: Sistema di acquisizione e analisi dati integrato;

D12: Test del sistema e acquisizione dei dati;

D13: Validazione

Input iniziale per lo svolgimento dell’attività :

L’infrastruttura sviluppata in WP3 permetterà il monitoraggio e il controllo sia della qualità dell’ambiente lavorativo che della produzione del vino.

I dati che non saranno trasmessi direttamente, verranno raccolti da un accentratore (che si comporterà anche da gateway) e che li inoltrerà all’architettura di raccolta dati. Qui, il dato verrà organizzato e storicizzato in un database locale; potrà inoltre subire delle elaborazioni prima di essere trasferito al Cloud. Sarà possibile integrare i dati con ulteriori informazioni ed eseguire ulteriori analisi sia descrittive che predittive. Tramite dashboard HMI sarà possibile visualizzare sia i dati raccolti dall’architettura in tempo reale che i dati storici, dando la possibilità all’operatore di essere indirizzato nelle scelte dei processi da eseguire, ad esempio nell’aggiunta di vari additivi o nel controllo delle temperature di lavorazione.

Risulta peraltro interessante disporre di sistemi di analisi rapida del quadro fenolico dei vini in maturazione, al fine di poter utilizzare questo dato per definire con maggior precisione la durata minima utile del periodo di maturazione, e di conseguenza le condizioni di umidificazione. Nel presente progetto ci si propone di testare l’impiego di sensori elettrochimici già descritti in letteratura e presenti sul mercato per l’analisi del quadro fenolico dei vini.

Articolazione temporale del progetto

| | | SUmAE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|---|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | | |
| | | I | | | II | | | III | | | IV | | | I | | | II | | | III | | |
| | | 2021 | | | | | | | | | 2022 | | | | | | | | | | | |
| Tipo WP | Titolo WP | mar | apr | mag | giu | lug | ago | set | ott | nov | dic | gen | feb | mar | apr | mag | giu | lug | ago | | | |
| | WP1 - MACCHINA E DRIVER UMIDIFICATORE ALTA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RI | EFFICIENZA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RI/SS | WP2 - IoT PLATFORM | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RI/SS | WP3 - PROTOTIPAZIONE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RI/SS | WP4 - TESTING e VALIDAZIONE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tempo di esecuzione del progetto

La durata complessiva dell’attività di ricerca è di 18 mesi

Sintesi dei prodotti della ricerca (“deliverable”)

| WP | Inizio | Fine |
|-----------|---------------|-------------|
| 1 | Mese 1 | Mese 11 |
| 2 | Mese 6 | Mese 14 |
| 3 | Mese 10 | Mese 16 |
| 4 | Mese 14 | Mese 18 |

| WP | Deliverable | Tempo di Consegna |
|-----------|--------------------|--------------------------|
| 1 | 1 | Mese 7 |
| 1 | 2 | Mese 8 |
| 1 | 3 | Mese 11 |
| 1 | 4 | Mese 11 |
| 2 | 5 | Mese 11 |
| 2 | 6 | Mese 13 |
| 2 | 7 | Mese 14 |
| 3 | 8 | Mese 14 |
| 3 | 9 | Mese 16 |
| 3 | 10 | Mese 16 |
| 4 | 11 | Mese 16 |
| 4 | 12 | Mese 18 |
| 4 | 13 | Mese 18 |