

R2- Contesto industriale e macchina da sottoporre a monitoraggio

Sommario

1. Introduzione	3
------------------------------	----------

2. Contesto industriale	4
3. Macchina/Strumentazione selezionata	5
4. Conclusioni	12

Indice delle Figure

Figura 1: Rosler Mini 120	6
---------------------------------	---

Indice delle Tabelle

Tabella 1: Dettagli tecnici della Mini 120 Rosler	9
---	---

1. Introduzione

Questo documento rappresenta l'output relativo all'attività – A1.3 Identificazione del contesto industriale e delle macchine da monitorare presente nel WP1 dal titolo Gestione del progetto **Smart Work Platform** - Piattaforma IoT per la manutenzione predittiva, l'efficienza energetica delle macchine industriali ed il benessere dell'uomo nei luoghi di lavoro. Tale progetto in generale ha come obiettivo la realizzazione di una soluzione integrata per favorire la transizione di impianti industriali da tradizionali ad impianti di Industria 4.0. In particolare, si prevede la realizzazione di un dispositivo IoT munito di una piattaforma tecnologica di virtualizzazione e monitoraggio dell'impianto produttivo esistente finalizzata all'ottimizzazione dell'efficienza energetica, alla manutenzione predittiva e al miglioramento del livello di benessere e sicurezza dell'uomo nei luoghi di lavoro.

Il documento si articola in due paragrafi:

- Contesto industriale
- Macchina da sottoporre a monitoraggio

Sudetta attività risulta completata con successo. Durante l'esecuzione di tale attività non si sono riscontrate anomalie o criticità.

2. Contesto industriale

Il progetto “Smart Work Platform” si inserisce in uno scenario industriale in forte evoluzione, dove l’integrazione di tecnologie intelligenti e l’adozione di pratiche avanzate come l’Industria 4.0 sono elementi chiave per aumentare la competitività e la sostenibilità. Gli impianti produttivi tradizionali, basati su sistemi di automazione e controllo convenzionali, presentano spesso inefficienze dovute alla mancanza di un monitoraggio continuo e dettagliato delle risorse, sia umane che tecnologiche. La transizione verso modelli più avanzati richiede l’introduzione di dispositivi IoT (Internet of Things) capaci di monitorare in tempo reale l’operatività delle macchine, le condizioni ambientali e lo stato di salute degli operatori. Il progetto prevede l’implementazione di un dispositivo IoT dotato di una piattaforma di virtualizzazione e monitoraggio, capace di raccogliere dati da sensori e macchinari già esistenti per analizzarli attraverso algoritmi di manutenzione predittiva, ottimizzare il consumo energetico e migliorare le condizioni di benessere e sicurezza dei lavoratori. Questa soluzione contribuisce all’efficienza dell’intero processo produttivo, consentendo di trasformare impianti industriali tradizionali in sistemi Industria 4.0 moderni e intelligenti. Nell’ambito di tale progetto il CeRICT può apportare un contributo significativo attraverso le seguenti modalità:

- Sviluppo di Sensori Avanzati: Creazione di sensori per monitorare parametri critici come temperatura, vibrazioni, corrente elettrica e qualità dell’aria. Questi dispositivi possono fornire dati utili per l’ottimizzazione delle operazioni.
- Piattaforme di Analisi Dati: Implementazione di soluzioni di intelligenza artificiale per analizzare i dati raccolti dai sensori, facilitando la manutenzione predittiva e migliorando l’efficienza operativa.
- Supporto Tecnico: Offrire supporto per l’integrazione delle tecnologie IoT negli impianti esistenti, garantendo che il personale possa gestire e utilizzare efficacemente le nuove soluzioni.
- Collaborazioni Interdisciplinari: Lavorare in sinergia con altre istituzioni di ricerca e industrie per sviluppare approcci innovativi e condividere le migliori pratiche nella transizione verso l’Industria 4.0.
- Parco macchine/strumentazioni presenti nell’Infrastruttura di Ricerca CNOS (Centro di Nanofotonica e Optoelettronica per la Salute dell’uomo) di cui il CeRICT è il soggetto proponente

Attraverso queste attività, il CeRICT può aiutare a trasformare gli impianti industriali, rendendoli più intelligenti e sostenibili, con un impatto positivo sul benessere degli operatori e sull’efficienza energetica complessiva.

3. Macchina/Strumentazione selezionata

L'Infrastruttura di Ricerca CNOS (Centro di Nanofotonica e Optoelettronica per la Salute dell'uomo) di cui il CeRICT è il soggetto proponente è dotato di strumenti e macchine all'avanguardia che arricchiscono i laboratori di cui è costituito, ovvero laboratorio di:

- Prototipazione 3D

Il laboratorio di prototipazione si propone di progettare e sviluppare parti, packaging e componenti vari, realizzati con le più moderne tecnologie di lavorazione e controllo del processo produttivo. L'impianto consente un processo produttivo completo che va dalla progettazione alla finitura dei componenti, fino alla verifica dimensionale e al confronto con i requisiti progettuali iniziali.

- Spettroscopia

Il laboratorio di Spettroscopia CNOS offre una gamma di spettrometri RAMAN, INFRAROSSI, FLUORIMETRICI ed ELLISSOMETRICI di altissimo livello. A tal fine, lo sviluppo di metodi analitici quantitativi e qualitativi altamente sensibili può essere effettuato in un'ampia gamma di campi di ricerca, tra cui: biomedicina, farmaceutica, ambiente, beni culturali, materiali, ottica.

- Microscopia

La struttura di microscopia del CNOS offre la possibilità di analizzare vari tipi di campioni, utilizzati in diversi campi di applicazione: biologia, ingegneria dei materiali, microfluidica. Grazie al Microscopio Confocale è possibile effettuare analisi fluorescenti di polimeri e campioni biologici, anche su campioni biologici non fissati, in quanto dotato di incubatore a temperatura controllata e CO₂, nonché analisi FRET e FRAP.

- Caratterizzazione delle biomolecole

Il laboratorio di caratterizzazione delle biomolecole del CNOS dispone di una serie di strumenti che offrono la possibilità di effettuare la caratterizzazione completa di diverse biomolecole sia dal punto di vista strutturale che di interazione con altre molecole.

- Micro e nanofabbricazione

La struttura di micro e nanofabbricazione del CNOS offre la possibilità di eseguire diversi processi che prevedono la creazione di dispositivi su scala micro e nanometrica, grazie all'ampia gamma di strumenti collocati in camere bianche di classe ISO 6 e ISO 7.

- Spettrometria di massa e cromatografia

La struttura di spettrometria di massa e cromatografia del CNOS offre una collezione all'avanguardia di spettrometri di massa e un sistema cromatografico con rivelazione UV per lo sviluppo di metodi analitici, ad alta sensibilità per analisi qualitative e quantitative in campo biomedico e ambientale.

- Intelligenza artificiale

Il laboratorio AI propone un approccio standardizzato all'uso efficiente di infrastrutture e stack software per la gestione di progetti che utilizzano reti neurali complesse.

La macchina/strumentazione su cui sarà installato il dispositivo IoT costituito da sensori in grado di controllare i principali parametri dell'impianto e in grado di monitorare l'ambiente di lavoro è presente nel laboratorio di prototipazione ed è la macchina a vibrazione Mini 120 Rosler.

La **Mini 120 Rosler** è una macchina per la vibrofinitura, un processo che utilizza vibrazioni ad alta frequenza per migliorare la finitura superficiale dei pezzi lavorati. Questo avviene mettendo insieme componenti da trattare e media di finitura (materiali abrasivi o lucidanti) in una vasca vibrante. Il movimento generato dal motore eccentrico produce un'azione di sfregamento tra i pezzi e il media, che agisce come un abrasivo rimuovendo sbavature, irregolarità, o migliorando la lucidatura superficiale.

Il cuore della vibrofinitura è un tamburo che contiene sia i pezzi da trattare che il media abrasivo. Quando la macchina viene attivata, un motore crea vibrazioni che fanno muovere il contenuto del tamburo in un movimento ellittico. Questo movimento continuo e controllato crea attrito tra le superfici dei pezzi e il media, che agisce come un abrasivo o lucidante, a seconda delle esigenze. Durante il processo, i pezzi rotolano e sbattono l'uno contro l'altro, eliminando sbavature o altri difetti superficiali, levigando gli spigoli e creando una finitura uniforme.

Di seguito una immagine della Rosler.



Figura 1: Rosler Mini 120

Le caratteristiche tecniche della macchina sono le seguenti

1. **Capacità e volume:** La vasca della Mini 120 ha una capacità di circa **120 litri**, che è sufficiente per lavorare piccoli lotti di componenti o parti di piccole dimensioni. Questo la rende ideale per ambienti di produzione che trattano volumi ridotti o necessitano di cicli di lavorazione rapidi.
2. **Motore eccentrico:** Il cuore della macchina è il motore eccentrico che genera vibrazioni ad alta frequenza. La velocità e l'intensità del movimento possono essere regolate a seconda delle esigenze del pezzo e del media utilizzato, consentendo una grande flessibilità operativa. La regolazione delle vibrazioni è importante per gestire la delicatezza o l'aggressività del processo di finitura.
3. **Costruzione robusta:** La Mini 120 è costruita con materiali di alta qualità e resistenti all'usura, come acciai legati e rivestimenti interni resistenti agli abrasivi. Questi accorgimenti aumentano la durata della macchina anche in condizioni operative difficili, come ambienti industriali pesanti o in presenza di media abrasivi molto aggressivi.
4. **Sistema di insonorizzazione:** Una delle caratteristiche rilevanti della Mini 120 è l'attenzione alla riduzione del rumore. Le macchine di vibrofinitura possono generare alti livelli di rumore, ma Rösler integra sistemi di isolamento acustico per garantire un funzionamento più silenzioso, rendendola adatta anche a laboratori o officine dove il comfort acustico è importante.
5. **Sistema di drenaggio e separazione:** Alcuni modelli includono un sistema di drenaggio che separa i pezzi dal media alla fine del ciclo di lavorazione. Questo automatizza parte del processo, riducendo il tempo necessario per rimuovere i pezzi e aumentare l'efficienza.
6. **Interfaccia utente:** Dotata di un'interfaccia semplice e intuitiva per regolare i parametri di lavorazione. Questo permette di modificare la velocità e l'intensità delle vibrazioni per adattarsi al tipo di media utilizzato (abrasivi o lucidanti) e alle caratteristiche del pezzo.

Le principali Applicazioni industriali sono:

1. **Sbavatura e levigatura:** La Mini 120 è ampiamente utilizzata per la rimozione delle sbavature dai pezzi dopo lavorazioni come lo stampaggio, pressofusione o taglio. Questo è cruciale per settori come l'automotive, dove le sbavature possono compromettere il montaggio o le prestazioni dei componenti.
2. **Arrotondamento degli spigoli:** Per migliorare la sicurezza o le performance aerodinamiche, la Mini 120 viene impiegata per arrotondare gli spigoli vivi di parti meccaniche, in modo da prevenire infortuni o ridurre l'usura prematura in componenti soggetti a stress meccanico.
3. **Lucidatura e finitura estetica:** Viene utilizzata in settori come la gioielleria e l'elettronica di precisione per creare superfici lisce e brillanti, eliminando micro-imperfezioni o migliorando l'aspetto estetico delle parti prima di fasi come verniciatura o placcatura. Il processo di lucidatura migliora anche la resistenza alla corrosione.
4. **Pulizia delle superfici:** Oltre alla sbavatura, la Mini 120 è efficace per rimuovere residui di lavorazione, ossidi e impurità superficiali dai pezzi. Questa funzione è utilizzata soprattutto nei settori aerospaziale e medico, dove la pulizia e la qualità superficiale sono essenziali.

5. **Settore automotive e aerospace:** Nel settore automotive, viene impiegata per lavorare pezzi come **ingranaggi, alberi motore, pulegge** e altri componenti meccanici che necessitano di alta precisione e finitura. Nel settore aerospaziale, la vibrofinitura viene usata per componenti leggeri e resistenti in alluminio o titanio, dove la finitura superficiale è fondamentale per garantire performance aerodinamiche e sicurezza.
6. **Applicazioni in produzione di piccoli componenti:** Lavorando piccole quantità di pezzi, la **Mini 120** è perfetta per componenti di precisione, come quelli impiegati in orologi, strumenti ottici, o dispositivi medicali, dove la finitura superficiale incide direttamente sul funzionamento e sulla durabilità del prodotto.

In basso le specifiche tecniche della Rosler Mini 120.

Tabella 1: Dettagli tecnici della Mini 120 Rosler

Bowl

Section with lining	mm.	220
Development	mm.	1260
Lining "Warm casted" Polyurethane	thickness mm	15
Water inlet	Ø	1/4"
Maximum pressure	Bar	2,5
Solution drainage	Ø	1"

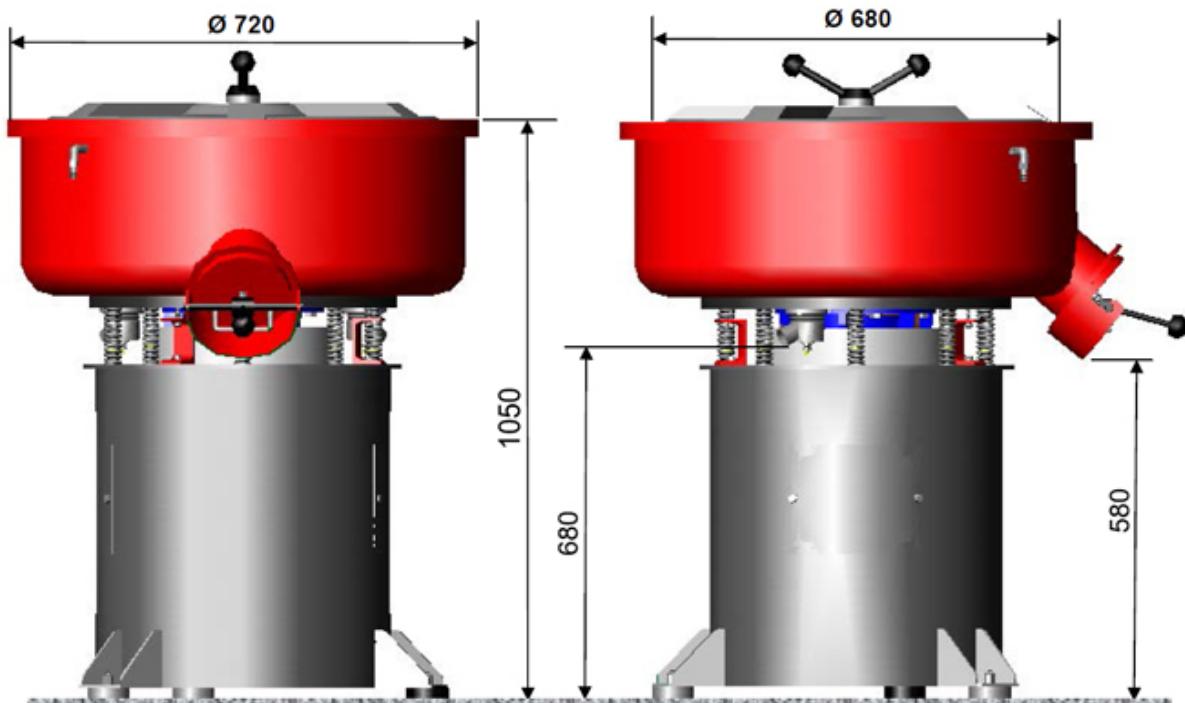
Motovibrator

Speed	Rpm	1500
Power	Kw	0,52

Overall dimensions and weight

Width	mm.	720
Height	mm.	1050
Empty machine	Kg	100

Overall dimensions



I vantaggi operativi derivanti dall'uso di tale macchina sono:

- **Alta flessibilità:** Può essere utilizzata con vari tipi di media (abrasivi, lucidanti, ceramici) per lavorare materiali diversi (metallo, plastica, gomma).
- **Efficienza energetica:** La Mini 120 è progettata per offrire bassi consumi energetici senza compromettere le prestazioni.
- **Processo automatizzato:** Riduce l'intervento manuale nella sbavatura e lucidatura, migliorando l'efficienza produttiva e riducendo i tempi di fermo.
- **Riduzione dei costi:** Grazie alla facilità d'uso e alla manutenzione minima richiesta, contribuisce a ridurre i costi operativi nelle linee di produzione.

La **Mini 120** di **Rösler** rappresenta una soluzione altamente versatile per migliorare l'efficienza dei processi di finitura superficiale, particolarmente adatta a piccole e medie imprese che cercano qualità e affidabilità in un formato compatto.

Le motivazioni per l'integrazione di un dispositivo IoT nella macchina a vibrazione Mini 120 Rosler nell'ambito del progetto Smart Work Platform sono molteplici:

1. Ottimizzazione dell'efficienza energetica

- **Monitoraggio dei consumi:** Un dispositivo IoT può monitorare in tempo reale il consumo energetico della macchina durante il funzionamento. Ciò permette di identificare picchi di consumo o inefficienze nel processo di vibrofinitura, suggerendo interventi per ridurre l'energia consumata, ad esempio regolando le vibrazioni o migliorando l'utilizzo del media abrasivo.
- **Automazione dell'operatività:** Il dispositivo può automatizzare il controllo della macchina in base al carico di lavoro, spegnendo o riducendo l'attività della macchina in momenti di bassa domanda, riducendo così i consumi energetici inutili.

2. Manutenzione predittiva

- **Rilevamento di anomalie:** L'uso di sensori IoT consente di monitorare parametri chiave della macchina, come la velocità delle vibrazioni, temperatura dei componenti, stato del motore, e altre variabili operative. Analizzando questi dati, è possibile prevedere guasti o usura dei componenti prima che diventino critici, riducendo i tempi di fermo non pianificati.
- **Manutenzione su condizione:** Con un sistema di monitoraggio continuo, la manutenzione può essere programmata in base alle reali condizioni operative della macchina, piuttosto che secondo intervalli temporali fissi. Questo approccio "just-in-time" riduce i costi di manutenzione e aumenta la vita utile delle apparecchiature.

3. Miglioramento del benessere e della sicurezza sul lavoro

- Riduzione del rumore: La macchina a vibrazione può essere rumorosa. Sensori acustici collegati al dispositivo IoT possono monitorare i livelli di rumore in tempo reale e attivare sistemi di mitigazione o avvisi per proteggere i lavoratori da livelli pericolosi di esposizione.
- Monitoraggio delle vibrazioni: Un altro rischio per la sicurezza è l'eccessiva esposizione a vibrazioni. Il dispositivo IoT può monitorare le vibrazioni trasmesse all'ambiente circostante e ai lavoratori, garantendo che rientrino nei limiti di sicurezza, e segnalare in caso di anomalie che potrebbero mettere a rischio la salute degli operatori.
- Sicurezza operativa: Monitorando le condizioni operative della macchina, il dispositivo può segnalare situazioni di sovraccarico o malfunzionamento che potrebbero rappresentare un pericolo per gli operatori, attivando allarmi o spegnendo automaticamente la macchina in caso di pericolo.

4. Virtualizzazione e controllo remoto

- Monitoraggio da remoto: La piattaforma di virtualizzazione permetterebbe di monitorare le operazioni della Mini 120 da remoto. Questo consente ai supervisori di avere una visione in tempo reale dell'efficienza produttiva e dello stato operativo delle macchine, facilitando il controllo e la gestione anche in modalità decentralizzata.
- Ottimizzazione dei processi produttivi: L'analisi dei dati raccolti può identificare aree di miglioramento nel ciclo di produzione, suggerendo modifiche ai parametri della macchina per migliorare la produttività senza compromessi sulla qualità.

5. Integrazione in Industria 4.0

- Connattività: Il dispositivo IoT sulla Mini 120 permette la raccolta e condivisione di dati con altre macchine o sistemi aziendali, creando una fabbrica interconnessa. Questo è uno dei fondamenti dell'Industria 4.0, dove tutti i dispositivi condividono informazioni per un'ottimizzazione globale dei processi.
- Interazione con sistemi avanzati: Grazie alla connattività IoT, il dispositivo può interagire con altri sistemi aziendali, come ERP (Enterprise Resource Planning) o MES (Manufacturing Execution System), per migliorare la gestione delle risorse, la programmazione della produzione e la logistica.

In sintesi, l'integrazione di un dispositivo IoT sulla Mini 120 offre benefici significativi in termini di efficienza, manutenzione predittiva, sicurezza e controllo dei processi, rendendo l'impianto più moderno, sicuro e performante in linea con i principi di Industria 4.0.

4. Conclusioni

Questo documento rappresenta l'output dell'attività A1.3 all'interno del WP1 (Work Package 1) relativo alla gestione del progetto Smart Work Platform. Tale progetto ha come obiettivo generale la realizzazione di una soluzione tecnologica integrata che favorisca la transizione di impianti industriali da configurazioni tradizionali a impianti Industria 4.0. L'obiettivo principale del progetto è lo sviluppo di un dispositivo IoT dotato di una piattaforma tecnologica per la virtualizzazione e il monitoraggio di impianti produttivi esistenti. Questa piattaforma mira a ottimizzare l'efficienza energetica, supportare la manutenzione predittiva e migliorare il benessere e la sicurezza dell'uomo nei luoghi di lavoro.

Il documento si articola in due sezioni principali:

1. Contesto industriale

Questa sezione fornisce un'analisi dettagliata del contesto industriale in cui verrà implementata la soluzione IoT. Si analizzano i processi produttivi e le principali sfide legate alla transizione verso Industria 4.0. La sezione identifica inoltre le potenziali aree di miglioramento dove il dispositivo IoT potrà apportare valore aggiunto.

2. Macchina da sottoporre a monitoraggio

In questo paragrafo, è stata descritta in dettaglio la macchina selezionata per essere sottoposta al monitoraggio IoT, nello specifico la Mini 120 Rosler, una macchina a vibrazione utilizzata per la finitura superficiale e la sbavatura dei componenti. Vengono forniti dettagli tecnici sulla macchina, incluse le sue funzioni principali e il ruolo che essa gioca nel processo produttivo. Si analizzano le caratteristiche della Mini 120 che possono beneficiare del monitoraggio continuo, come la manutenzione predittiva, l'ottimizzazione dell'efficienza energetica e il miglioramento della sicurezza operativa e del benessere dei lavoratori.

Sudetta attività risulta completata con successo. Durante l'esecuzione di tale attività non si sono riscontrate anomalie o criticità.

