HOSPITAL SERVICE
TRACEABILITY AND MAINTENANCE
CONVEGNO CONCLUSIVO
DIFFUSIONE RISULTATI

15 Dicembre

Hospital Scientific Consulting

HOSPITAL SCIENTIFIC CONSULTING SRL
Forniture Ospedaliere

Unione Europea

Ministero dello Sviluppo Economico

REGIONE PUGLIA
Dipartimento Sviluppo Economico
Innovazione, Istruzione,
Formazione e Lavoro

AGENDA

- Obiettivi e Struttura del progetto
- Moduli progettuali:
  - Industria 4.0 e IoT
  - Software gestione macchinari ospedalieri
  - Tracciabilità e controllo dei macchinari ospedalieri
  - Manutenzione predittiva e sistema di Intelligenza Artificiale
- Conclusioni

Hospital service traceability and maintenance

Il progetto riguarda la definizione e la realizzazione di una **piattaforma integrata hardware e software** in grado di **gestire le attrezzature e le strumentazioni ospedaliere**, gestirne la loro **tracciabilità** all'interno della struttura ed effettuarne la **manutenzione predittiva**.

Funzionalità migliorative sviluppate:

1. **Digitalizzazione** del processo di manutenzione dei macchinari;
2. Conoscere in ogni momento la **posizione** di uno strumento;
3. Valutare i **tempi di attività** di ogni strumento;
4. **Manutenzione predittiva** delle attrezzature medicali mediante applicazione di reti neurali artificiali
5. Tracciare ed ottimizzare in modo intelligente la **movimentazione dei macchinari** in base alle esigenze e alle attività lavorative;

Moduli progettuali

01 **Industria 4.0 e IoT**
applicata ai macchinari ospedalieri

02 **Soluzioni software**
su base scientifica per la gestione dei macchinari ospedalieri

03 **Tracciabilità e controllo**
dei macchinari ospedalieri

04 **Manutenzione predittiva**
Basata su sistemi di intelligenza artificiale

Hospital service traceability and maintenance

OR1 Aggiornamento dello stato dell’arte e definizione di una architettura modulare per la piattaforma (RI)

- Task 1.1: Analisi dello stato dell’arte delle tecnologie implementabili
- Task 1.2: Analisi delle procedure ospedaliere.
- Task 1.3: Analisi dello stato dell’arte degli algoritmi di predictive maintenance.

OR2 Definizione e studio dei moduli di processo (RI)

- Task 2.1: Definizione e studio del modulo 1 “Soluzioni Industria 4.0 e IoT”
- Task 2.2: Definizione e studio del modulo 2 “Soluzioni software su base scientifica”
- Task 2.3: Definizione e studio del modulo 3 “Piattaforma software di controllo macchinari”
- Task 2.4: Definizione e studio del modulo 4 “Sistema di Intelligenza Artificiale per la manutenzione predittiva”

Hospital service traceability and maintenance

OR3 Definizione della piattaforma e integrazione dei diversi moduli tecnologici (RI)

- Task 3.1: Definizione delle modalità di integrazione dei moduli e dei loro componenti hardware e software
- Task 3.2: Definizione dei moduli di processo e delle procedure di configurazione.

OR4 Implementazione software della piattaforma (SS)

- Task 4.1: Sviluppo e implementazione del database
- Task 4.2: Sviluppo del sistema di comunicazione marker-piattaforma”
- Task 4.3: Sviluppo del sistema di intelligenza artificiale per la manutenzione predittiva”
- Task 4.4: Sviluppo dell’interfaccia utente

Hospital service traceability and maintenance

OR5 Testing del sistema prototipale (SS)

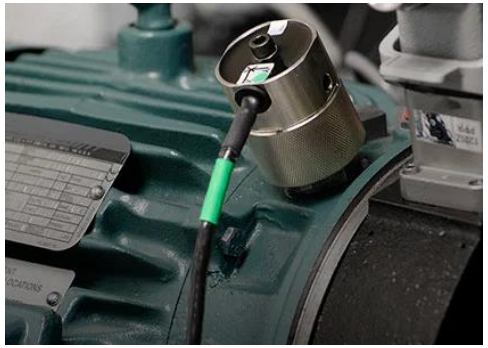
- Task 5.1: Definizione dei parametri di valutazione
- Task 5.2: Test di geolocalizzazione
- Task 5.3: Test di manutenzione predittiva
- Task 5.4: Test di usabilità
- Task 5.5: Correzione bug

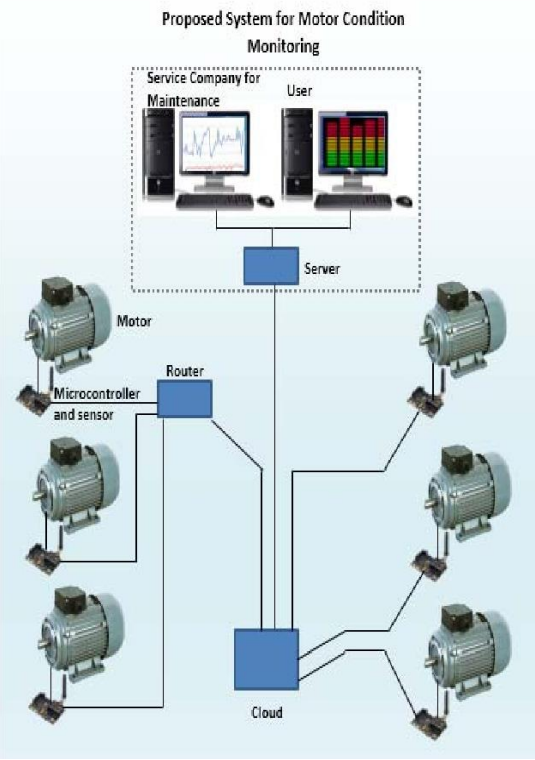
AGENDA

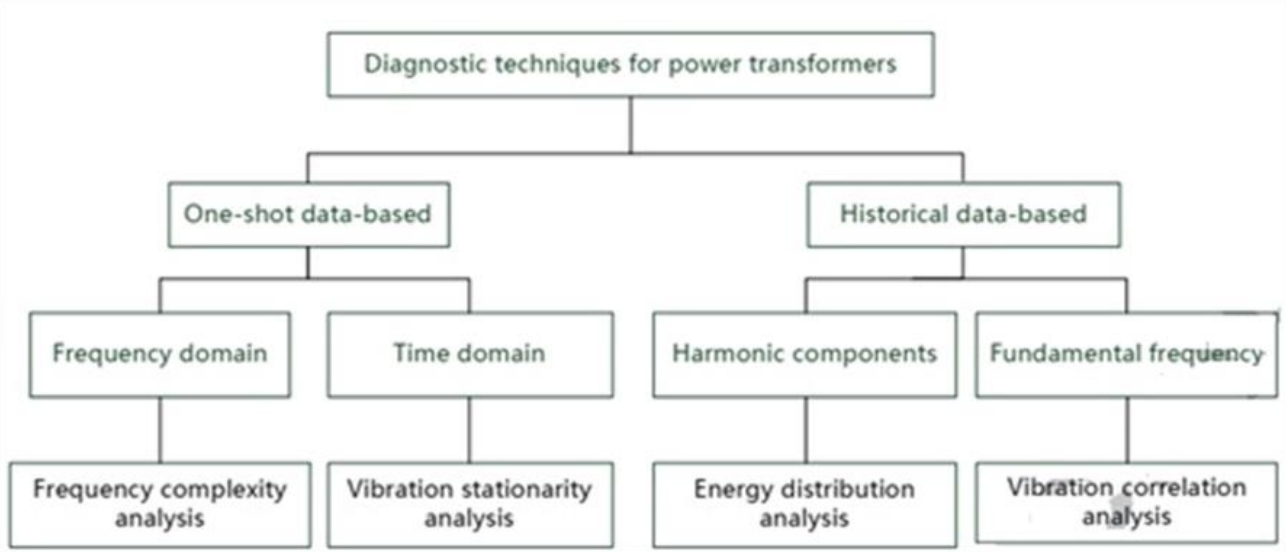
- Obiettivi e Struttura del progetto
- Moduli progettuali:
  - Industria 4.0 e IoT
  - Software gestione macchinari ospedalieri
  - Tracciabilità e controllo dei macchinari ospedalieri
  - Manutenzione predittiva e sistema di Intelligenza Artificiale
- Conclusioni

Modulo di Industria 4.0 e IoT

Analisi dello stato dell’arte sulle tecnologie 4.0 e IoT in ottica di manutenzione predittiva





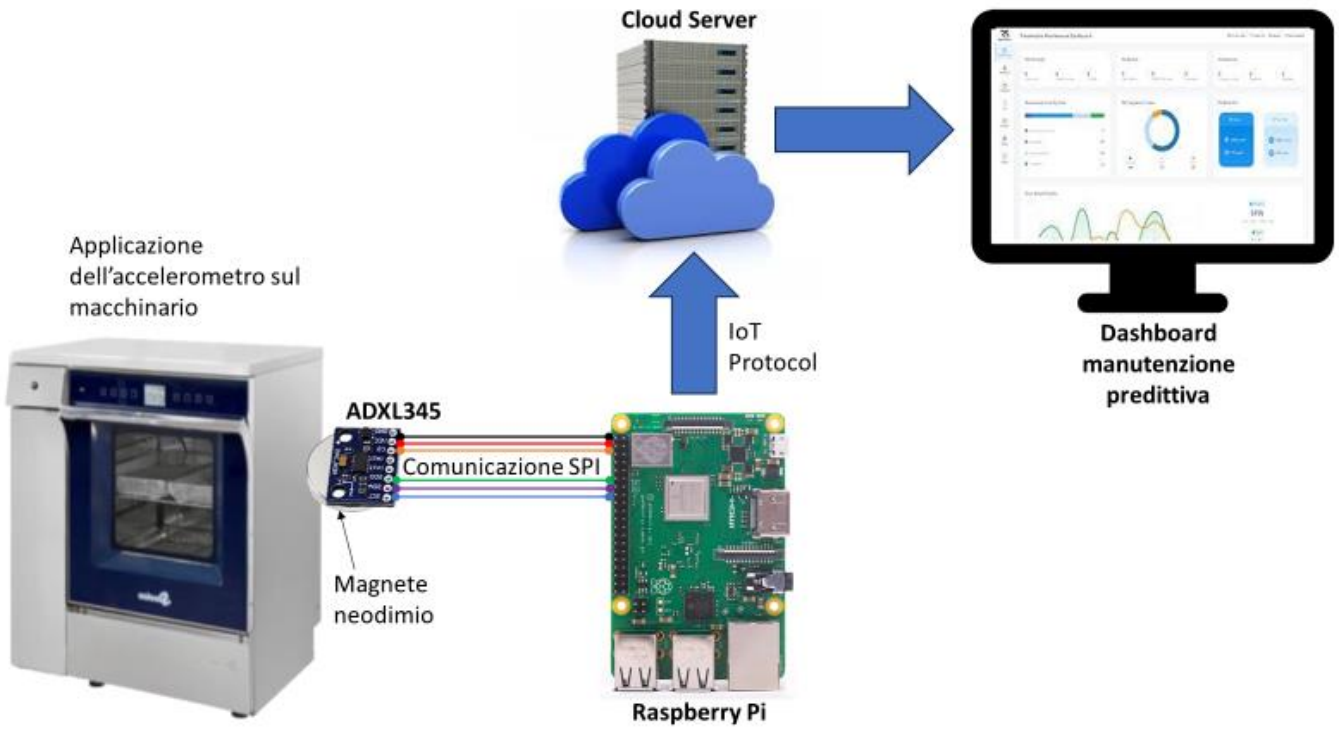


Studio di architetture per il monitoraggio operativo con diagnostica dei segnali delle vibrazioni

Modulo di Industria 4.0 e IoT

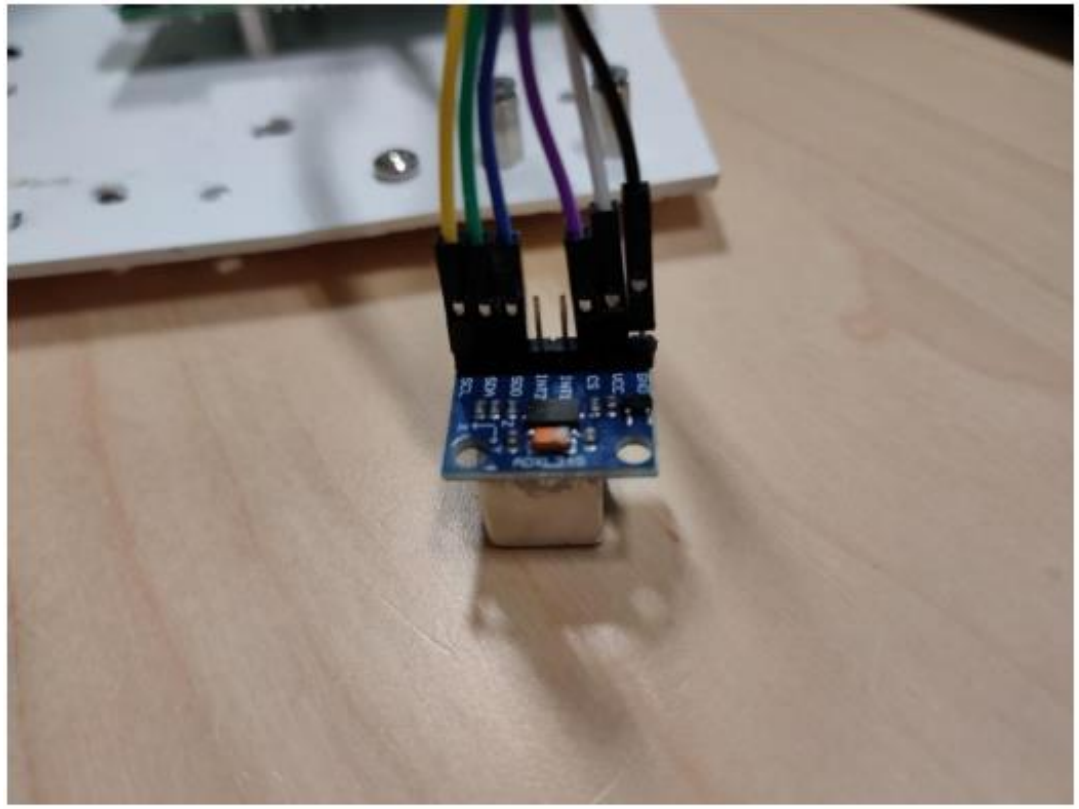
Progettazione di soluzioni di Industria 4.0 e IoT

Definizione dell'architettura di sistema basata su tecnologie embedded interconnesse



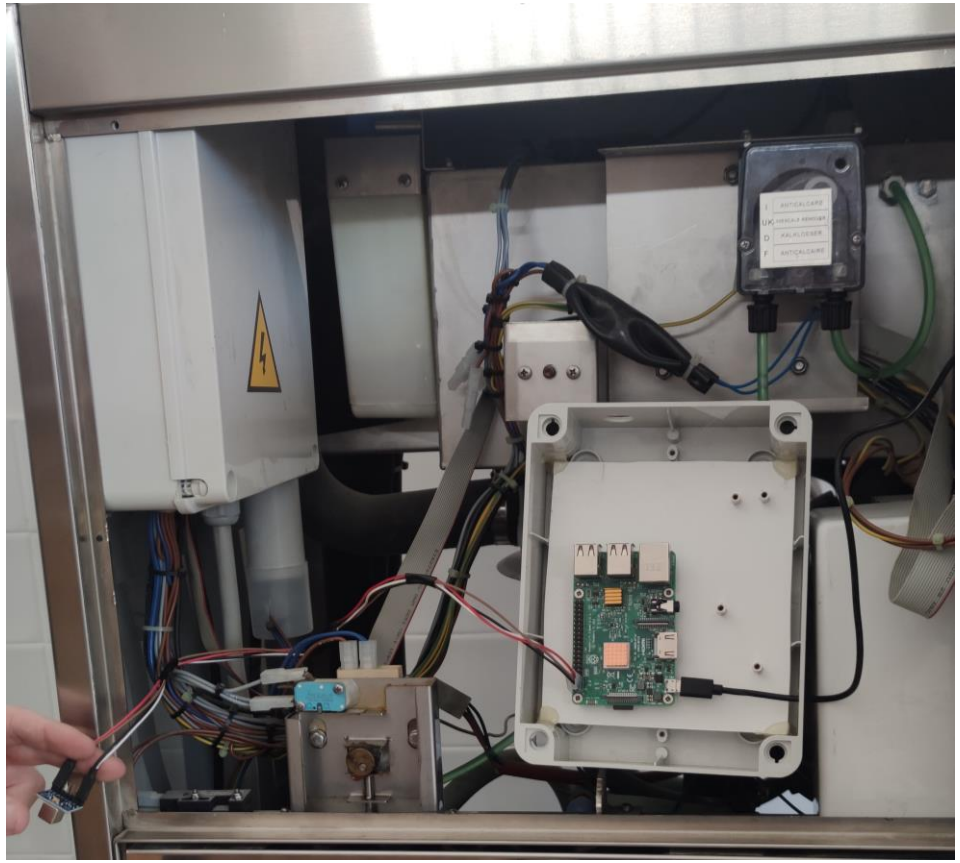
Modulo di Industria 4.0 e IoT

Sviluppo di soluzioni di Industria 4.0 e IoT



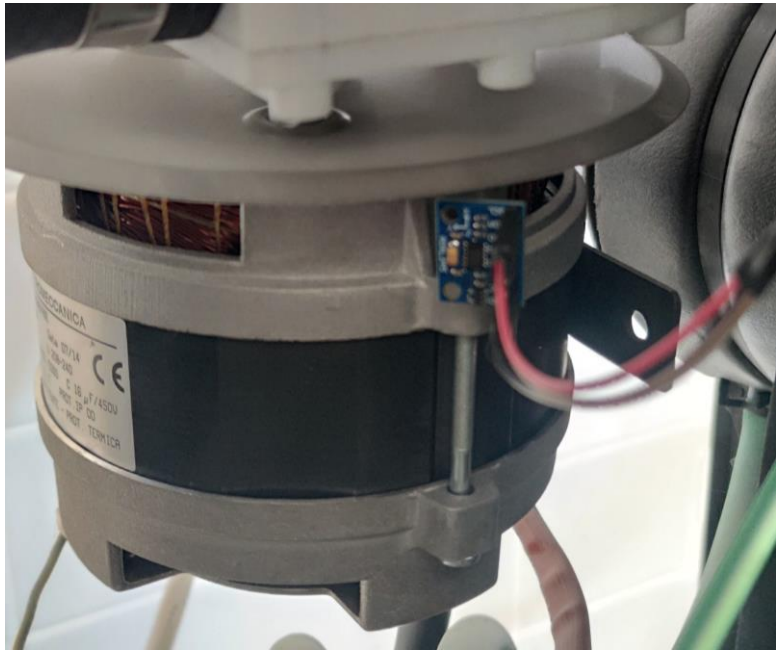
Modulo di Industria 4.0 e IoT

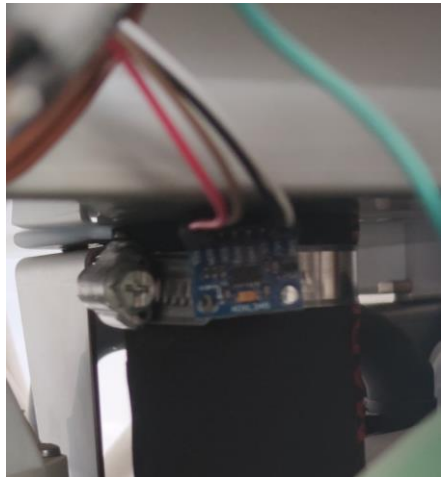
Sperimentazione di soluzioni di Industria 4.0 e IoT



Elementi di tenuta delle tubazioni

Elementi strutturali motore elettrico

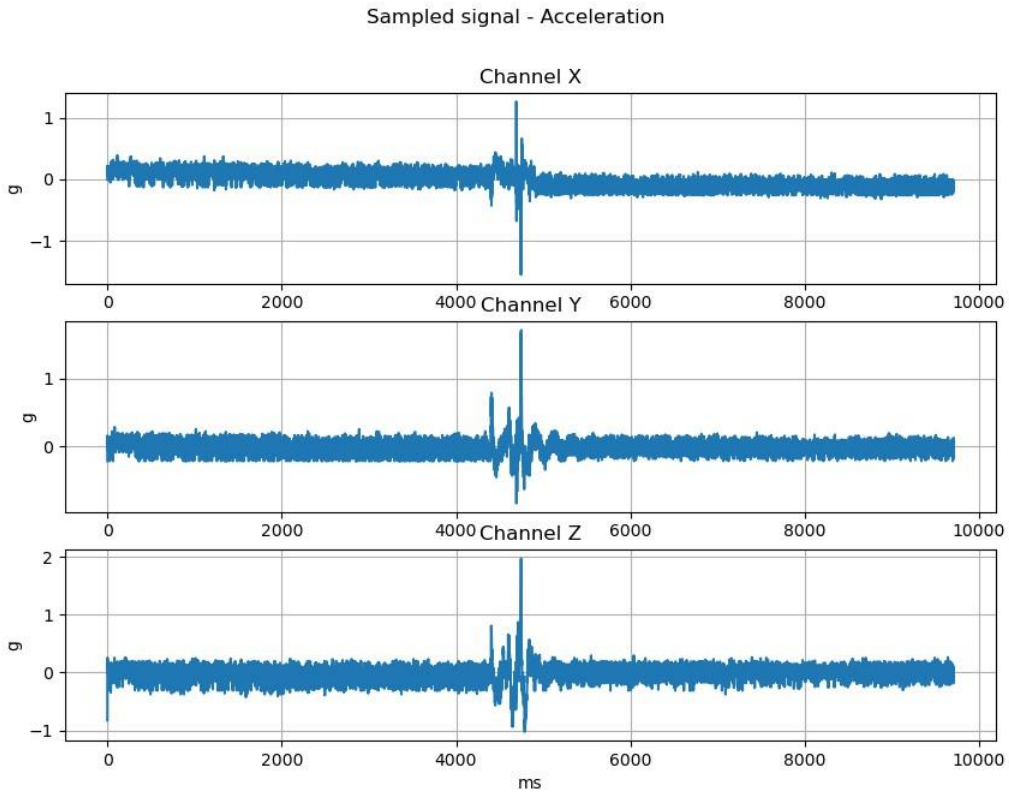


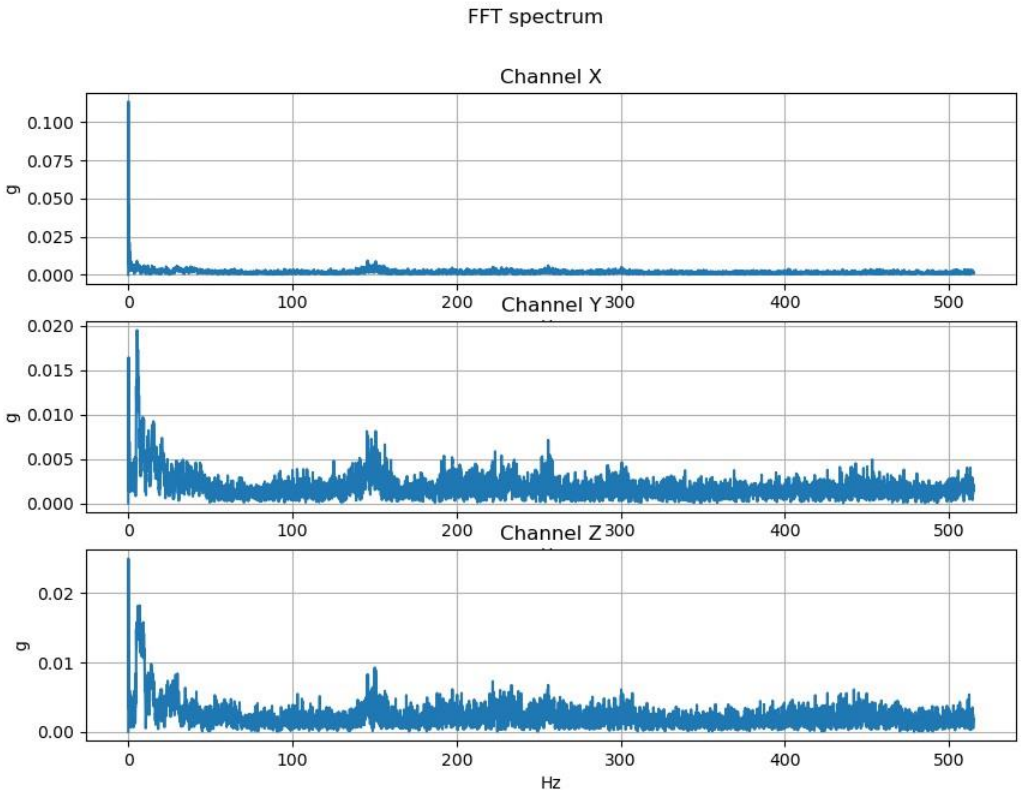


Modulo di Industria 4.0 e IoT

Risultati della sperimentazione di soluzioni di Industria 4.0 e IoT

Attivazione mandata ad alta pressione

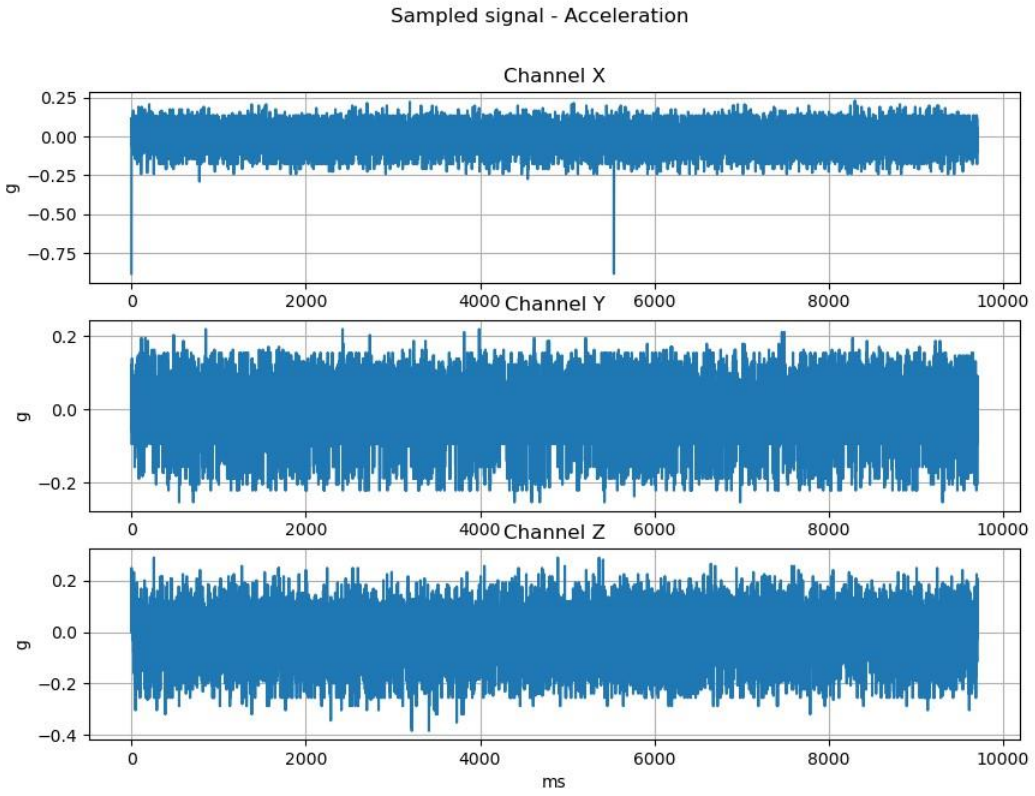


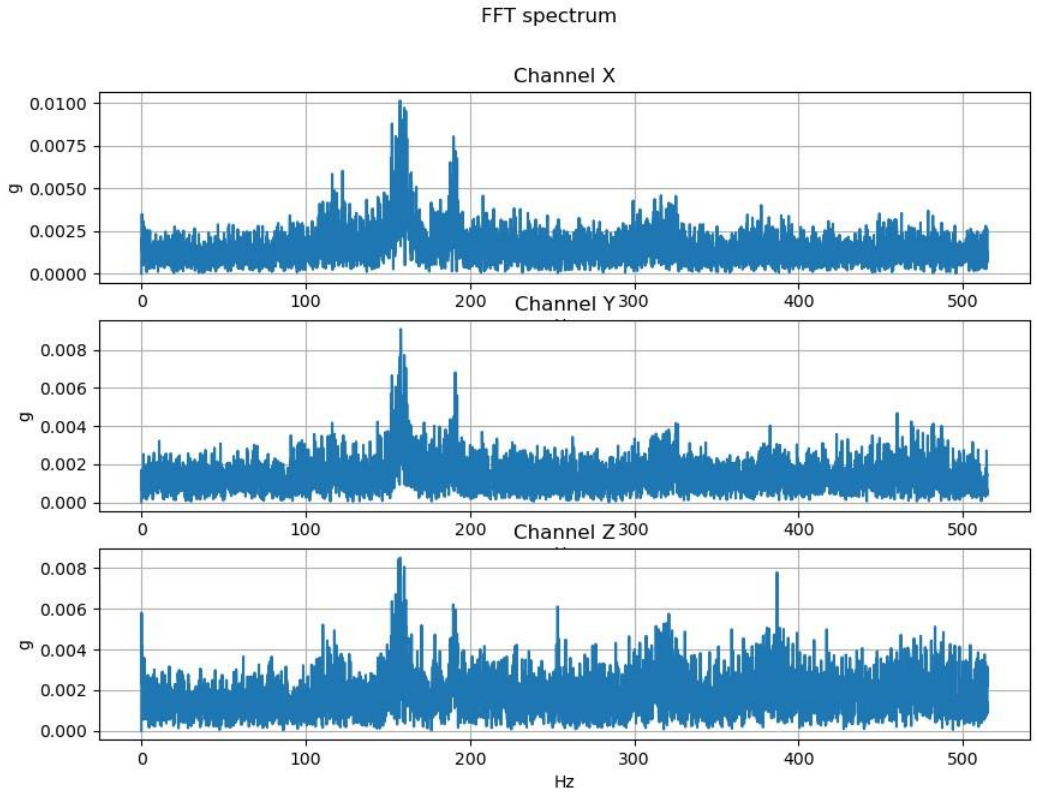


Modulo di Industria 4.0 e IoT

Risultati della sperimentazione di soluzioni di Industria 4.0 e IoT

Attivazione mandata a pressione costante

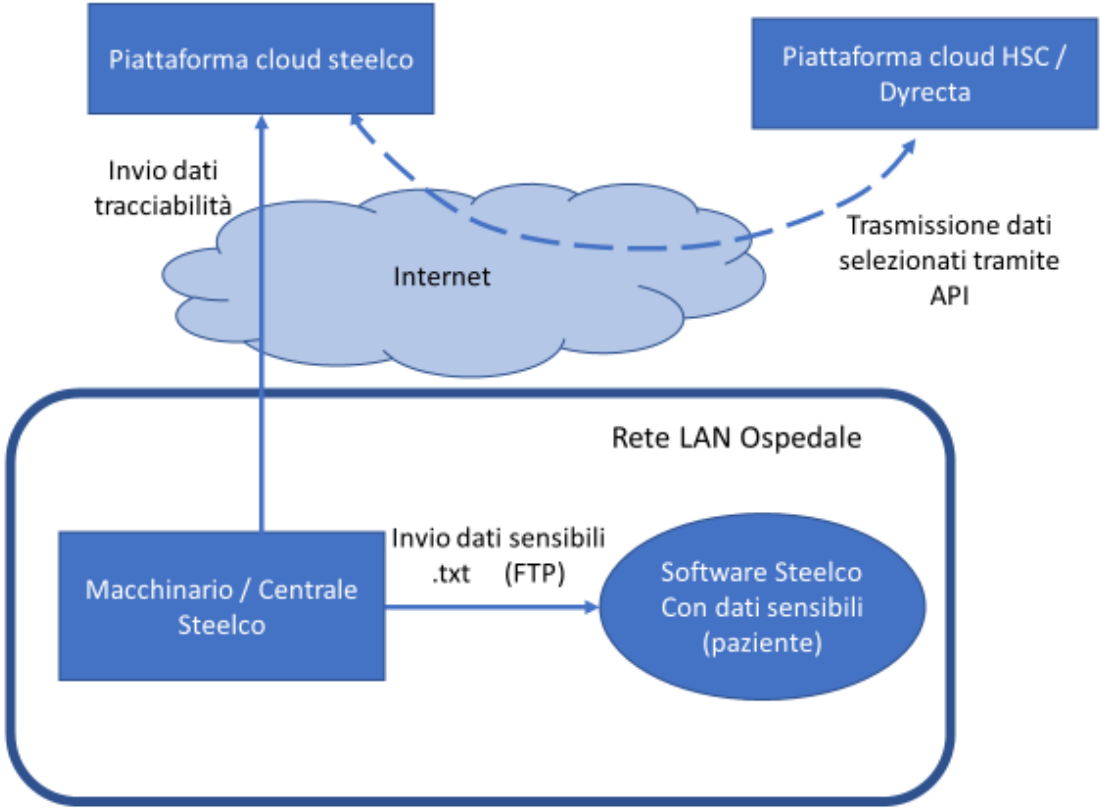




Modulo di Industria 4.0 e IoT

Analisi sull'interfacciamento dei macchinari ospedalieri 4.0 di HSC

- **Confronti tecnici** con referenti commerciali e tecnici dell'azienda **SteelCo** per l'integrazione dei dati inerenti ai macchinari interconnessi
- Analisi dell'architettura della **piattaforma software cloud 4.0** di SteelCo
- Definizione di nuova di architettura di tipo cloud-base per l'integrazione dei dati attraverso l'introduzione di **interfacce API HTTP** per la selezione dei dati



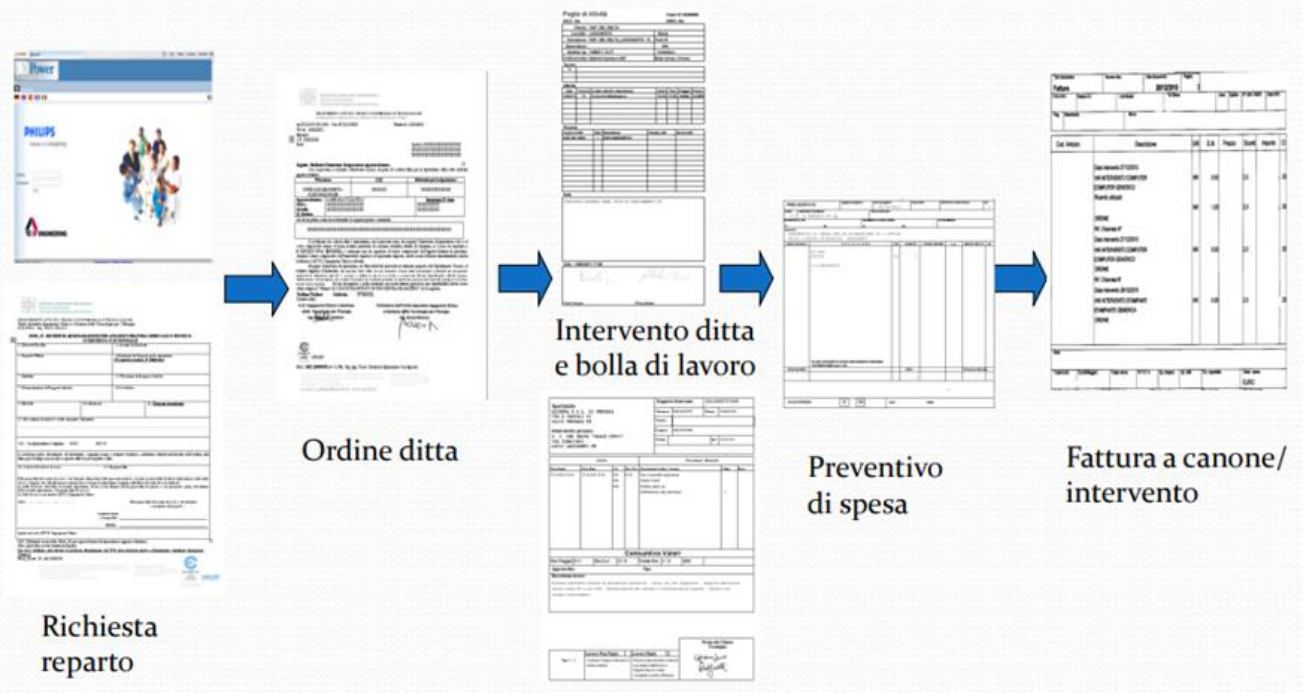
AGENDA

- Obiettivi e Struttura del progetto
- Moduli progettuali:
  - Industria 4.0 e IoT
  - Software gestione macchinari ospedalieri
  - Tracciabilità e controllo dei macchinari ospedalieri
  - Manutenzione predittiva e sistema di Intelligenza Artificiale
- Conclusioni

Modulo software per la gestione dei macchinari

Analisi dei workflow ospedalieri sulla gestione e manutenzione dei macchinari ospedalieri

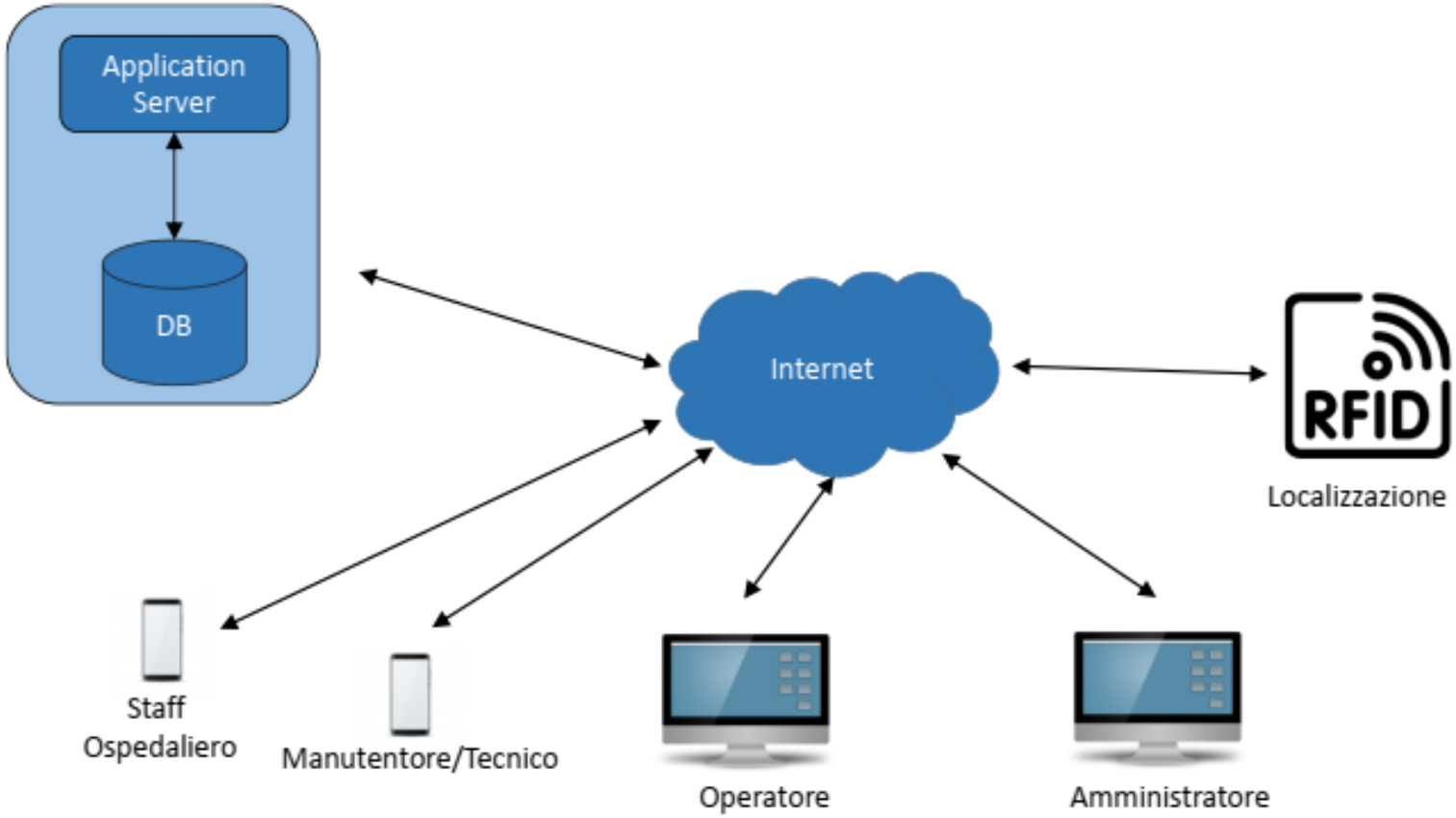
Mappatura dei processi AS-IS e TO-BE di HSC afferenti alla fornitura, gestione e manutenzione dei macchinari



PERIODICITA' RACCOMANDATA	CLASSI DI APPARECCHIATURE
Semestrale	Apparecchi per Anestesia Defibrillatori Elettrobisturi Incubatrici Neonatali Fisse e da Trasporto Ventilatori Polmonari Attrezzature tecnico-informatiche di CUP e PP.SS.
Annuale	Apparecchiature con funzione terapeutica, diagnostica, di monitoraggio
Biennale	Apparecchiature con funzione analitica (Laboratorio Analisi)
Triennale	Attrezzature tecnico-informatiche

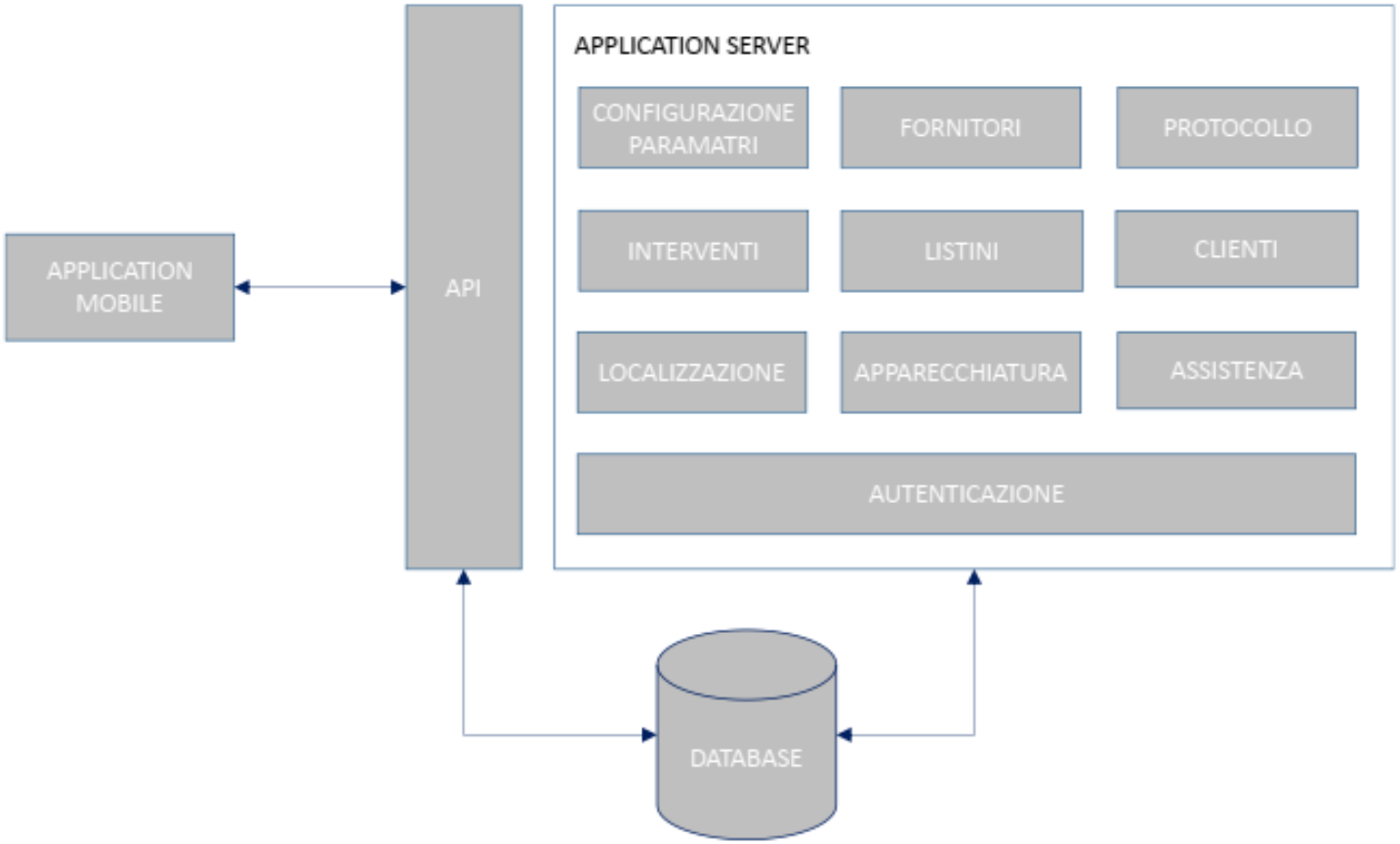
Modulo software per la gestione dei macchinari

Definizione dell'architettura della piattaforma software cloud-based



Modulo software per la gestione dei macchinari

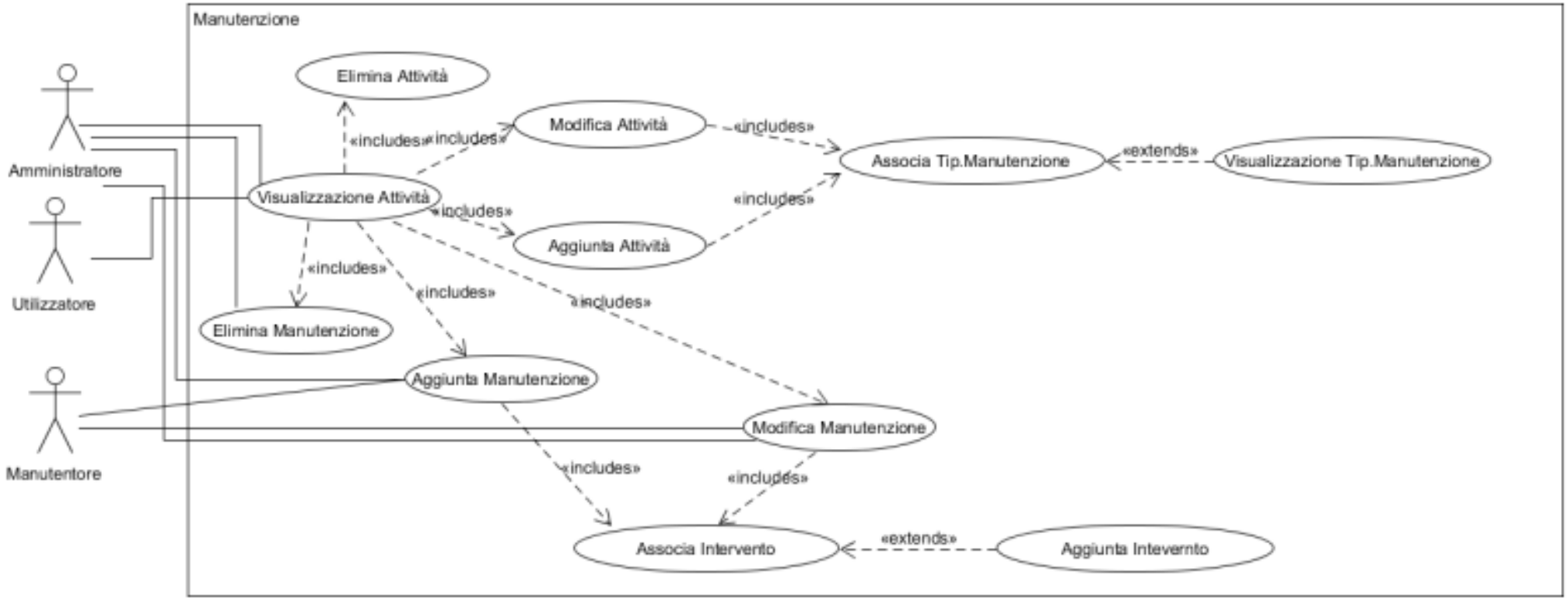
Definizione dei componenti funzionali del server applicativo



Modulo software per la gestione dei macchinari

Definizione delle funzionalità e dei casi d'uso della piattaforma software

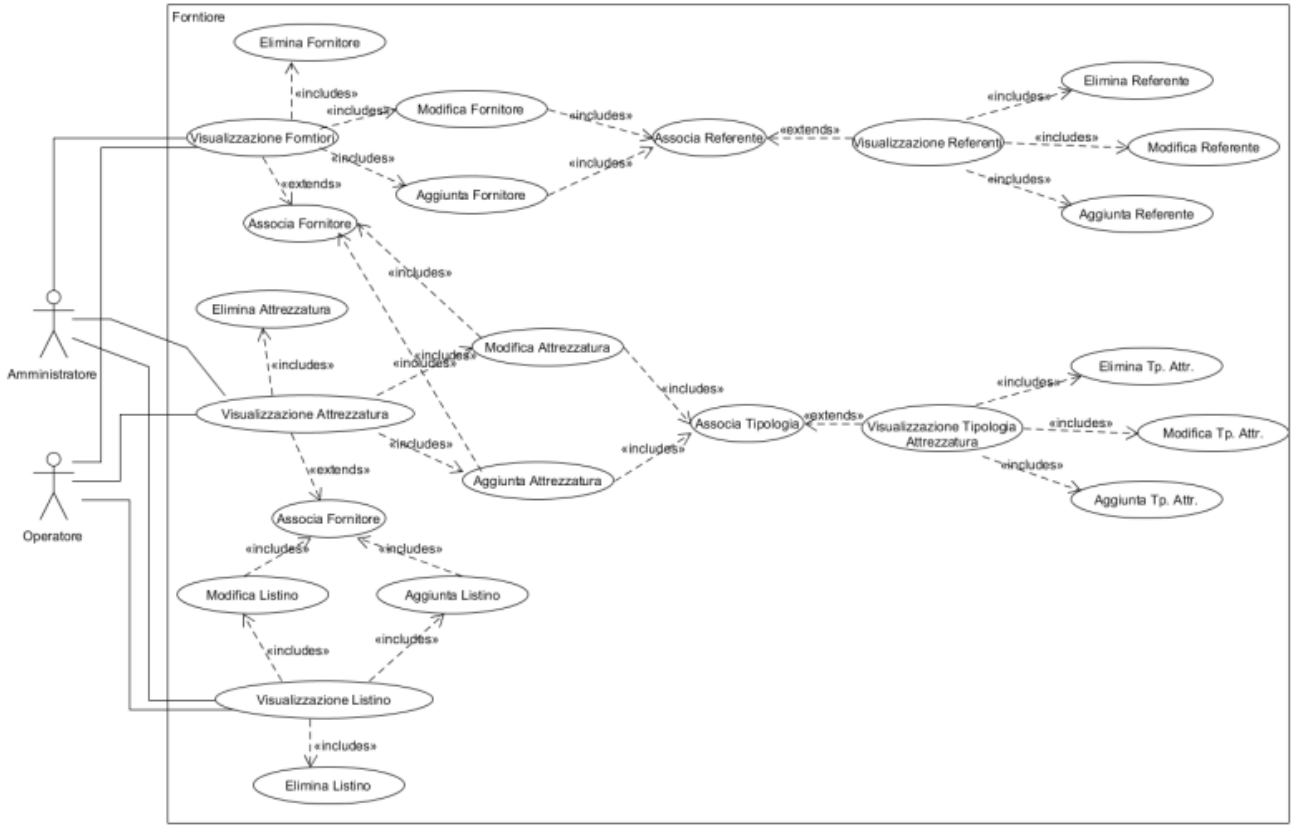
Use Case: Manutenzione



Modulo software per la gestione dei macchinari

Definizione delle funzionalità e dei casi d'uso della piattaforma software

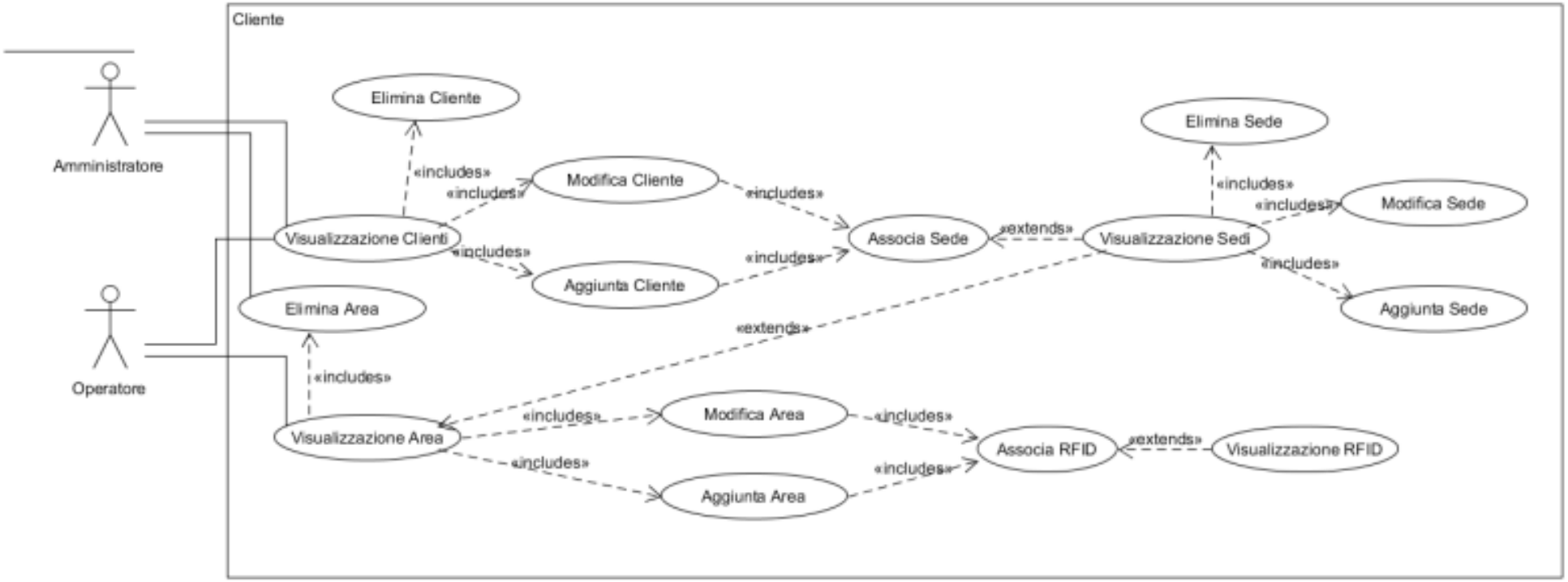
Use Case: Fornitore



Modulo software per la gestione dei macchinari

Definizione delle funzionalità e dei casi d'uso della piattaforma software

Use Case: Cliente



Modulo software per la gestione dei macchinari

Sviluppo delle funzionalità e dei casi d'uso della piattaforma software

Dashboard

Notifiche

Manutenzione

Tipi Attività

Attività

Manutenzioni

Impostazioni

Clienti

Protocolli

Fornitori

Approvvigionamenti

Attrezzature

Tipi Attrezzatura

RFID

Messaggi (i18n)

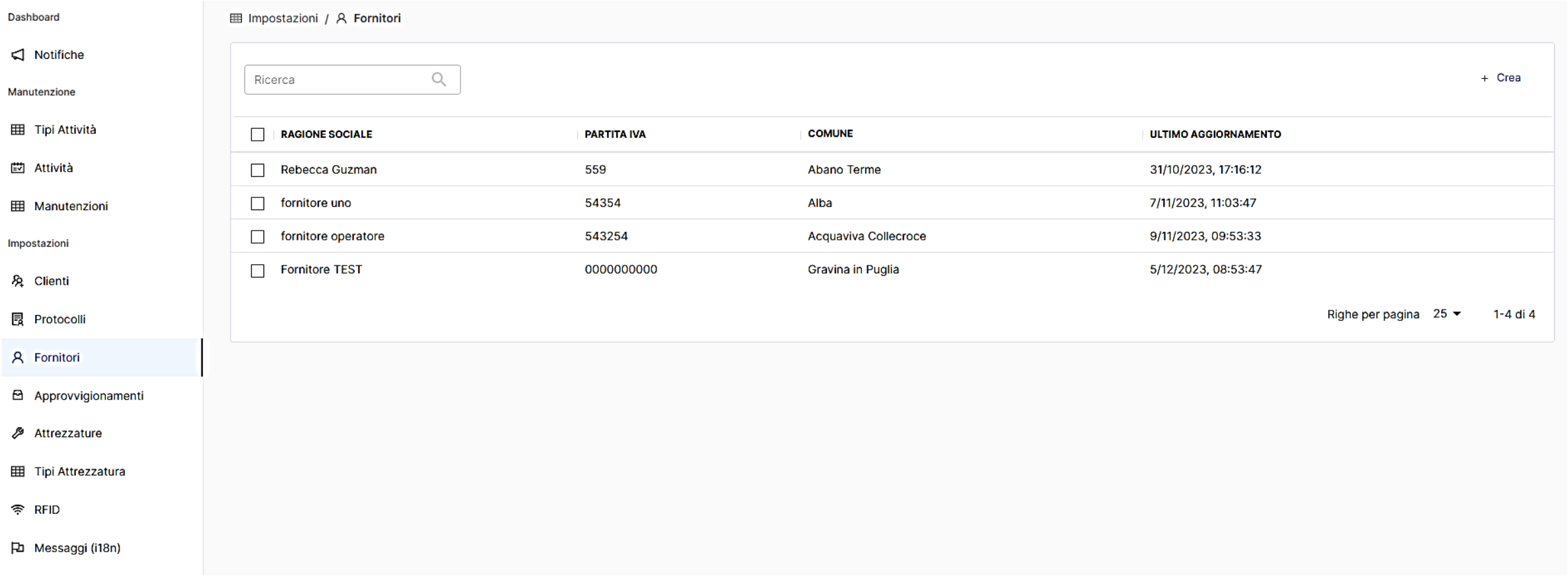
Impostazioni / Approvvigionamenti

Attrezzatura | Protocollo | Fornitore | + Crea | Esporta

FORNITORE	ATTREZZATURA	TITOLO	QUANTITÀ	DATA ORDINE	DATA CONSEGNA	ULTIMO AGGIORNAMENTO	STATO
Rebecca Guzman	Tipo Attrezzatura 1	Labore voluptatem fa	2	1/10/2023	30/10/2023	27/11/2023, 12:17:14	Sospeso
fornitore uno	Tipo Attrezzatura 1	protocollo di test	1	6/11/2023	7/11/2023	7/11/2023, 11:42:11	Sospeso
fornitore uno	Tipo Attrezzatura 1	protocollo di test	2			7/11/2023, 11:43:05	Sospeso
Rebecca Guzman	Macchinario di test	protocollo di test	32			7/11/2023, 11:43:41	Sospeso
fornitore uno	Macchinario di test	protocollo di test	535			7/11/2023, 11:43:58	Sospeso
fornitore uno	Tipo Attrezzatura 1	Labore voluptatem fa	1	7/11/2023	12/11/2023	1/12/2023, 09:06:51	Sospeso
fornitore uno	Tipo Attrezzatura 1	protocollo di test	1	9/11/2023	1/2/2022	7/11/2023, 11:47:22	Sospeso
fornitore uno	Tipo Attrezzatura 1	protocollo di test	3	14/11/2023	12/11/2023	7/11/2023, 11:48:00	Sospeso
Rebecca Guzman	Attrezzatura Pippo	protocollo di test	3	6/11/2023	9/11/2023	7/11/2023, 12:09:32	Sospeso
Rebecca Guzman	Attrezzatura Pippo	protocollo di test	6	24/11/2023	30/11/2023	7/11/2023, 12:10:02	Sospeso

Modulo software per la gestione dei macchinari

Sviluppo delle funzionalità della piattaforma software



Unione Europea

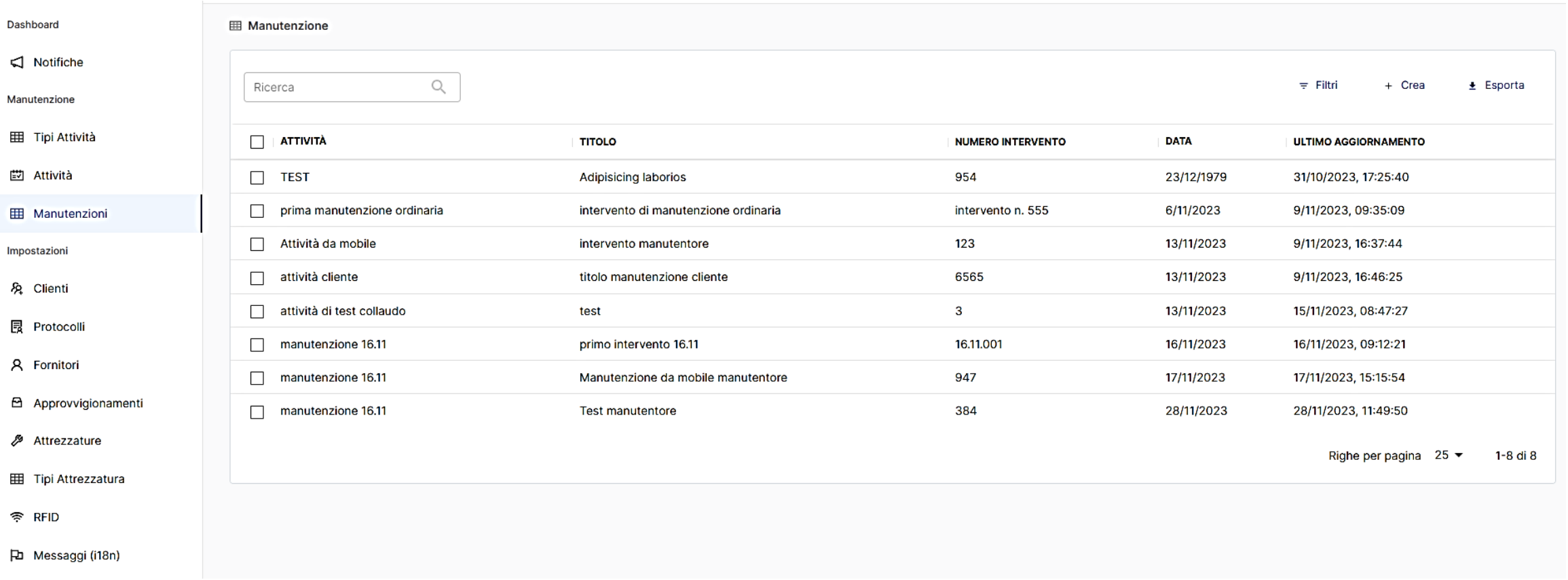
Ministero dello Sviluppo Economico

REGIONE PUGLIA
Dipartimento Sviluppo Economico
Innovazione, Istruzione,
Formazione e Lavoro

HSC
HOSPITAL SCIENTIFIC CONSULTING SRL
Forniture Ospedaliere

Modulo software per la gestione dei macchinari

Sviluppo delle funzionalità della piattaforma software



ATTIVITÀ	TITOLO	NUMERO INTERVENTO	DATA	ULTIMO AGGIORNAMENTO
TEST	Adipisicing laborios	954	23/12/1979	31/10/2023, 17:25:40
prima manutenzione ordinaria	intervento di manutenzione ordinaria	intervento n. 555	6/11/2023	9/11/2023, 09:35:09
Attività da mobile	intervento manutentore	123	13/11/2023	9/11/2023, 16:37:44
attività cliente	titolo manutenzione cliente	6565	13/11/2023	9/11/2023, 16:46:25
attività di test collaudo	test	3	13/11/2023	15/11/2023, 08:47:27
manutenzione 16.11	primo intervento 16.11	16.11.001	16/11/2023	16/11/2023, 09:12:21
manutenzione 16.11	Manutenzione da mobile manutentore	947	17/11/2023	17/11/2023, 15:15:54
manutenzione 16.11	Test manutentore	384	28/11/2023	28/11/2023, 11:49:50

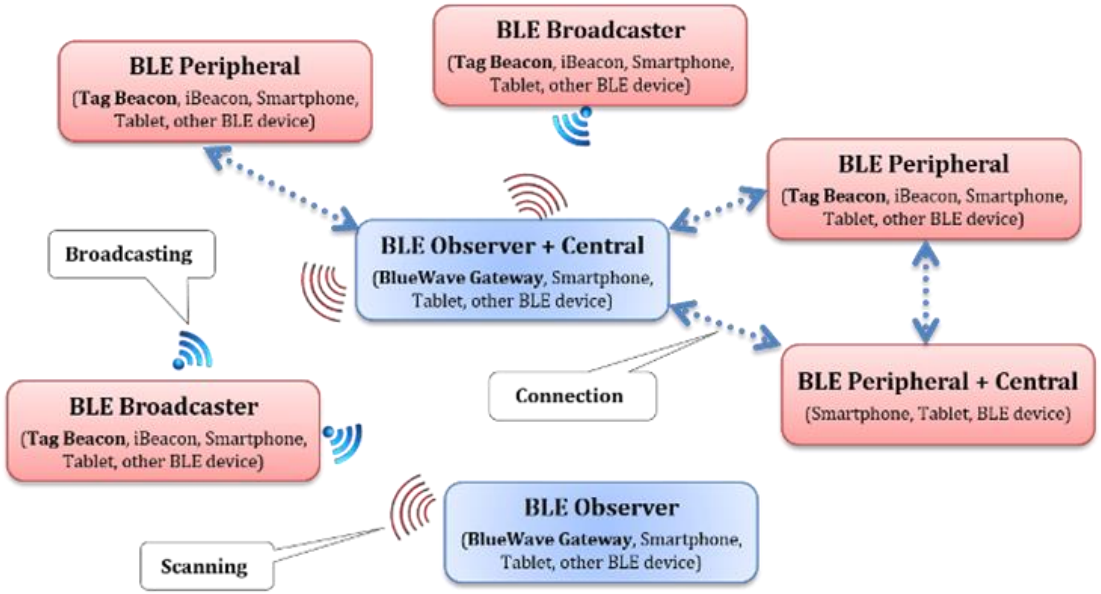
AGENDA

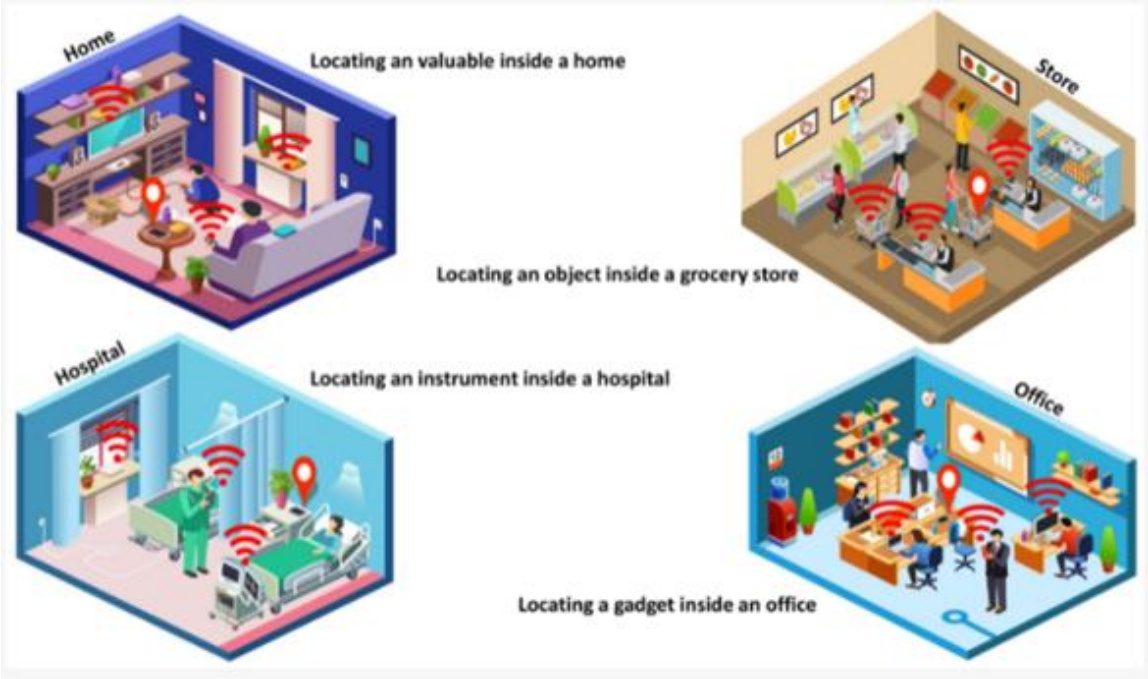
- Obiettivi e Struttura del progetto
- Moduli progettuali:
  - Industria 4.0 e IoT
  - Software gestione macchinari ospedalieri
  - Tracciabilità e controllo dei macchinari ospedalieri
  - Manutenzione predittiva e sistema di Intelligenza Artificiale
- Conclusioni

Modulo per la tracciabilità dei macchinari

Analisi delle tecnologie e soluzione per la tracciabilità ed il controllo dei macchinari ospedalieri

1. **Bluetooth Low Energy (BLE)**

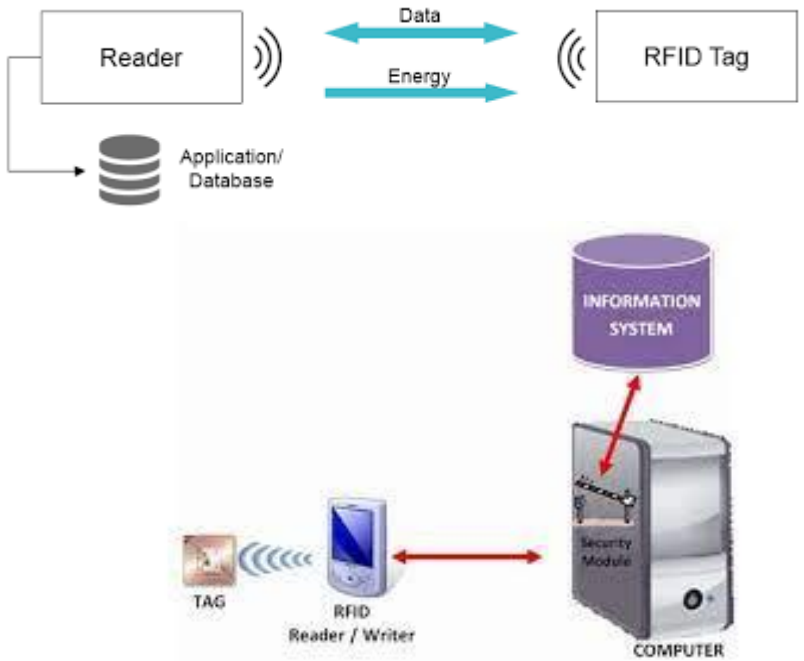




Modulo per la tracciabilità dei macchinari

Analisi delle tecnologie e soluzione per la tracciabilità ed il controllo dei macchinari ospedalieri

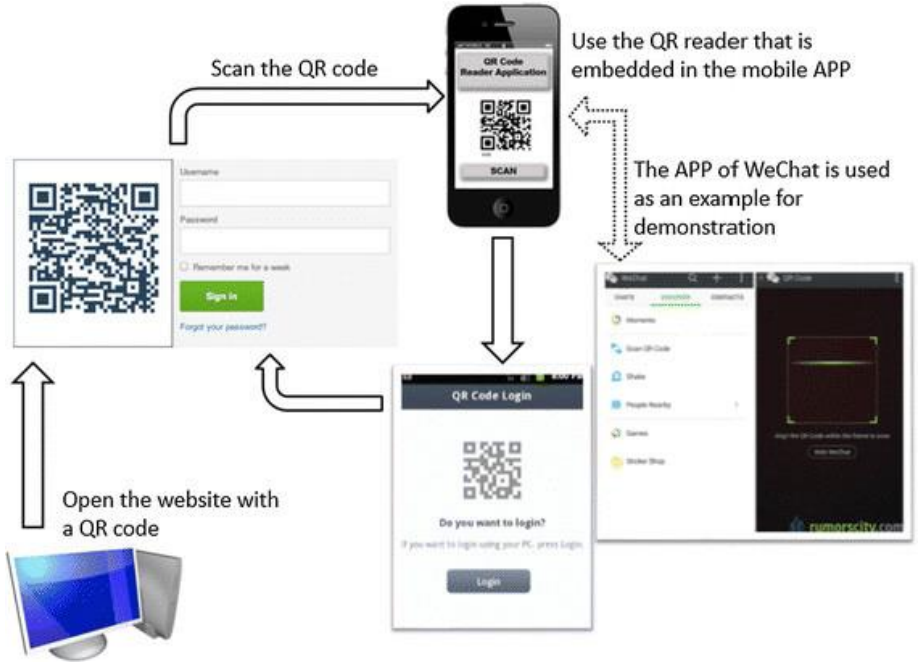
2. **Radio Frequency Identification (RFID)**



Modulo per la tracciabilità dei macchinari

Analisi delle tecnologie e soluzione per la tracciabilità ed il controllo dei macchinari ospedalieri

2. QR Code

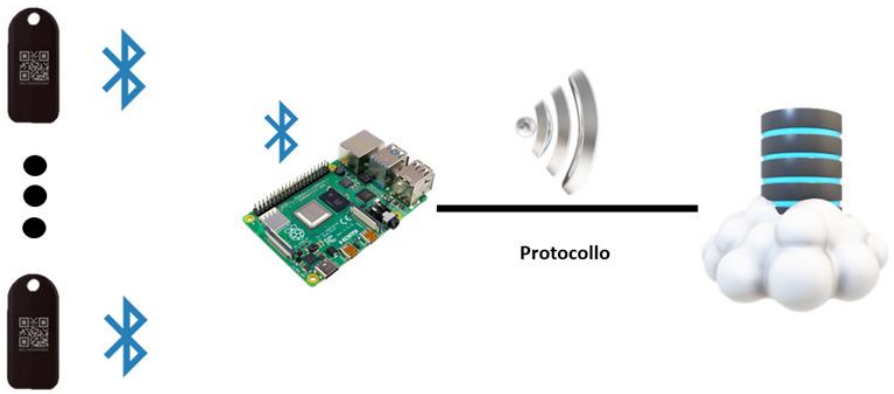


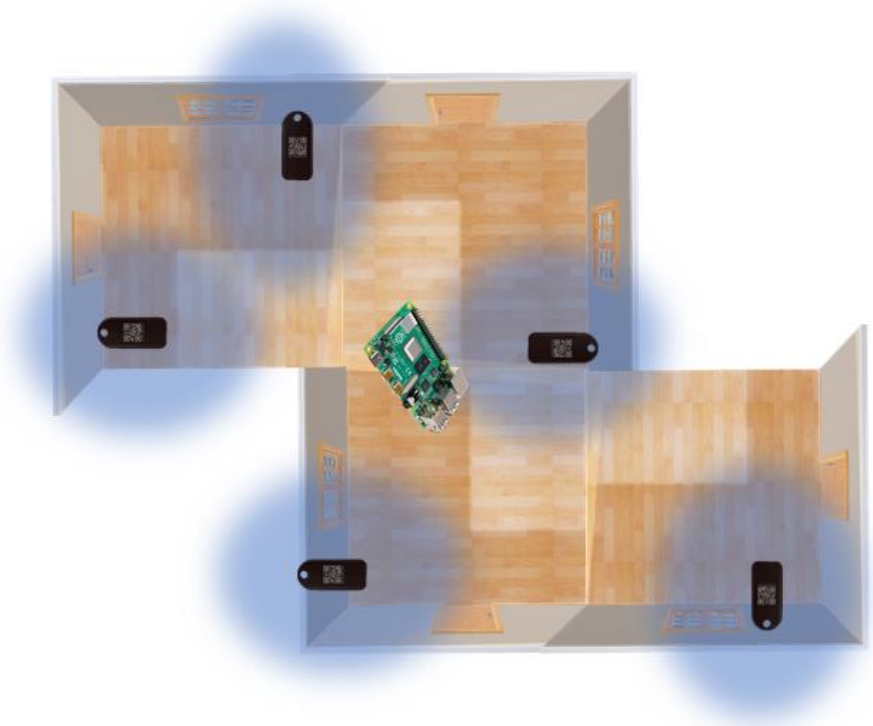
Modulo per la tracciabilità dei macchinari

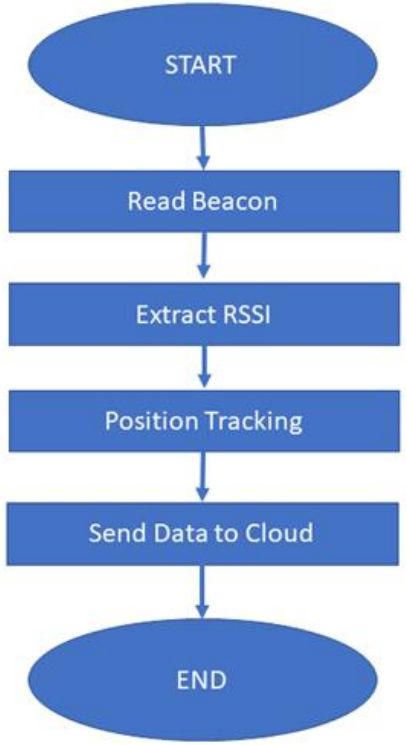
Progettazione di soluzioni per la tracciabilità dei macchinari ospedalieri

Soluzione basata su BLE – Beacon

- Localizzazione puntuale del target all'interno del perimetro della struttura
- Necessità di eseguire una calibrazione del sistema in funzione della presenza di murature





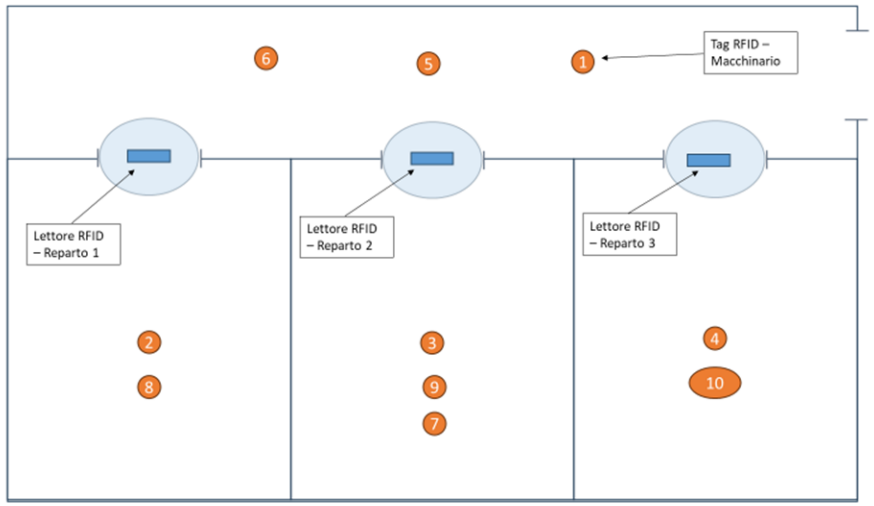


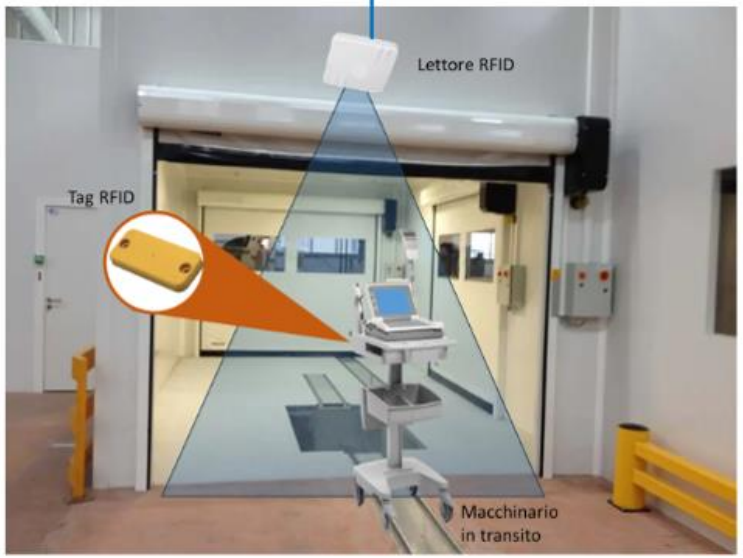
Modulo per la tracciabilità dei macchinari

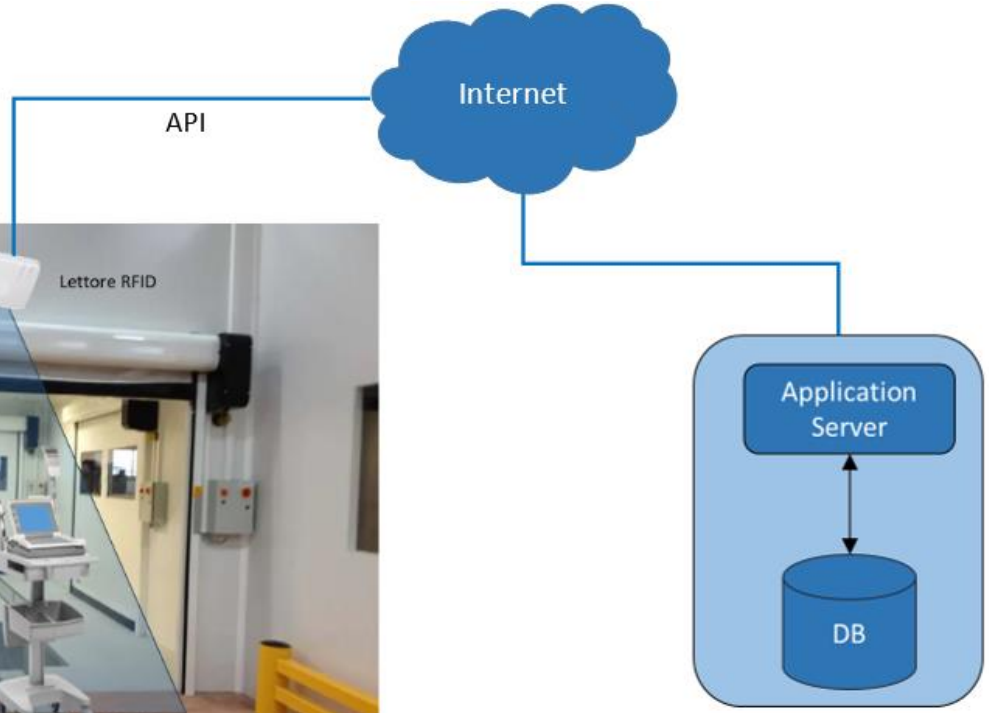
Progettazione di soluzioni per la tracciabilità dei macchinari ospedalieri

Soluzione basata su lettori e tag RFID

- Localizzazione del target per singolo reparto / camera
- Facile installazione e nessuna calibrazione del sistema







Modulo per la tracciabilità dei macchinari

Sviluppo di soluzioni per la tracciabilità dei macchinari ospedalieri

Individuazione delle antenne e dei tag RFID

UHF frequenza europea (UE) 865.7 - 867.5 MHz - frequenza statunitense (US) 902.75 - 927.25 MHz

Caratteristiche tecniche	
Protocollo standard	ISO 18000 – 6 A/B/C, EPC Class 1 Gen 2
Protocollo di connettività	RS232/ RS485/ Ethernet 10/100/ WiFi IEEE82.11b/g/ USB
Potenza RF	2W (33dBm) EIRP [Attenuazione configurabile tramite software]
Tipo di antenna	Polarizzata circolare integrata con 8dBi Gain 60° Beam Width
Sensibilità dell'antenna	-90dBm
Distanza di lettura	Fino a 10 m

UHF frequenza europea (UE) 868 MHz - frequenza statunitense (US) 920 MHz

Caratteristiche RFID		
Chip	**Memoria**	**Standard ISO**
MONZA R6P	8 bytes - TID: 12 bytes - EPC: 16 bytes	ISO 18000-63 / EPC Gen 2 V2
MONZA R6P US	8 bytes - TID: 12 bytes - EPC: 16 bytes	ISO 18000-63 / EPC Gen 2 V2

Modulo per la tracciabilità dei macchinari

Sviluppo di soluzioni per la tracciabilità dei macchinari ospedalieri

Acquisizione delle antenne e dei tag RFID

Unione Europea

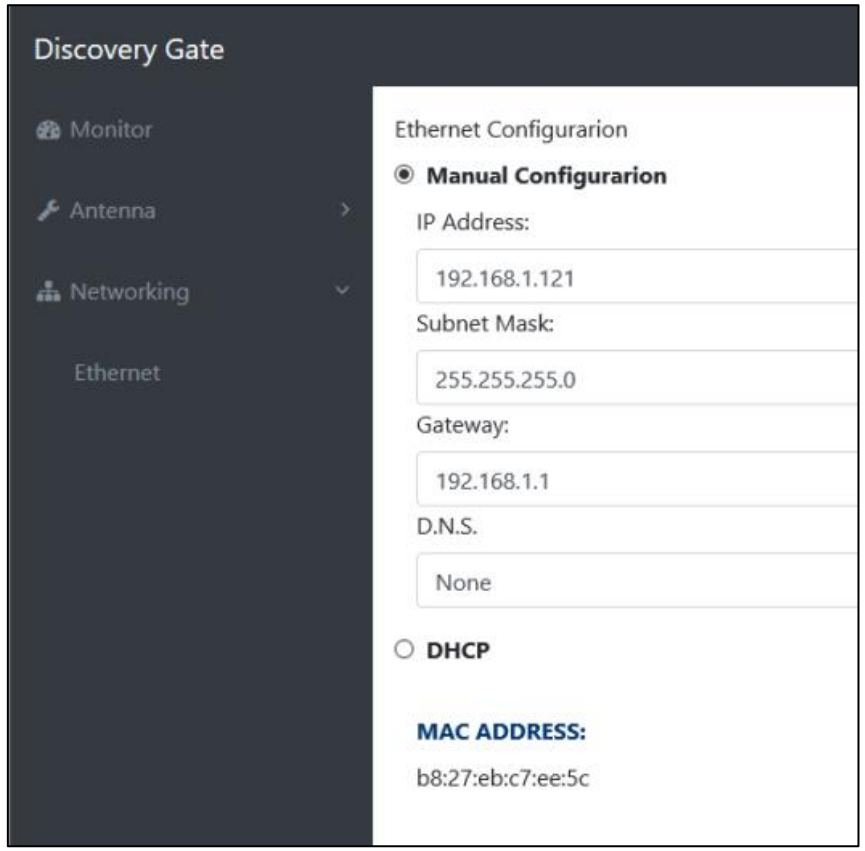
Ministero dello Sviluppo Economico

REGIONE PUGLIA
Dipartimento Sviluppo Economico
Innovazione, Istruzione,
Formazione e Lavoro

HSC
HOSPITAL SCIENTIFIC CONSULTING SRL
Forniture Ospedaliere

Modulo per la tracciabilità dei macchinari

Sviluppo di soluzioni per la tracciabilità dei macchinari ospedalieri



Configurazione networking e dei webservices

On this page you can set the parameters for sending data to the webservice.
First of all we must enter the URL of the endpoint of the webservice.

End Point:

https://localhost:5555/api/track

Params:

payload=$P{payload}&timestamp=$P{timestamp}&sn_antenna=$P{mac}

Params

in the url parameter you can use some parmeters placeolder for create dynamic ....

$P{payload} : tag read form antenna

$P{mac}: antenna mac address

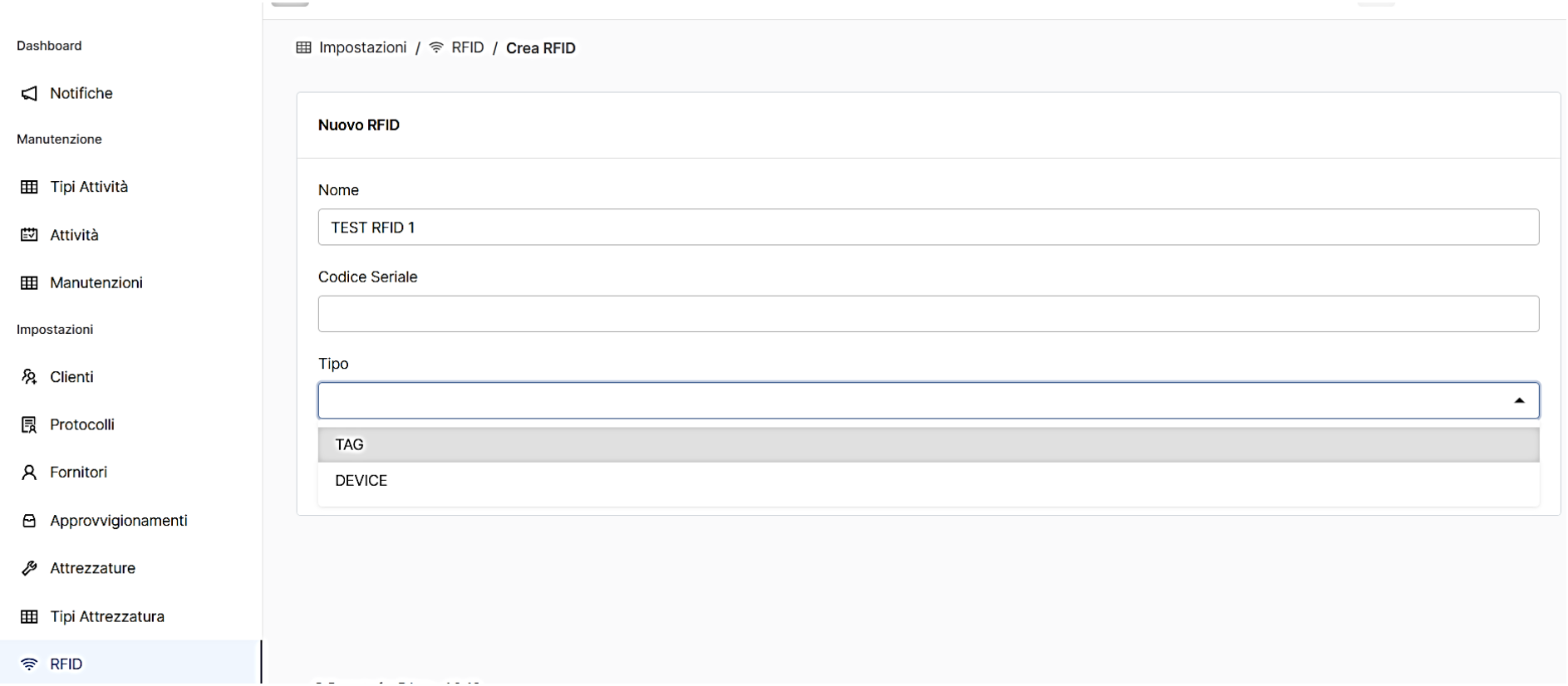
$P{timestamp} : timestamp

$P{gate_id} : production id

Modulo per la tracciabilità dei macchinari

Sviluppo di soluzioni per la tracciabilità dei macchinari ospedalieri

Integrazione piattaforma software



Unione Europea

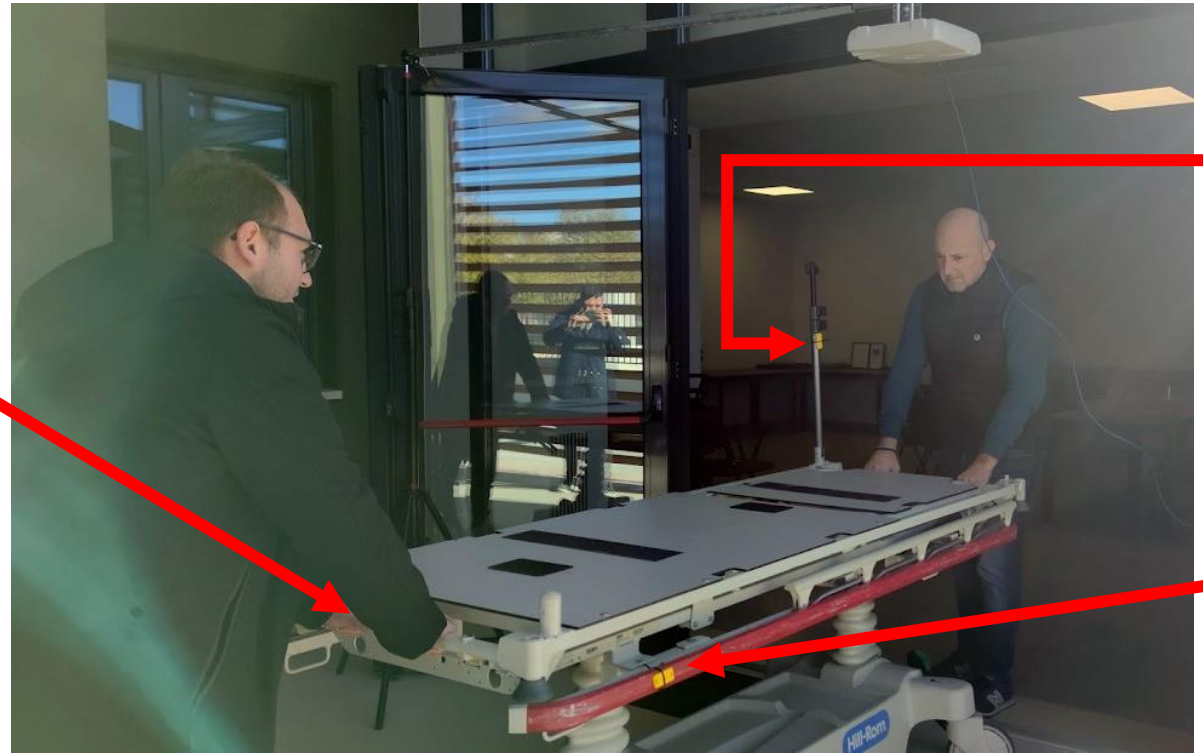
Ministero dello Sviluppo Economico

REGIONE PUGLIA
Dipartimento Sviluppo Economico
Innovazione, Istruzione,
Formazione e Lavoro

HSC
HOSPITAL SCIENTIFIC CONSULTING SRL
Forniture Ospedaliere

Modulo per la tracciabilità dei macchinari

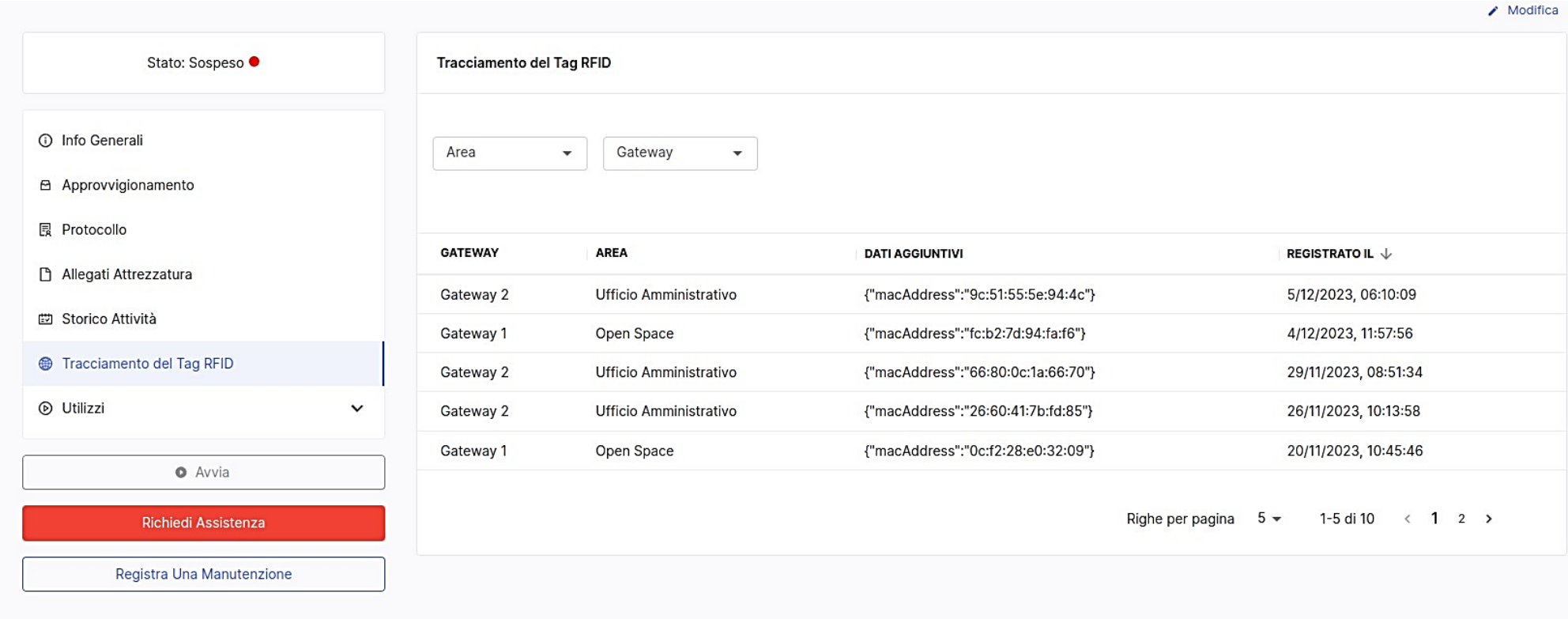
Sperimentazione di soluzioni per la tracciabilità dei macchinari ospedalieri



Modulo per la tracciabilità dei macchinari

Sperimentazione di soluzioni per la tracciabilità dei macchinari ospedalieri

Visualizzazione su piattaforma software



GATEWAY	AREA	DATI AGGIUNTIVI	REGISTRATO IL
Gateway 2	Ufficio Amministrativo	{"macAddress":"9c:51:55:5e:94:4c"}	5/12/2023, 06:10:09
Gateway 1	Open Space	{"macAddress":"fc:b2:7d:94:fa:f6"}	4/12/2023, 11:57:56
Gateway 2	Ufficio Amministrativo	{"macAddress":"66:80:0c:1a:66:70"}	29/11/2023, 08:51:34
Gateway 2	Ufficio Amministrativo	{"macAddress":"26:60:41:7b:fd:85"}	26/11/2023, 10:13:58
Gateway 1	Open Space	{"macAddress":"0c:f2:28:e0:32:09"}	20/11/2023, 10:45:46

AGENDA

- Obiettivi e Struttura del progetto
- Moduli progettuali:
  - Industria 4.0 e IoT
  - Software gestione macchinari ospedalieri
  - Tracciabilità e controllo dei macchinari ospedalieri
  - Manutenzione predittiva e sistema di Intelligenza Artificiale
- Conclusioni

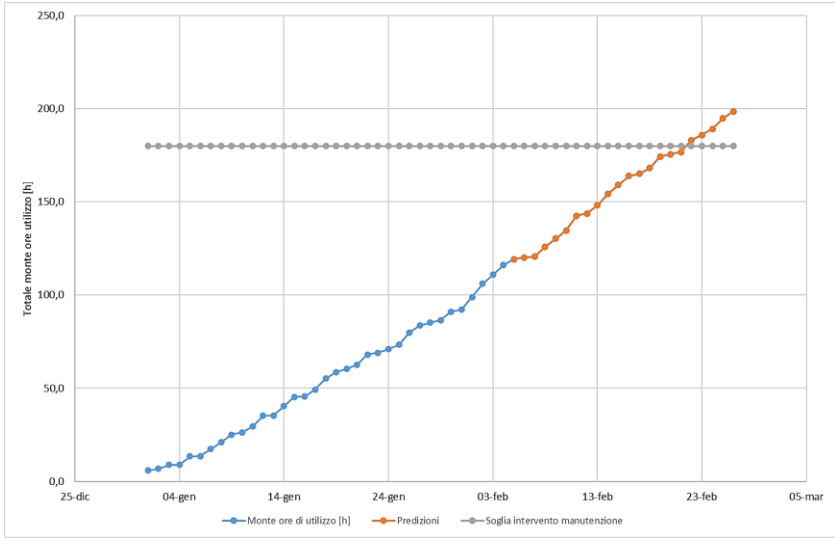
Modulo di Intelligenza Artificiale

Definizione di approcci predittivi basati sul tempo di utilizzo dei macchinari per la schedulazione degli interventi di manutenzione

Registrazione dei tempi di utilizzo attraverso l'uso della piattaforma software

Cattura del QR Code del macchinario con smartphone

Registrazione dei tempi di utilizzo

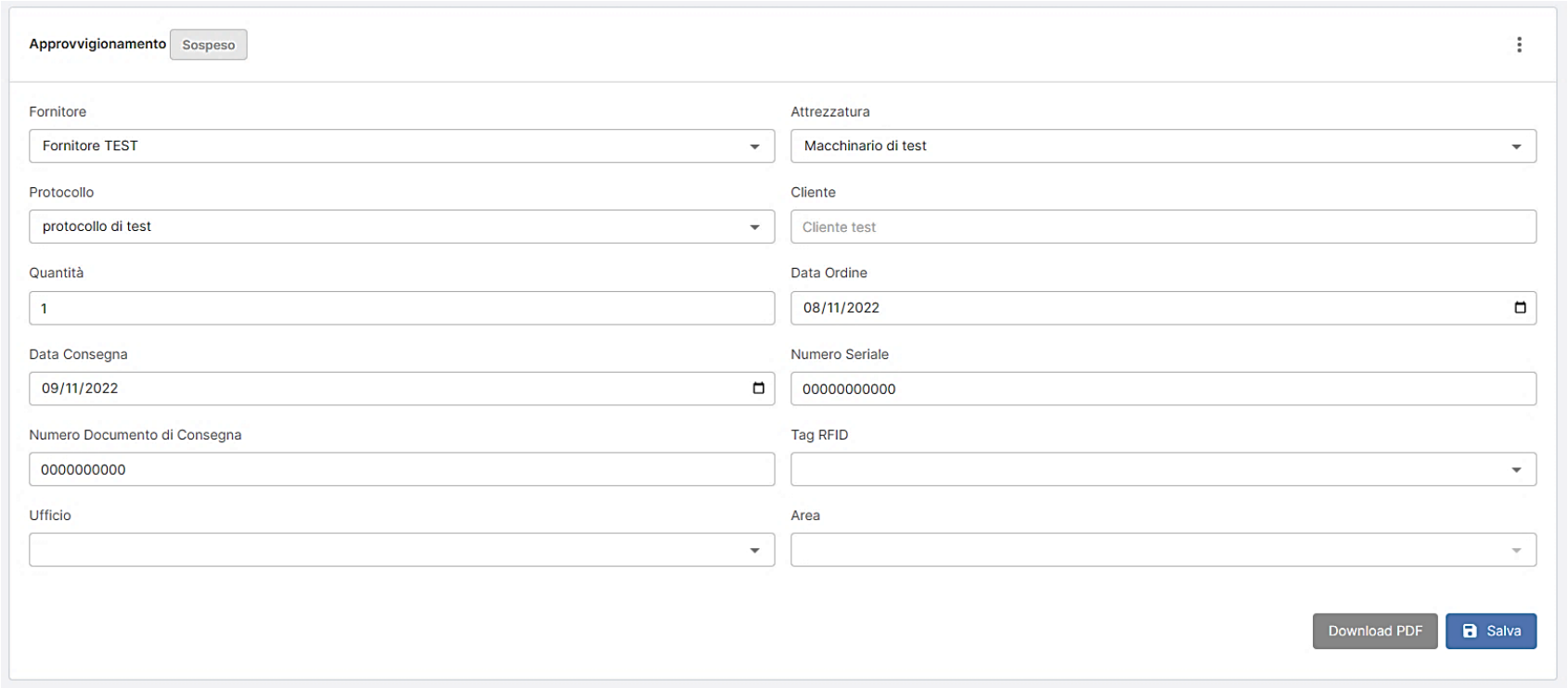


Calcolo e predizione del monte ore di utilizzo per la schedulazione intelligente

Modulo di Intelligenza Artificiale

Sviluppo di approcci predittivi basati sul tempo di utilizzo dei macchinari

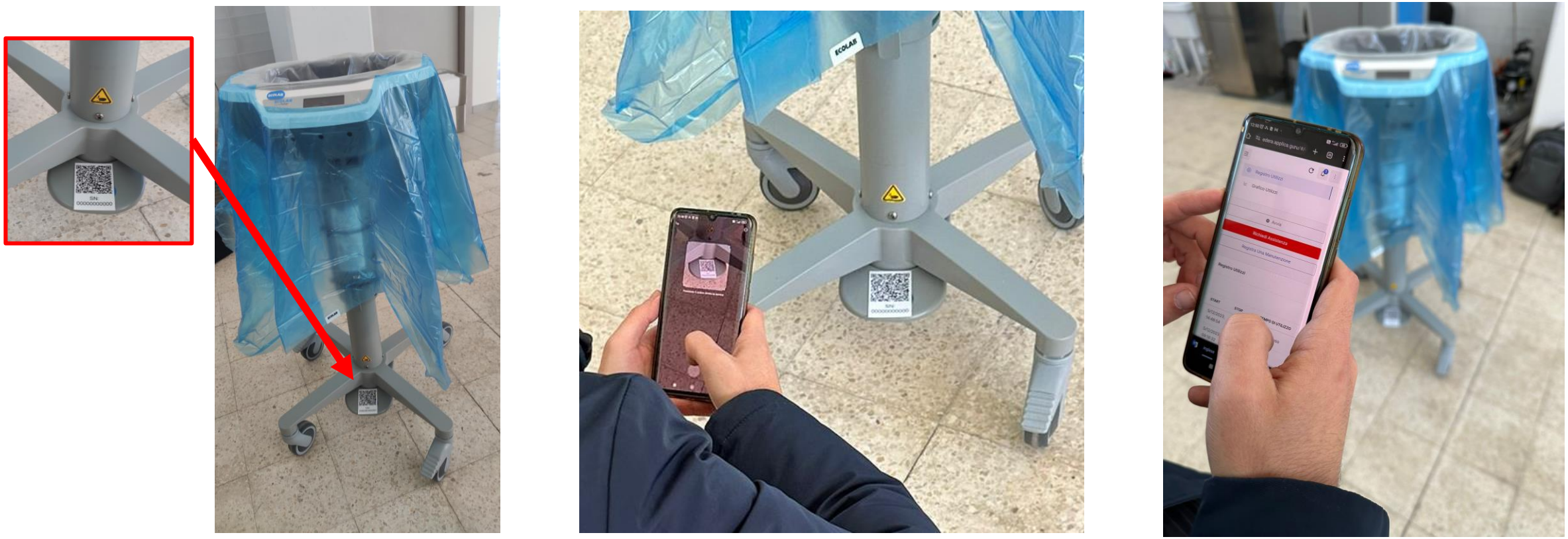
Generazione del QR Code da associare al macchinario attraverso la piattaforma software



Modulo di Intelligenza Artificiale

Sviluppo di approcci predittivi basati sul tempo di utilizzo dei macchinari

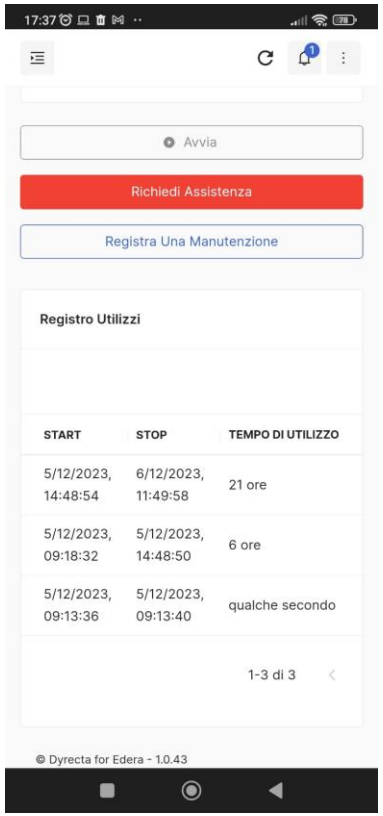
Utilizzo dello smartphone interfacciato con la piattaforma software per la registrazione dei tempi di utilizzo

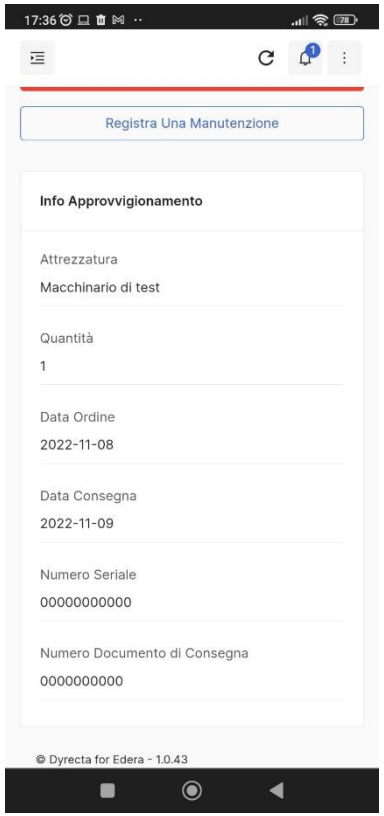


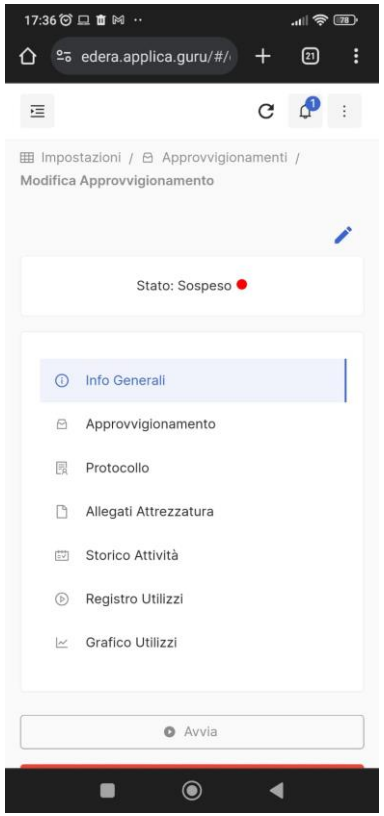
Modulo di Intelligenza Artificiale

Sviluppo di approcci predittivi basati sul tempo di utilizzo dei macchinari

Utilizzo dello smartphone interfacciato con la piattaforma software per la registrazione dei tempi di utilizzo







Unione Europea

Ministero dello Sviluppo Economico

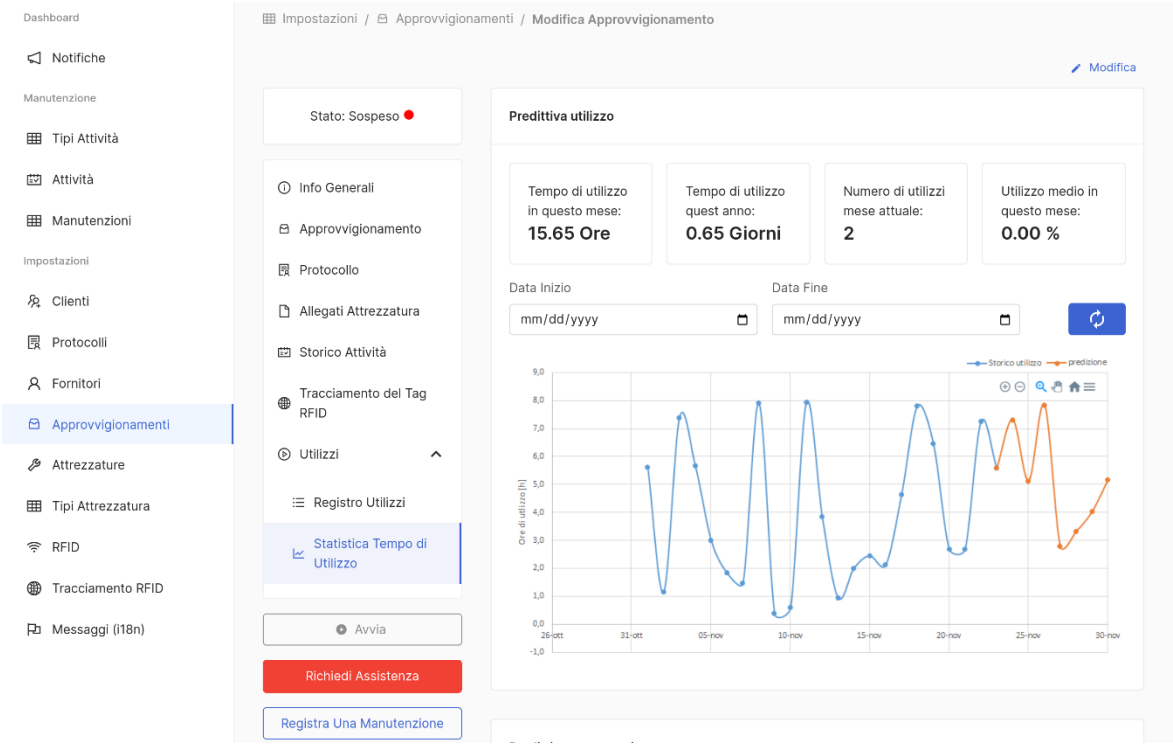
REGIONE PUGLIA
Dipartimento Sviluppo Economico
Innovazione, Istruzione,
Formazione e Lavoro

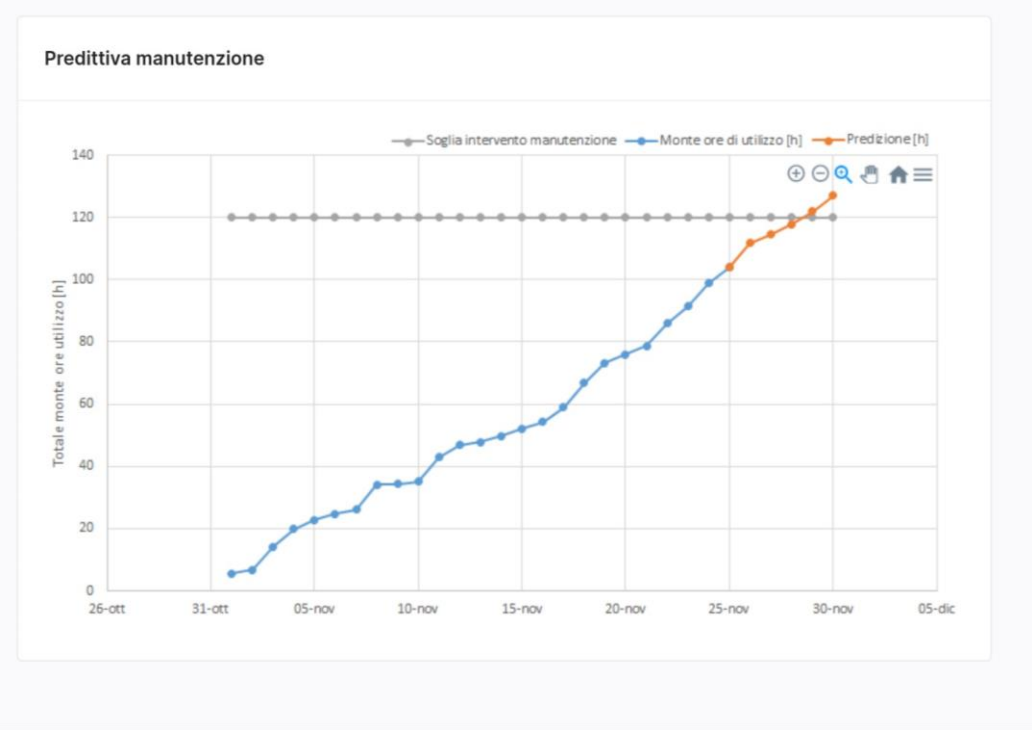
HSC
HOSPITAL SCIENTIFIC CONSULTING SRL
Forniture Ospedaliere

Modulo di Intelligenza Artificiale

Sviluppo di approcci predittivi basati sul tempo di utilizzo dei macchinari

Visualizzazione delle predizioni dell' utilizzo dei macchinari attraverso la piattaforma software





Unione Europea

Ministero dello Sviluppo Economico

REGIONE PUGLIA
Dipartimento Sviluppo Economico
Innovazione, Istruzione,
Formazione e Lavoro

HSC
HOSPITAL SCIENTIFIC CONSULTING SRL
Forniture Ospedaliere

GRAZIE

PER L’ATTENZIONE