

Sentinel

[Document subtitle]



[Date]

[Company name]

[Company address]

Contenuti

[Descrizione del progetto 2](#_Toc161702090)

[Ruoli assegnati 3](#_Toc161702091)

[Basso livello e connettività 3](#_Toc161702092)

[Frontend e Backend 3](#_Toc161702093)

[Componenti 4](#_Toc161702094)

[Connettività 5](#_Toc161702095)

[Implementazione 6](#_Toc161702096)

[Anchor 6](#_Toc161702097)

[Braccialetto 6](#_Toc161702098)

[Gateway 6](#_Toc161702099)

[Backend 6](#_Toc161702100)

[Frontend 6](#_Toc161702101)

[Caso d’uso 7](#_Toc161702102)

[Conclusioni 8](#_Toc161702103)

# Descrizione del progetto

Sentinel propone una soluzione innovativa per affrontare le sfide legate alla manutenzione industriale in tunnel complessi. Partendo dal presupposto che la sicurezza e il benessere degli operatori siano prioritari, il progetto si concentra su tre aspetti principali:

* monitoraggio continuo della posizione e dello stato degli operatori;
* comunicazione efficiente;
* presa di decisioni intelligenti basate sull'analisi dei dati.

La soluzione proposta si basa sull'utilizzo di dispositivi indossabili alimentati a batteria, tecnologie di comunicazione a corto raggio (**BLE**) e a lungo raggio (**LoRa**), e un servizio decisionale basato sull'intelligenza artificiale (**AI**).

I dispositivi indossabili, simili a braccialetti, sono equipaggiati con sensori per monitorare parametri vitali come il battito cardiaco e la temperatura corporea degli operatori. In ottica di progetto, i valori estratti da questi sensori saranno emulati tramite estrazioni periodiche e randomiche dai possibili range.

Inoltre, i braccialetti possiedono una componente di Intelligenza Artificiale, in quanto riescono a prevedere anomalie nei valori registrati per mezzo di un meccanismo basato sul machine learning.

Il gateway funge da punto di raccolta dei dati provenienti dai dispositivi indossabili, inviandoli a un servizio amministrativo esterno tramite una connessione IP. Questo servizio analizza i dati ricevuti, li categorizza e li smista in base ai campi di questi e attiva messaggi speciali di avviso o supporto in tempo reale, migliorando la comunicazione e la sicurezza sul luogo di lavoro.

L'intero sistema è progettato per migliorare la sicurezza e ridurre il rischio di incidenti. Mediante l'utilizzo di tecnologie avanzate e l'analisi intelligente dei dati, Sentinel mira a ottimizzare l'efficienza operativa e a proteggere la salute e il benessere degli operatori industriali.

# Ruoli assegnati

## Basso livello e connettività

Simone Costanzo

## Frontend e Backend

Giuseppe Pitruzzella

# Componenti

La seguente componentistica permette la concretizzazione del flusso di dati, il tutto permesso dai protocolli di comunicazione utilizzati.

## Braccialetto

Il braccialetto, o un qualunque tipo di device portatile, è il cuore della sensoristica di Sentinel. È infatti responsabile della raccolta dei dati vitali dell’operatore all’interno del tunnel, spesso minacciato da condizioni avverse.

La scelta di questi parametri è cruciale per poter studiare il tasso di rischio di un eventuale problema cardiaco. Il braccialetto, per mezzo del machine learning, è infatti in grado di calcolare un valore che indica la probabilità di una fatalità per l’operatore, che verrà poi elaborata dalle anchor.

L’emulazione dei parametri è giustificata dall’effettiva presenza sul mercato dei sensori (compatibili con dispositivi **ESP32**) che li estrapolano.

## Anchor

I dispositivi designati come “anchor” offrono diversi servizi. Vengono installati ogni 20 metri all’interno del tunnel e sono responsabili della raccolta dei parametri vitali a partire dai braccialetti; sono utili anche per l’invio in broadcast di questi ultimi e del conseguente indirizzamento verso i gateway esterni.

## Gateway

I due gateway, posti alle estremità del tunnel, non sono altro che delle anchor speciali. A differenza di queste, infatti, possono collegarsi ad una Intranet aziendale, che permette l’invio dei dati al broker **MQTT**, tramite il meccanismo di pubblicazione offerto dal protocollo stesso.

## Backend

Il server backend ha il compito di iscriversi ad un topic MQTT, per poi riceverne i dati ed elaborarli, controllare eventuali errori e smistarli opportunamente nel Database. Inoltre, aggiorna il frontend tramite una socket sempre attiva.

## Frontend

La visualizzazione dei dati sull’interfaccia web è delegata al frontend. Verranno mostrati i dati relativi allo status e alle ultime posizioni rilevate degli operatori, dati delle ancore, ed eventuali notifiche di allerta, oppure di fatalità.

# Connettività

Blablabla

# Implementazione

Verranno qui affrontate le questioni tecniche dei singoli componenti del progetto, con un grado di dettaglio superiore ai paragrafi precedenti.

## Anchor

Ogni anchor comincerà il ciclo di vita inizializzando le strutture necessarie per permettere il funzionamento dei protocolli.

Viene eseguito il setup per il protocollo **LoRa**, che permette la comunicazione broadcast dei valori vitali a tutti gli altri dispositivi in ascolto sulla stessa frequenza.

Infine, vengono inizializzate le strutture necessarie al funzionamento della connessione **Bluetooth Low Energy (BLE)**.

Le anchor necessitano di un ulteriore setup prima di poter cominciare a raccogliere dati. In particolare, sarà un operatore, in fase di installazione, a impostare il progressivo della anchor per mezzo di un **Captive Portal** messo a disposizione da quest’ultima se non inizializzata. Il portale permetterà l’inserimento dell’identificativo della anchor, che verrà salvato in memoria permanente tramite la libreria **Preferences**.

Dopo aver completato la configurazione, la anchor verrà riavviata, facendo così partire la seguente routine di operazioni:

* Gestisce i pacchetti LoRa provenienti da altre anchor; i pacchetti vengono rimbalzati in broadcast se sono nuovi, altrimenti scartati; se il pacchetto è di tipo **ACK**, allora scatterà un meccanismo per conservare l’indirizzo del destinatario, che riceverà l’ACK al ciclo successivo di scan nel caso in cui verrà rilevato nelle vicinanze.
* Esegue la scan degli operatori vicini; per ognuno di essi (identificato dal nome “operator”), avverrà una connessione BLE, una lettura delle caratteristiche contenenti i dati vitali e altre informazioni di controllo e una disconnessione. Dopo aver letto i dati, la anchor invierà un messaggio di Log in broadcast.

Se la caratteristica relativa alle anomalie risulta posta a “1”, viene inviata una richiesta di soccorso in broadcast.

Se la caratteristica relativa alla morte dell’operatore risulta posta a “1”, viene inviato un messaggio apposito al gateway.

Se l’operatore è uno dei destinatari di ACK, la caratteristica di Alert viene posta a “2”, verrà quindi letta dall’operatore che riceverà quindi una conferma di ricezione e la reimposterà a “0”, come in origine.

* Invia periodicamente un messaggio di Ping, permettendo alla anchor di rimanere attiva.

## Braccialetto

Blablabla

## Gateway

Blablabla

## Backend

Blablabla

## Frontend

Blablabla

# Caso d’uso

Blablabla

# Conclusioni