

ALERT INFOPOINT MESHCORE ITALIA

Sistema autonomo di segnalazione rapida su rete MeshCore LoRa per scenari outdoor, aree boschive, montane e contesti operativi di emergenza

ALERT INFOPOINT MESHCOREITALIA è un progetto sperimentale e prototipale nato con l'obiettivo di realizzare un punto di segnalazione autonomo, a basso consumo energetico e indipendente dalla rete Internet, capace di inviare messaggi di alert predefiniti attraverso la rete radio LoRa basata su protocollo MeshCore.

Il sistema è stato pensato per l'installazione in ambienti outdoor, boschivi, montani, sentieri, aree isolate, rifugi, punti panoramici, percorsi escursionistici, aree rurali o zone in cui la copertura cellulare può risultare assente, instabile o non garantita. L'obiettivo principale è fornire un punto fisico semplice e immediato attraverso il quale una persona possa inviare una segnalazione rapida, chiara e geolocalizzata verso una rete MeshCore e, di conseguenza, verso eventuali operatori, nodi remoti, gruppi tecnici o control room abilitate alla ricezione.

Il progetto non nasce come sostituto dei numeri ufficiali di emergenza, né come sistema certificato di soccorso pubblico, ma come infrastruttura tecnologica sperimentale, utile per attività di studio, prevenzione, protezione civile, radio sperimentazione, monitoraggio territoriale, resilienza comunicativa e supporto in scenari dove i normali canali di comunicazione possono non essere disponibili.

1. Principio generale di funzionamento

ALERT INFOPOINT MESHCOREITALIA è composto da una sezione di controllo locale e da una sezione radio MeshCore.

La sezione di controllo è basata su una scheda ESP32-S3, incaricata di gestire:

- i pulsanti fisici di alert;
- il display OLED;
- il buzzer di conferma;
- la logica di risparmio energetico;
- la preparazione dei messaggi;
- l'interfacciamento con la scheda radio MeshCore.

La sezione radio è invece affidata a una board Seeed Studio XIAO nRF52840 abbinata al modulo Wio-SX1262, configurata con firmware MeshCore Companion USB. Questa scheda si occupa esclusivamente della trasmissione radio LoRa/MeshCore del messaggio ricevuto dal controller ESP32-S3.

L'architettura è volutamente modulare: l'ESP32-S3 svolge il ruolo di "pannello intelligente", mentre la XIAO nRF52840/Wio-SX1262 opera come modem MeshCore LoRa. Questa separazione consente di mantenere il progetto semplice, aggiornabile e più facilmente manutenibile.

2. Finalità del progetto

Il progetto è stato concepito per offrire un sistema di segnalazione rapida utilizzabile in luoghi dove può essere necessario inviare un messaggio essenziale, senza dover utilizzare uno smartphone, senza digitare testi, senza configurare app e senza dipendere da copertura telefonica o Internet.

Le segnalazioni previste nella prima versione sono:

- richiesta di soccorso;
- persona smarrita;
- incendio in corso;
- persona ferita;
- stato/test del dispositivo.

Ogni segnalazione viene generata tramite un pulsante fisico dedicato. L'utente non deve comporre manualmente alcun messaggio: il testo è già preprogrammato, standardizzato e associato alla specifica tipologia di alert.

3. Pulsanti fisici e logica di sicurezza

Il dispositivo prevede pulsanti fisici distinti, ognuno associato a una precisa funzione operativa.

I pulsanti previsti sono:

- **SOS / richiesta soccorso;**
- **persona smarrita;**
- **incendio in corso;**
- **persona ferita;**
- **status / test del sistema.**

Per evitare invii accidentali, il sistema non trasmette immediatamente alla semplice pressione del pulsante. La logica prevista è la seguente:

1. l'utente preme un pulsante;
2. il display si accende;
3. viene mostrata in anteprima la tipologia di alert selezionata;
4. il sistema richiede di mantenere premuto il pulsante per circa 3 secondi;
5. solo dopo la pressione prolungata il messaggio viene effettivamente inviato;
6. il buzzer conferma acusticamente l'azione eseguita.

Questa modalità consente di distinguere tra una semplice consultazione/attivazione del display e un vero invio di emergenza. La pressione breve consente quindi di visualizzare l'anteprima del messaggio, mentre la pressione lunga conferma l'intenzione di trasmettere l'alert.

4. Display OLED e interfaccia utente

Il dispositivo è dotato di un piccolo display OLED bicolore giallo/blu, utilizzato esclusivamente per fornire informazioni immediate all'utente.

Alla prima accensione viene mostrato il testo:

ALERT POINT MESHCOREITALIA

A seguire viene visualizzata una frase operativa del tipo:

Tieni premuto per 3 secondi il pulsante di notifica alert.

Il display resta acceso solo per pochi secondi e poi viene spento. Durante il normale funzionamento il display non rimane attivo in modo permanente, proprio per ridurre i consumi energetici.

Quando l'utente preme un pulsante, il display si riattiva, mostra la tipologia di alert selezionata e guida l'utente nella conferma tramite pressione prolungata.

In base allo stato operativo, il display può mostrare informazioni come:

- tipo di alert selezionato;
- richiesta di pressione lunga;
- invio in corso;
- messaggio inviato;
- errore radio;
- stato/test del sistema;
- canale MeshCore utilizzato;
- eventuali informazioni di alimentazione o diagnostica.

5. Buzzer di conferma

Il sistema integra un piccolo buzzer acustico, utile per fornire un riscontro immediato anche in condizioni di scarsa visibilità o quando l'utente non presta attenzione al display.

Il buzzer può segnalare:

- riconoscimento del pulsante premuto;
- conferma del comando;
- invio del messaggio;
- errore o mancata conferma;
- attivazione della funzione status/test.

La segnalazione acustica è volutamente semplice, essenziale e immediata, in modo da non rendere ambiguo il comportamento del dispositivo.

6. Invio delle coordinate

Ogni messaggio generato dal dispositivo include le coordinate geografiche del punto di installazione.

Nella prima versione del progetto le coordinate sono configurate in modo statico all'interno del firmware. Questa scelta è coerente con la natura del dispositivo, pensato come InfoPoint fisso installato in un luogo preciso.

L'utilizzo di coordinate statiche presenta diversi vantaggi:

- riduce i consumi energetici;
- evita l'impiego di un modulo GPS;
- elimina i tempi di fix satellitare;
- aumenta l'affidabilità;
- consente di trasmettere immediatamente la posizione nota del punto di segnalazione.

Il messaggio può quindi contenere una struttura del tipo:

SOS INFOPOINT-01

Richiesta soccorso

Pos: latitudine,longitudine

Oppure:

INFOPOINT-01

Incendio in corso

Pos: latitudine,longitudine

In versioni successive sarà possibile valutare anche l'integrazione di un modulo GNSS/GPS, soprattutto per eventuali varianti mobili del dispositivo.

7. Canale privato MeshCore

Uno degli aspetti più importanti del progetto è l'utilizzo di un canale privato MeshCore dedicato agli alert.

Il sistema non trasmette sul canale pubblico predefinito. Il canale pubblico, normalmente associato all'indice 0, non viene utilizzato per l'invio degli alert operativi.

Il dispositivo è configurato per trasmettere sul primo canale privato, associato all'indice 1, creato appositamente per il progetto ALERT INFOPOINT MESHCOREITALIA.

Il canale privato può essere denominato, ad esempio:

INFOPOINT-EMERGENZA

La chiave o credenziale di accesso al canale dovrà essere condivisa esclusivamente con soggetti autorizzati, operatori tecnici, addetti ai lavori, postazioni di monitoraggio o control room abilitate alla ricezione degli alert.

Questa impostazione consente di:

- separare le comunicazioni operative dal traffico pubblico;
- limitare la ricezione degli alert ai soli soggetti autorizzati;
- evitare rumore informativo sul canale pubblico;
- predisporre una rete di ricezione più ordinata;
- abilitare una control room alla supervisione degli eventi;
- facilitare l'integrazione con bot, mappe live, dashboard o sistemi di monitoraggio.

La condivisione della chiave di canale dovrà essere trattata con attenzione. Anche se destinata a più operatori, deve essere considerata un'informazione riservata e distribuita solo a chi ha reale necessità di ricevere o monitorare gli alert.

8. Ricezione degli alert e control room

Gli alert inviati dall'InfoPoint possono essere ricevuti da qualsiasi nodo MeshCore correttamente configurato con lo stesso canale privato.

Una control room, un gruppo tecnico o un centro di monitoraggio può predisporre uno o più nodi MeshCore dedicati alla ricezione. Questi nodi possono essere collegati a sistemi informatici locali, dashboard, mappe o bot di notifica.

In uno scenario operativo, un alert potrebbe quindi seguire questo percorso:

1. l'utente preme il pulsante sull'InfoPoint;
2. l'ESP32-S3 prepara il messaggio;
3. la XIAO nRF52840/Wio-SX1262 trasmette via LoRa MeshCore;
4. la rete MeshCore propaga il messaggio;
5. un nodo remoto o una control room lo riceve;
6. il messaggio viene visualizzato o inoltrato a operatori autorizzati.

Questa architettura permette di creare un sistema distribuito, resiliente e indipendente da infrastrutture cellulari o Internet nel tratto radio locale.

9. Ottimizzazione energetica

ALERT INFOPOINT MESHCOREITALIA è stato progettato con particolare attenzione al consumo energetico.

Il dispositivo è pensato per essere installato in ambiente outdoor e alimentato da:

- batteria ricaricabile;
- piccolo pannello solare;
- circuito di ricarica;
- regolatori a basso consumo.

La logica firmware prevede che le board entrino in una condizione di riposo, o “letargo”, quando il dispositivo non viene utilizzato.

In condizioni normali:

- il display è spento;
- il buzzer è inattivo;
- il controller ESP32-S3 entra in modalità sleep/deep sleep;
- la sezione radio può essere gestita in modo da ridurre i consumi;
- il sistema si riattiva solo alla pressione di un pulsante.

Questa modalità consente di ridurre drasticamente il consumo medio e rende il sistema più adatto all’impiego con pannelli solari di piccole dimensioni.

L’obiettivo non è avere un dispositivo sempre acceso con display attivo, ma un apparato dormiente che si riattiva solo quando è necessario inviare una segnalazione o verificare lo stato del sistema.

10. Alimentazione solare e installazione outdoor

Il progetto è pensato per l’installazione in box stagni o semi-stagni, preferibilmente con grado di protezione adeguato all’ambiente di destinazione.

Una configurazione tipica può prevedere:

- contenitore IP65/IP67;
- pulsanti stagni;
- antenna LoRa esterna accordata per la banda 868 MHz;
- pannello solare;
- batteria Li-ion o pacco 18650;
- regolatore di carica;
- elettronica interna protetta;
- eventuale sistema di fissaggio su palo, struttura, rifugio o punto informativo.

La scelta del pannello e della batteria dovrà tenere conto delle condizioni reali di installazione: esposizione solare, ombra, stagione, quota, temperatura e frequenza di utilizzo.

11. Comunicazione tra ESP32-S3 e XIAO nRF52840/Wio-SX1262

La comunicazione tra il controller ESP32-S3 e la board XIAO nRF52840/Wio-SX1262 avviene tramite USB, evitando l'uso del Bluetooth.

Questa scelta è stata adottata per diversi motivi:

- maggiore stabilità del collegamento;
- minore complessità operativa;
- minore dipendenza da pairing o scansione BLE;
- riduzione dei problemi di riconnessione;
- migliore integrazione in un sistema fisso outdoor.

La XIAO viene configurata come Companion USB MeshCore, mentre l'ESP32-S3 agisce come host USB e invia alla XIAO il comando necessario per trasmettere il messaggio sul canale MeshCore privato.

Questa soluzione permette di mantenere separata la logica utente dalla parte radio, semplificando aggiornamenti, debug e manutenzione.

12. Formato dei messaggi

Il formato dei messaggi è volutamente breve, standardizzato e facilmente interpretabile.

Un esempio di messaggio SOS può essere:

```
SOS                               INFOPOINT-01
Richiesta                         soccorso
Pos:40.123456,18.123456
ID:12
```

Un esempio di messaggio incendio può essere:

```
INFOPOINT-01
Incendio                           in                corso
Pos:40.123456,18.123456
ID:13
```

L'identificativo progressivo del messaggio è utile per evitare duplicazioni, facilitare il tracciamento e distinguere più invii consecutivi.

I messaggi sono volutamente sintetici per rispettare i limiti del canale radio e ridurre il tempo di occupazione della trasmissione LoRa.

13. Prima versione del progetto

La versione attuale deve essere considerata una prima release sperimentale.

Le funzionalità già presenti includono:

- gestione pulsanti fisici;
- anteprima alert su display;
- pressione lunga di conferma;
- invio messaggio MeshCore;
- utilizzo del primo canale privato;
- invio coordinate fisse;
- identificativo progressivo del messaggio;
- buzzer di conferma;
- display a spegnimento automatico;
- logica di risparmio energetico;
- comunicazione USB tra ESP32-S3 e XIAO nRF52840/Wio-SX1262;
- ricezione del messaggio da parte di un dispositivo MeshCore remoto.

Questa prima versione ha lo scopo di validare l'architettura, il flusso operativo, la compatibilità hardware e l'effettiva trasmissione LoRa sul canale privato.

14. Evoluzioni previste

Le prossime versioni del progetto potranno integrare ulteriori funzionalità, tra cui:

- monitoraggio della batteria reale;
- gestione avanzata della ricarica solare;
- sensori ambientali;
- sensori di fumo;
- sensori di CO₂;
- sensori di temperatura;
- rilevazione incendio;
- invio automatico di allarmi ambientali;
- GPS/GNSS per versioni mobili;
- diagnostica remota;
- integrazione con mappa live;
- integrazione con bot Telegram o dashboard web;
- registrazione storica degli alert;
- gestione di più InfoPoint distribuiti sul territorio;
- funzioni di manutenzione locale;
- aggiornamento configurazione coordinate/canale senza ricompilare il firmware.

In particolare, una delle evoluzioni più interessanti riguarda l'integrazione di sensori per il monitoraggio incendi, fumo e qualità dell'aria. In tale scenario, ALERT INFOPOINT MESHCOREITALIA potrebbe non limitarsi alla segnalazione manuale tramite pulsante, ma diventare anche un nodo di monitoraggio ambientale capace di generare alert automatici in presenza di condizioni anomale.

15. Possibili scenari di impiego

Il progetto può trovare applicazione in numerosi contesti sperimentali e operativi:

- sentieri escursionistici;
- aree montane;
- boschi;
- rifugi;
- parchi naturali;
- aree rurali;
- zone prive di copertura telefonica;
- percorsi outdoor;
- eventi in aree isolate;
- reti radio sperimentali;
- esercitazioni di protezione civile;
- presidi temporanei;
- punti informativi remoti;
- infrastrutture locali di resilienza comunicativa.

L'installazione di più dispositivi sul territorio può creare una rete di punti di segnalazione distribuiti, ognuno identificato da un proprio codice e da coordinate note.

16. Aspetti di responsabilità e uso corretto

ALERT INFOPOINT MESHCOREITALIA deve essere inteso come progetto tecnologico sperimentale e dimostrativo.

Non sostituisce i sistemi ufficiali di emergenza, i numeri di soccorso, le procedure istituzionali o gli apparati certificati. Il suo utilizzo deve avvenire nel rispetto delle normative vigenti, delle regole radio applicabili, delle autorizzazioni eventualmente necessarie per installazioni in aree pubbliche o private e delle buone pratiche di sicurezza.

La gestione del canale privato, della chiave di accesso e dei nodi riceventi dovrà essere affidata a soggetti competenti e consapevoli del contesto operativo.

17. Conclusione

ALERT INFOPOINT MESHCOREITALIA rappresenta una prima implementazione concreta di un sistema di segnalazione LoRa/MeshCore autonomo, semplice da utilizzare, orientato al basso consumo e progettato per ambienti outdoor.

La sua forza risiede nella combinazione di tre elementi:

1. semplicità d'uso per l'utente finale;
2. trasmissione radio MeshCore su canale privato;
3. autonomia energetica e funzionamento in assenza di Internet.

La prima versione dimostra la fattibilità del sistema e apre la strada a sviluppi più avanzati, nei quali l'InfoPoint potrà evolvere da semplice punto manuale di alert a nodo intelligente di monitoraggio territoriale, ambientale e operativo.

Il progetto si inserisce nel percorso di sperimentazione MeshCore Italia con l'obiettivo di contribuire alla crescita di reti radio resilienti, distribuite e utili in scenari reali di comunicazione alternativa, prevenzione e supporto territoriale.

Giugno 2026 - MeshCore Italia

Sito Internet: www.meshcoreitalia.it

Indirizzo Email: info@meshcoreitalia.it

Mappa Geografica Nodi: <https://livemap.meshcoreitalia.it>

Analizzatore Rete Mesh: <https://analyzer.meshcoreitalia.it>

Progetto NEXUS (gateway): <https://nexus.meshcoreitalia.it>

Pagina Facebook: <https://www.facebook.com/groups/681062971672978>

Advert Nodi (notifiche in tempo reale): <https://t.me/meshcoreadvert>

Gruppo Telegram: <https://t.me/meshcoreitalia>

