

DESCRIZIONE TECNICA DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DI INCENDI BOSCHIVI INSTALLATO PRESSO CASAMASSIMA

- **Determina di affidamento n. 1347 del 23/07/2024**
- **Codice unico progetto: F99I23000980002**
- **Codice identificativo gara: B254BD3EC4**

Sommario

1. Descrizione generale del sistema	3
2. Distribuzione dei dispositivi nell'area di interesse.....	5
2.1. Dispositivi No-Fire.....	6
2.2. Dispositivi CounterWifi	7
2.3. Dispositivi sensori CO2.....	8
2.4. Telecamere e Termocamere.....	8
2.5. Ricetrasmittitore Hytera	11
3. Piattaforma di gestione in cloud	12

1. Descrizione generale del sistema

Il presente documento fornisce le principali caratteristiche del sistema di monitoraggio degli incendi boschivi realizzato presso Castellaneta Marina come da determina di affidamento n. 1347 del 23/07/2024, CUP F99I23000980002, CIG B254BD3EC4.

Il sistema si basa sull'integrazione di più tecnologie che consentono di raggiungere l'obiettivo del monitoraggio degli incendi in maniera efficace. In particolare abbiamo:

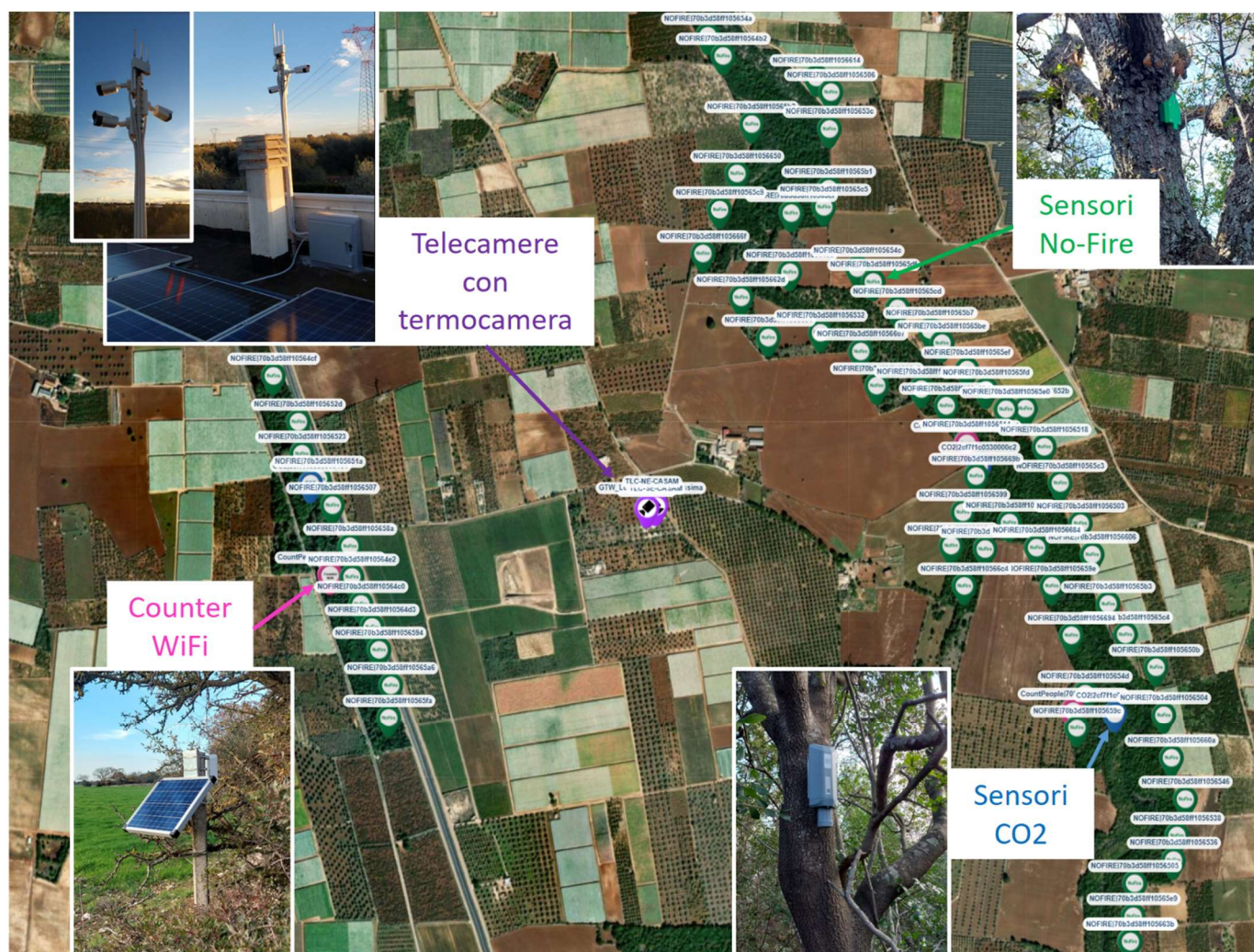
- n. **70** Dispositivo No-Fire con sensore di Temperatura e Umidità e definizione indice di rischio incendio
- n. **3** CounterWiFi per il monitoraggio del flusso delle persone
- n. **3** Sensore CO2
- n. **3** Telecamere con termocamera risoluzione del modulo termico 384 × 288 pixel, obiettivo 15 mm, campo visivo 24° × 18° (H × V) /risoluzione del modulo ottico 2688 × 1520 (4 MP), obiettivo da 6 mm campo visivo 51° × 28° (H × V) permettendo di catturare immagini chiare e dettagliate durante il giorno e rilevare con un Gateway LoRaWAN, per l'acquisizione dei dati dispositivi No-Fire, integrato con PC/router LTE per fornire la connessione alle telecamere con SIM e impianto fotovoltaico per fornire la corretta alimentazione al sistema.
- n. **5** ricetrasmittitore Hytera PNC380D Hytera EU Keyboard E112 (400mAh battery/100V-240Vadapter) Belt Clip(RoHS) Radio Poc con con configurazione e programmazione radio (inclusa licenza per 1 anno per radio PoC, voce e dati) e SIM Multioperatore Emnify (incluso attivazione e il pagamento di un anno di canone)

L'approccio è quello di utilizzare dispositivi di campo che lavorano in sinergia con il cloud. I dispositivi di campo sopra elencati hanno adeguate capacità per rilevare l'evento del rischio incendio in tempo reale e segnalare la presenza di circostanze potenzialmente atte a causare rischi incendio. Le informazioni raccolte dal campo vengono trasferite in cloud, dove un layer software è dedicato a renderle disponibili a piattaforme specifiche come quelle del sistema di protezione civile, comuni, ed altre realizzate ad hoc.

In generale oggi il sistema di allerta e contrasto degli incendi boschivi riscontra una problematica proprio nei tempi di allerta di eventi potenzialmente pericolosi e nella verifica delle segnalazioni provenienti da varie fonti anche esterne al sistema di protezione civile e spesso non verificabili. Il sistema realizzato consente di intervenire su questi problemi abbassando il livello di rischio e innalzando la soglia di reazione dell'intera organizzazione di allerta e contrasto degli incendi boschivi e di interfaccia.

2. Distribuzione dei dispositivi nell'area di interesse

Nella figura di seguito si riporta la distribuzione all'interno dell'area di interesse dei vari dispositivi.



2.1. Dispositivi No-Fire

Nell'area di interesse sono stati distribuiti n. **70 dispositivi No-Fire**, di fatto nodi sentinella che, monitorando i principali parametri ambientali (temperatura e umidità), valutano il rischio di incendio ed inviano l'allarme in tempo reale.

La distribuzione dei nodi all'interno dell'area boschiva è stata realizzata in funzione delle caratteristiche vegetazionali e geo-morfologiche della stessa. Tipicamente in un'area boschiva vi sono zone a maggior rischio incendi (aree vicino a sentieri e strade, aree periferiche- gli incendi tipicamente non si innescano dall'interno -, aree in cui il sottobosco è particolarmente infiammabile, ecc...).

Facendo riferimento alla figura a lato, l'installazione del dispositivo è stata eseguita fissandolo al nord del tronco dell'albero, questo per ottimizzare le prestazioni (rimanendo in ombra migliora la sensibilità alla variazione anomale di temperatura e umidità). L'altezza a cui è stato installato il dispositivo è di circa 2m.

Dal punto di vista del funzionamento, al fine di minimizzare i consumi energetici e allungare la durata in diversi anni, il dispositivo è tipicamente nello stato di Low Power. Nell'arco di un minuto, il dispositivo si "sveglia" dallo stato di Low Power per qualche secondo al fine di poter rilevare i valori di temperatura e umidità tramite un sensore dedicato. Sulla base dell'andamento di tali parametri viene definito un indice di rischio incendio.



Nel momento in cui tale indice va fuori da un determinato range, viene attivata una comunicazione radio, con tecnologie LoRaWAN e inviato in tempo reale un segnale di allarme in cloud, altrimenti, se l'indice rimane all'interno del range, il dispositivo ritorna nello stato di Low Power.

In caso di assenza di allarmi l'attivazione della radio viene eseguita con frequenza giornaliera (keep alive) per eseguire l'invio in cloud di dati che ne confermano il suo funzionamento (es. RSSI, batteria, ...) e un campionamento di parametri di Temperatura e Umidità rilevati durante il giorno (un campione ogni 4 ore).

2.2. Dispositivi CounterWifi

Al fine di segnalare la presenza di circostanze potenzialmente atte a causare rischi incendio, il sistema di monitoraggio incendi boschivi No-Fire prevede l'utilizzo di **n. 3 CounterWiFi**. Esso è un dispositivo pensato per una valutazione del numero di persone all'interno di una determinata area (decine di metri di raggio) in un determinato periodo (es. 1 ora, 1 giorno, 1 ms, 1 anno). Tale dato viene inviato in Cloud utilizzando una comunicazione radio, con tecnologie LoRaWAN.

Si assume che la maggior parte delle persone hanno con sé un dispositivo (smartphone) con la connessione attiva (è stato valutato che su 100 persone circa 90 hanno dispositivi con il WiFi attivo). In generale i dispositivi con connessioni WiFi per poter rilevare le reti utilizzano un metodo chiamato "probe request" (richiesta di sondaggio). In pratica il Wi-Fi di uno smartphone trasmette il nome di ogni rete Wi-Fi a cui non si è mai collegato nelle vicinanze. Queste particolari emissioni sono chiamate "digital exhaust". Un altro device (CounterWiFi) può ascoltare le "probe" inviate da qualsiasi smartphone in una determinata area intercettandolo.

Tale dispositivo consente quindi di individuare il flusso e la presenza/assenza di persone in determinate aree fornendo un indice sulle circostanze potenzialmente atte a causare rischi incendio.

Con riferimento alla figura a lato il dispositivo è stato installato, tramite fascette, su alberi esposti al sole ed alimentato da un piccolo pannello fotovoltaico.



2.3. Dispositivi sensori CO2

Il sistema di monitoraggio incendi boschivi è stato dotato anche di **n. 3 sensori CO2** dedicati capace di acquisire il dato relativo al parametro della CO2 (e contestualmente Temperatura e Umidità) che risulta utile nell'analisi rilevazione degli incendi.

In particolare il sensore utilizzato è il codice S2103 della SenseCAP, installato come mostrato nella figura a lato, ha un range operativo per la misura della CO2 che va da 400 a 10000 ppm con una risoluzione di 1 ppm. Il sensore rileva inoltre la temperatura (da -40 °C a +85 °C, risoluzione 0.01°C) e umidità (da 0 a 100%RH con risoluzione di 0.01 %RH)



2.4. Telecamere e Termocamere

Ulteriori dispositivi facenti parte del sistema di monitoraggio di incendi boschivi sono **n. 3 Telecamere e Termocamere**. Queste sono state situate centralmente rispetto all'area di interesse da monitorare, sul tetto di un edificio di un privato, che ha fornito la sua disponibilità all'installazione. Esse sono in grado, da una parte, di rilevare la presenza di incendio e, dall'altra videosorvegliare l'area interessata grazie ad un rilevatore termico e alla loro ottica.

Viene così offerta sia una funzione di supervisione di potenziali eventi rischiosi, che una forma di controllo e contrasto di eventi dolosi, che oggi rappresentano la maggior casistica degli incendi boschivi.



In particolare le telecamere installate sono della Hikvision codice DS-2TD2637T-15/QY che è una telecamera termica e ottica a doppio spettro Risoluzione 384×288 che oltre a fornire il servizio di videosorveglianza è capace di rilevare un incendio di dimensione di $0,2 \text{ m} \times 0,2 \text{ m}$ ad una distanza di 150 m, e un incendio di $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ ad una distanza di 1500 m.

Una volta rilevato l'incendio il sistema invia l'allarme alla centrale di riferimento che potrà connettersi alla telecamera (sia lato infrarosso che ottica) e valutare l'entità dell'evento in tempo reale e verificare quanto accaduto.

Nella prossima figura viene mostrata l'installazione delle telecamere nel sito individuato.



Con le telecamere vi è anche il Gateway LoRaWAN dedicato all'acquisizione dei dati dai vari dispositivi distribuiti sull'are (Dispositivi No-fire, CounterWiFi, sensori CO2).

Le telecamere e il gateway sono alimentate da un impianto fotovoltaico dedicato. In vi è un impianto fotovoltaico caratterizzato da un pannello da 480Wp 24V - dimens. 1900x113x30mm200 e una batteria da 200 Ah.

Tali postazioni consentono di avere una buona visuale su tutta l'area di interesse così come mostra la figura che segue.



2.5. Ricetrasmittitore Hytera

Al fine di consentire una comunicazione più rapida delle emergenze tra gli operatori interessati il sistema prevede l'utilizzo di particolari ricetrasmittitori basati sulla tecnologia Push-to-Talk over Cellular (PoC), le radio Hytera PNC380D. Queste permettono di fornire servizi radio basati su tecnologia LTE e WiFi, creando una rete che utilizza l'infrastruttura cellulare già esistente. Ciò consente di avere radio con aree di copertura molto ampie dove gli utenti non sono più vincolati dalla gamma di ripetitori e stazioni base utilizzati dalle reti radio tradizionali. Il servizio PoC offre il meglio sia delle radio digitali a banda stretta che delle reti 3G/4G/5G a banda larga. Le radio PoC supportano le funzionalità avanzate della Private Mobile Radio (PMR), tra cui messaggistica, chiamate istantanee di gruppo/individuali, rilevamento della posizione GPS e notifiche di emergenza. La combinazione di questa funzionalità con le reti cellulari fornisce la larghezza di banda necessaria per le moderne applicazioni di dati, foto e video.

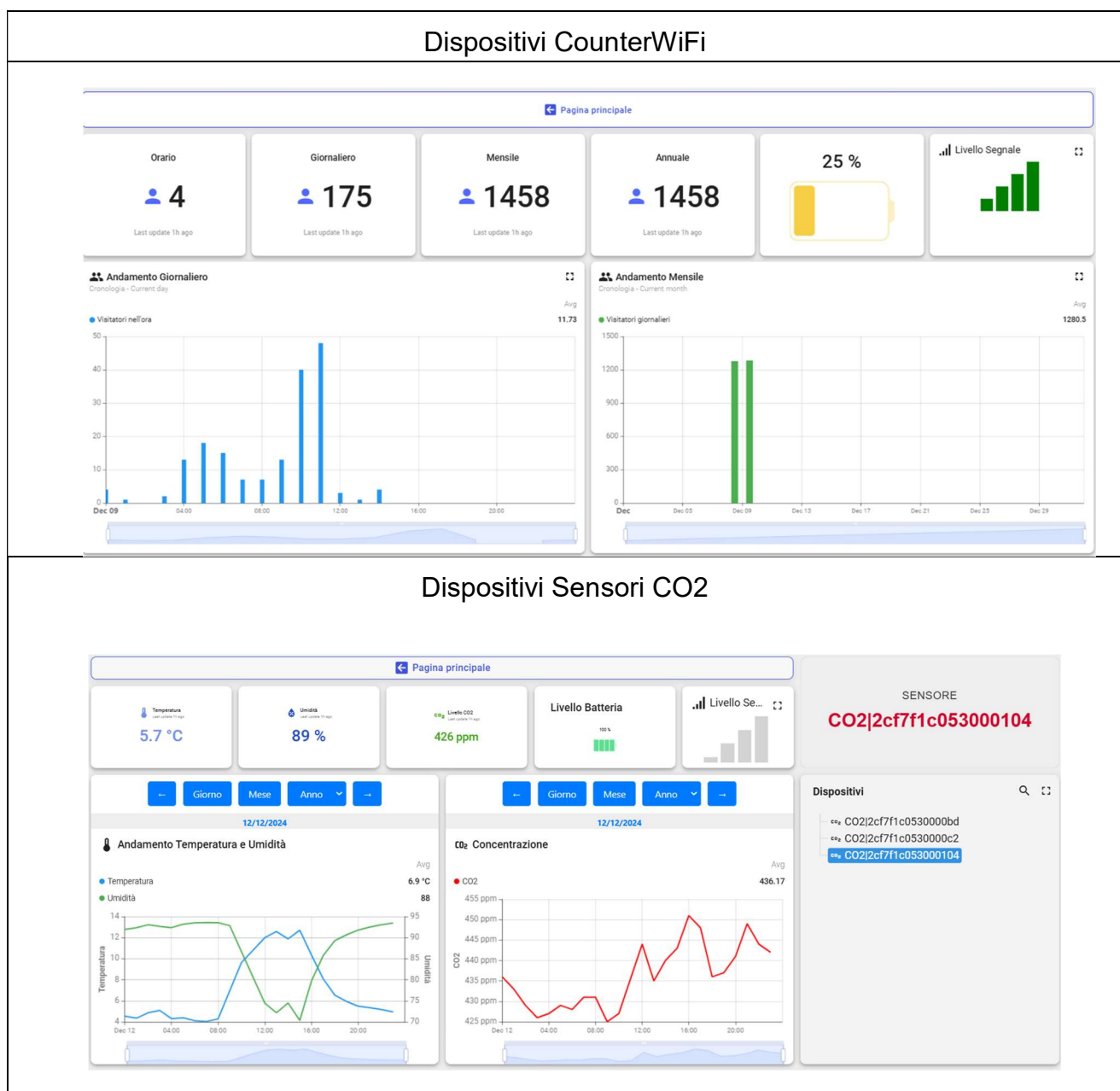
I dispositivi si connettono alle reti dell'infrastruttura 3G/LTE/5G, utilizzando una SIM card identica a quella installata nei telefoni cellulari. Il vantaggio è una rete altamente affidabile che non richiede investimenti e manutenzione nell'infrastruttura.



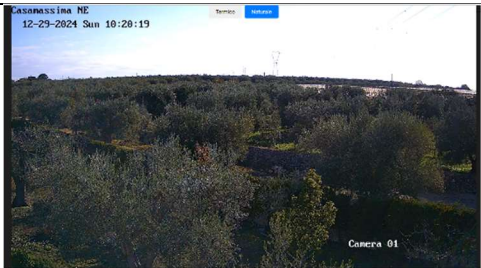

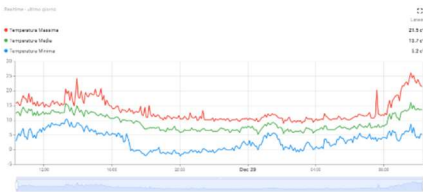
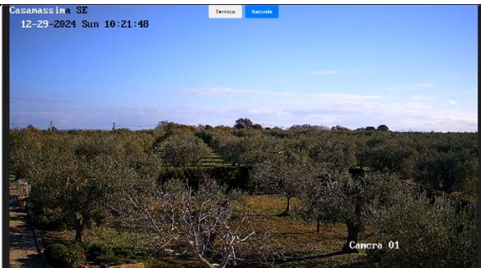
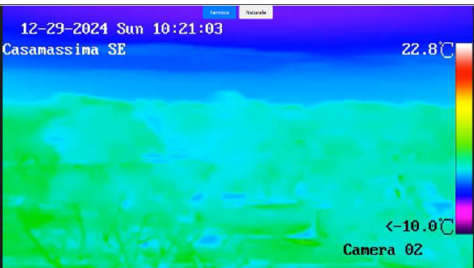
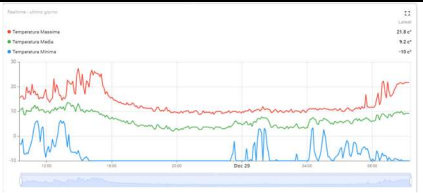

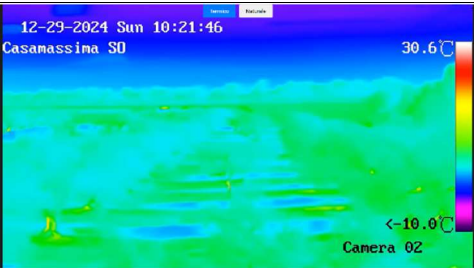
3. Piattaforma di gestione in cloud

Il sistema di monitoraggio incendi boschivi è caratterizzato da una piattaforma di gestione in cloud, dove confluiscono i vari dati e nel caso invia segnalazioni verso gli operatori preposti.

Nelle figure di seguito alcuni esempi di visualizzazione dei dati



Telecamere/termocamere

Naturale	Termica	Andamento temperatura
<p>Casamassina NE 12-29-2024 Sun 10:20:19</p>  <p>Camera 01</p>	<p>12-29-2024 Sun 10:18:57 Casamassina NE</p>  <p>Camera 02</p>	
<p>Casamassina SE 12-29-2024 Sun 10:21:48</p>  <p>Camera 01</p>	<p>12-29-2024 Sun 10:21:03 Casamassina SE</p>  <p>Camera 02</p>	
<p>Casamassina SO 12-29-2024 Sun 10:22:26</p>  <p>Camera 01</p>	<p>12-29-2024 Sun 10:21:46 Casamassina SO</p>  <p>Camera 02</p>	