

DESCRIZIONE TECNICA DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO DI INCENDI BOSCHIVI INSTALLATO PRESSO IL BOSCO DELLE PIANELLE A MARTINA FRANCA

- **Determina di affidamento n. 2878 del 04/09/2024**
- **Codice unico progetto: J91G24000060002**
- **Codice identificativo gara: B2E53228EF**

Matera, 09/12/2024

Sommario

1. <u>Descrizione generale del sistema</u>	3
2. <u>Distribuzione dei dispositivi nell'area di interesse</u>	5
2.1. <u>Dispositivi No-Fire</u>	6
2.2. <u>Dispositivi CounterWifi</u>	7
2.3. <u>Dispositivi sensori CO2</u>	8
2.4. <u>Telecamere e Termocamere</u>	8
3. <u>Piattaforma di gestione in cloud</u>	13

1. Descrizione generale del sistema

Il presente documento fornisce le principali caratteristiche del sistema di monitoraggio degli incendi boschivi realizzato presso il Bosco delle Pianelle di Martina Franca come da determina di affidamento n. 2878 del 04/09/2024, CUP J91G24000060002, CIG B2E53228EF.

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. **55** dispositivi No-Fire con sensore di Temperatura e Umidità e definizione indice di rischio incendio alimentato a batteria Longlife con modulo di comunicazione basato su tecnologia LoRaWAN
- n. **5** CounterWiFi per il monitoraggio del flusso delle persone comprensivo di kit di impianto solare dedicato da 20W / 12V /7Ah
- n. **5** 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 Router LTE per fornire la connessione alle telecamere con SIM intestata all'Ente con IP pubblico e impianto fotovoltaico per fornire l'alimentazione alle telecamere 115Wp / 150Ah da installare sulla torretta più a sud del bosco
- n. **5** 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

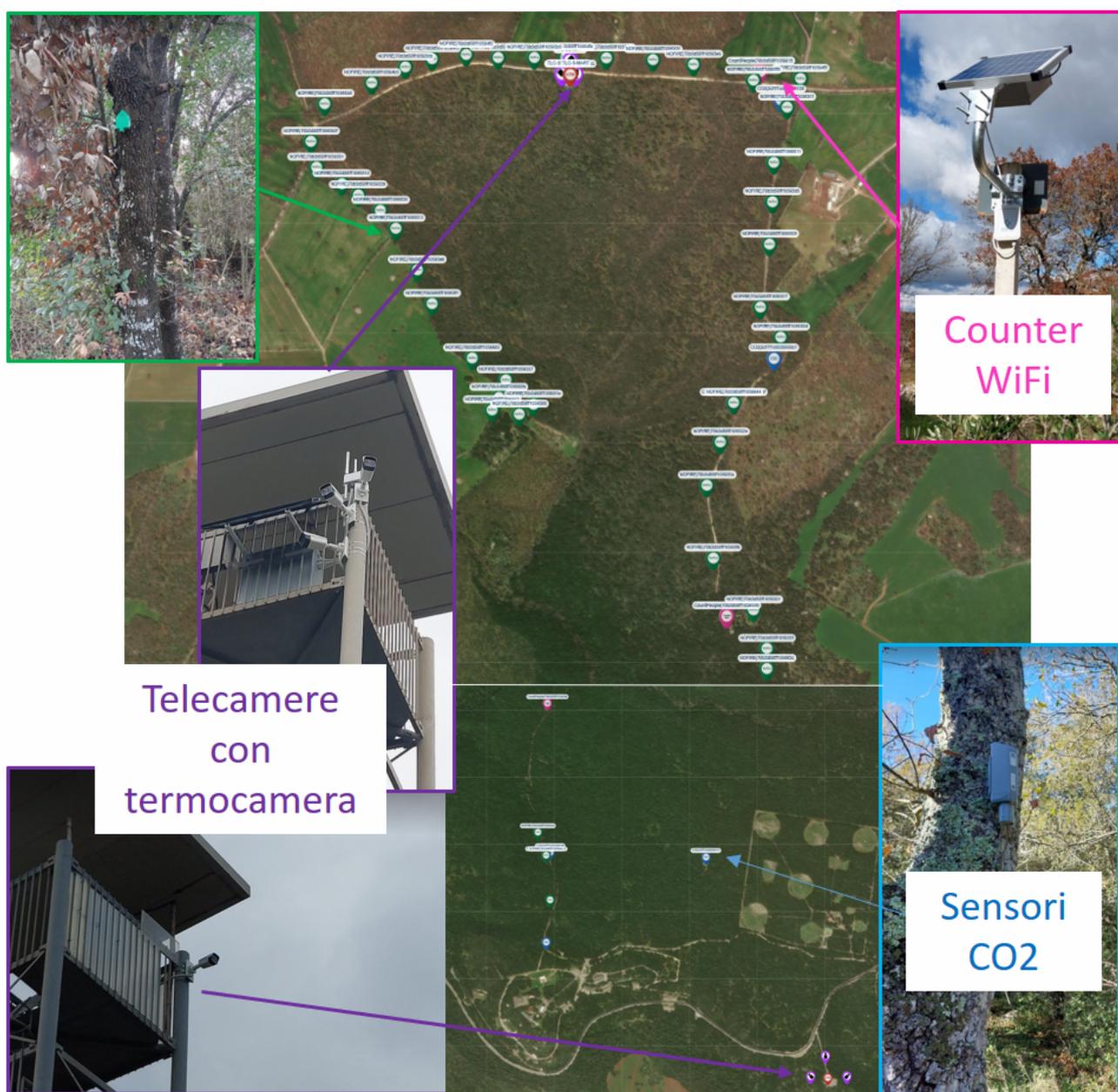
fotovoltaico per fornire l'alimentazione alle telecamere 200Wp / 200Ah da installare sulla torretta più a nord del bosco.

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. **55 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 anomala 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. 5 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. 5 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. 6 Telecamere e Termocamere**. Queste sono state situate 3 nella torretta di osservazione più a sud del Bosco delle Pianelle e 3 nella torretta più a nord, 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.



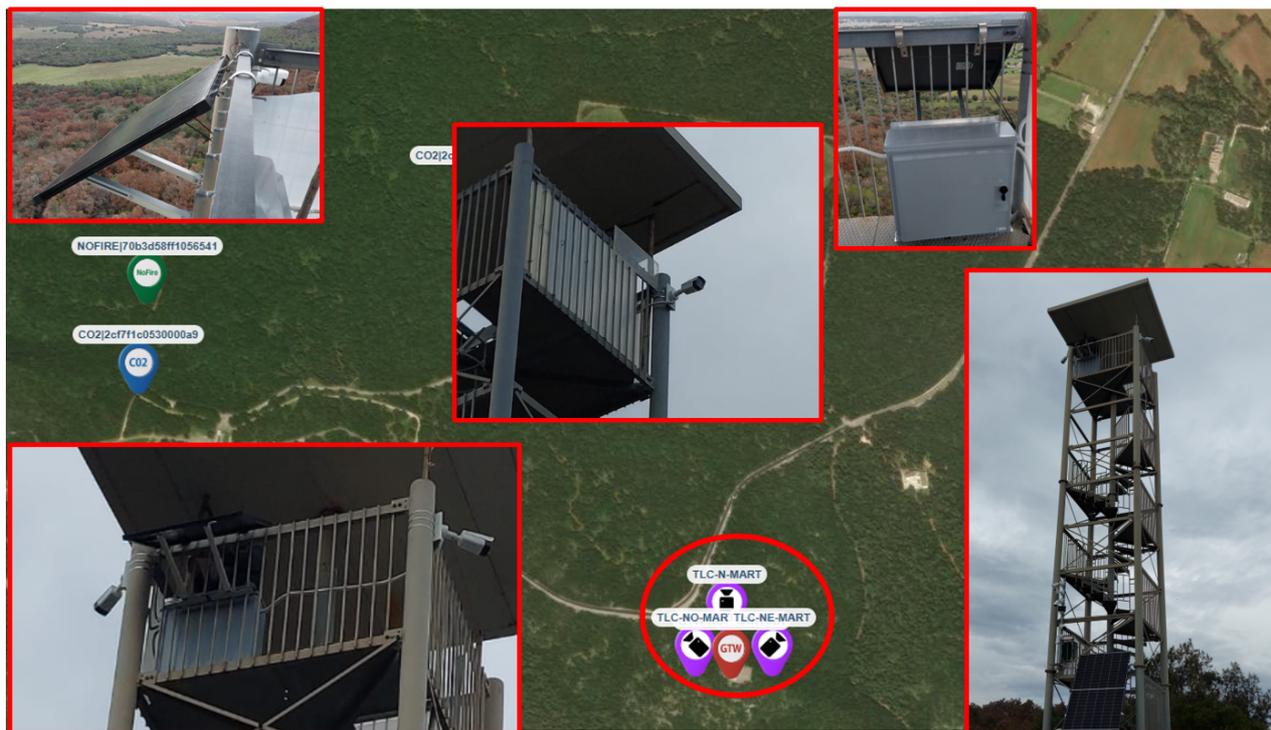
In particolare le telecamere installate sono della Hikvision codice DS-2TD2637T-15/QY che è una telecamera termica e ottica a doppio spettro Risoluzione 384 × 288 che oltre a fornire il servizio di videosorveglianza è capace di rilevare un incendio di dimensione di 0,2 m x 0,2 m ad una distanza di 150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

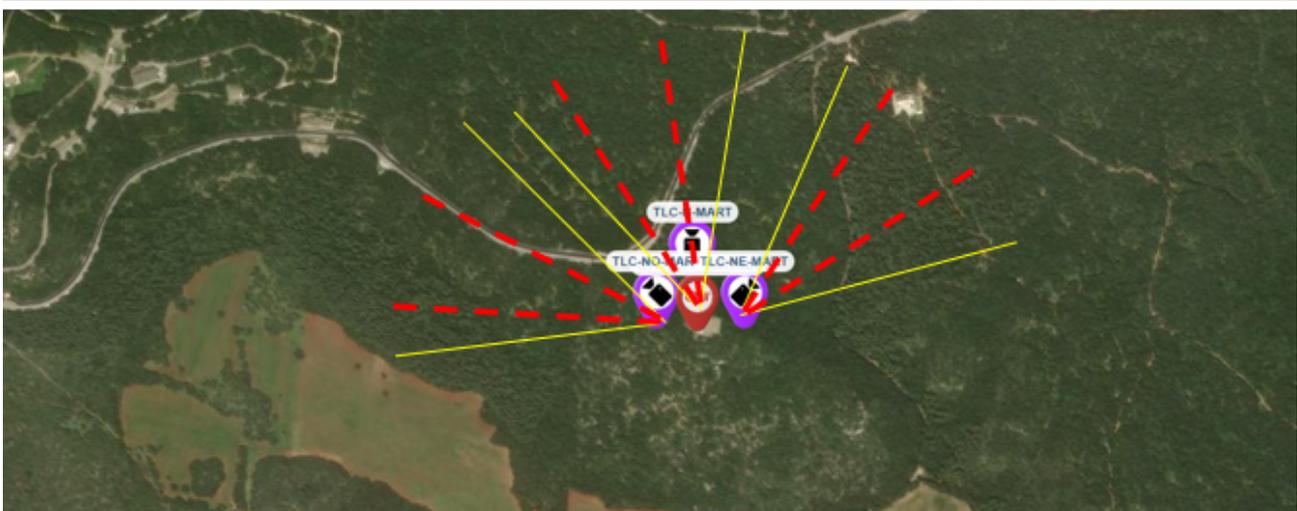
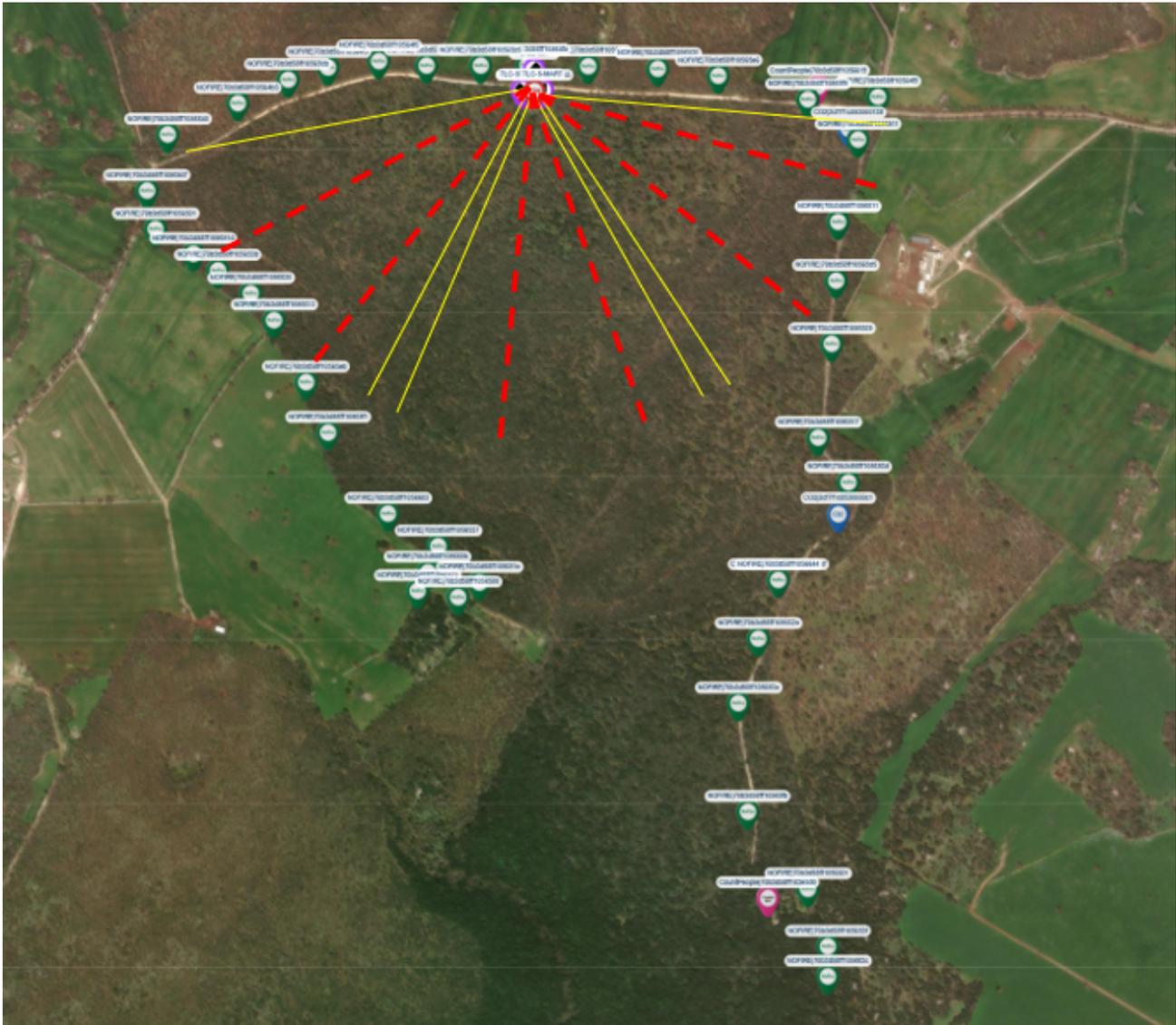
Nelle prossime 2 figure viene mostrata l'installazione delle telecamere nelle 2 postazioni.



Nella postazione a nord vi è il Gateway LoRaWAN dedicato all'acquisizione dei dati dai vari dispositivi distribuiti sull'are (Dispositivi No-fire, CounterWiFi, sensori CO2).



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

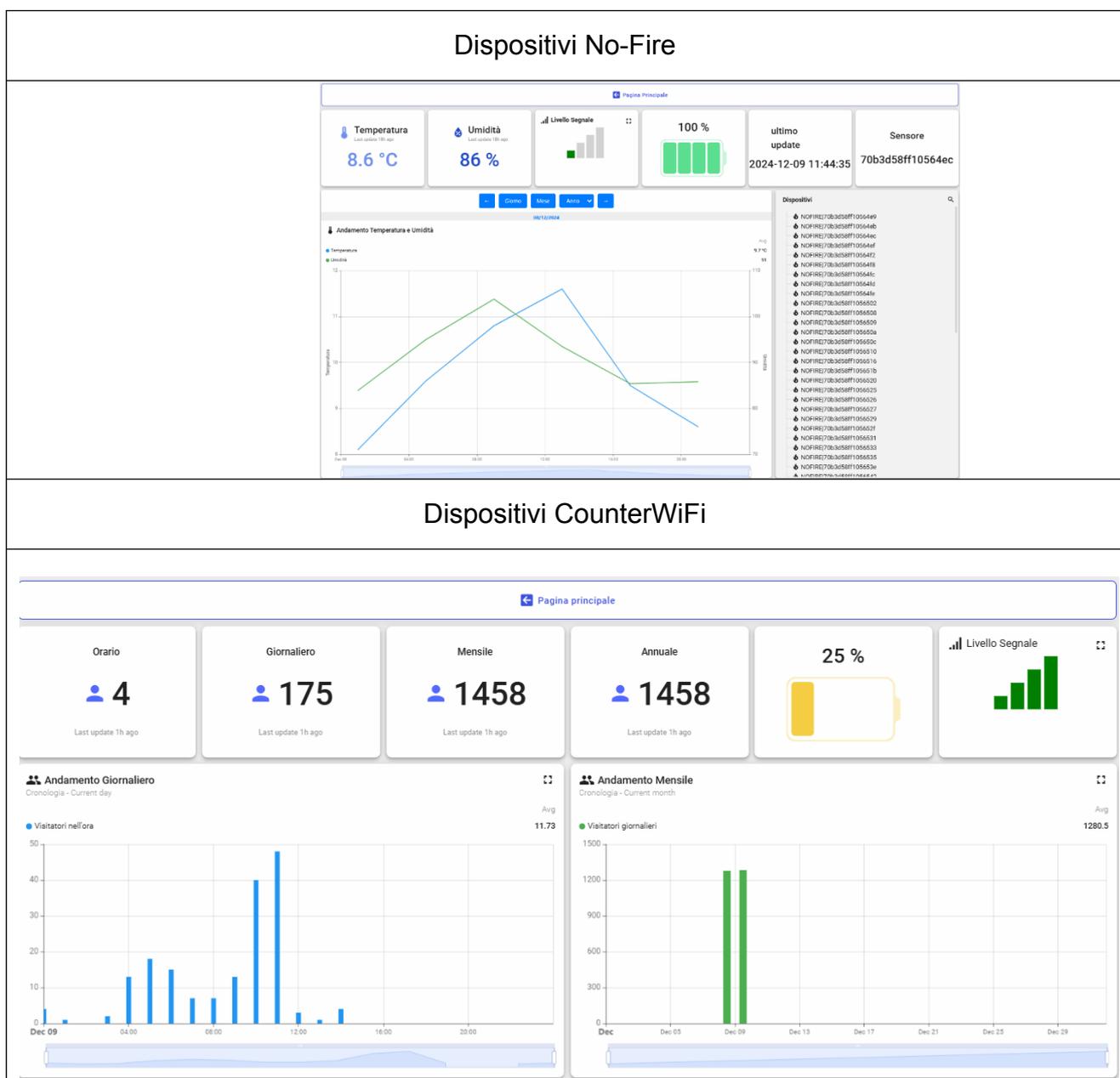


Le telecamere sono alimentate da impianti fotovoltaici dedicati. In particolare sulla torretta Nord dove vi è oltre alle 3 telecamere anche il Gateway LoRaWAN integrato con il router LTE, vi è un impianto fotovoltaico caratterizzato da un pannello da 200 Wp e una batteria da 200 Ah. Sulla torretta Sord dove vi è oltre alle 3 telecamere anche il router LTE, vi è un impianto fotovoltaico caratterizzato da un pannello da 115 Wp e una batteria da 150 Ah.

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



Dispositivi Sensori CO2

[Pagina principale](#)

Temperatura
Last update 6m ago
12.8 °C

Umidità
Last update 6m ago
72 %

Livello CO2
Last update 6m ago
561 ppm

Livello Batteria
N/A

Livello Segnale



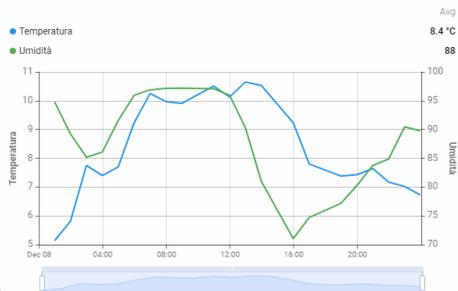
SENSORE

CO2|2cf7f1c053000111

Giorno Mese Anno

11/12/2024

Andamento Temperatura e Umidità



Giorno Mese Anno

08/12/2024

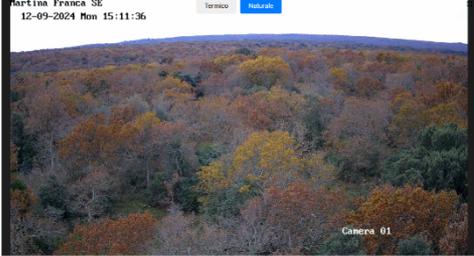
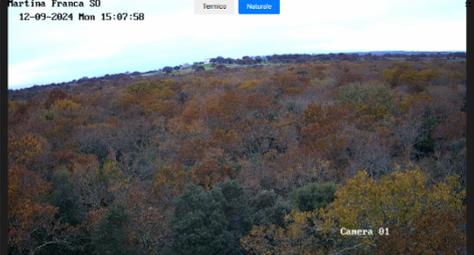
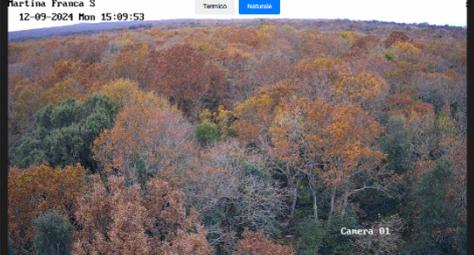
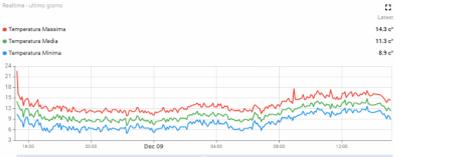
CO2 Concentrazione



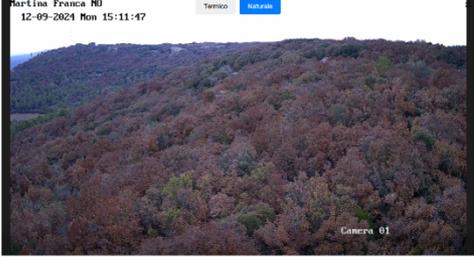
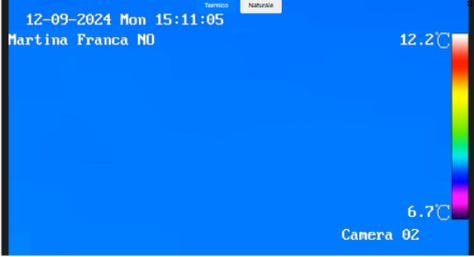
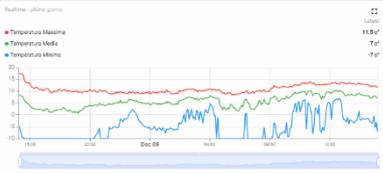
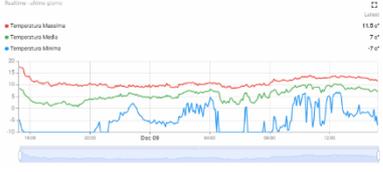
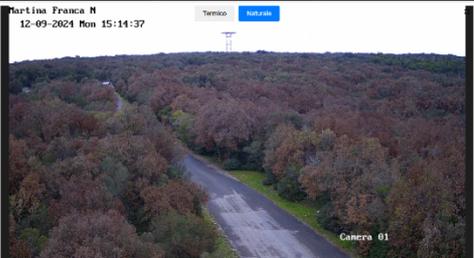
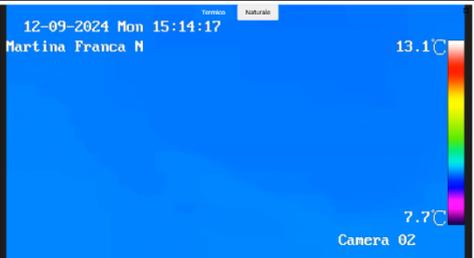
Dispositivi

- CO2|2cf7f1c0530000a9
- CO2|2cf7f1c0530000c1
- CO2|2cf7f1c053000111
- CO2|2cf7f1c053000138
- CO2|2cf7f1c05300014f

Telecamere/termocamere su torretta NORD

Naturale	Termica	Andamento temperatura
<p>Martina Franca SE 12-09-2024 Mon 15:11:36</p>  <p>Camera 01</p>	<p>12-09-2024 Mon 15:12:02 Martina Franca SE</p>  <p>14.3°C 9.3°C Camera 02</p>	 <p>Realtime - ultimo giorno</p> <ul style="list-style-type: none"> Temperatura Massima: 14.3°C Temperatura Media: 11.7°C Temperatura Minima: 9.6°C
<p>Martina Franca SD 12-09-2024 Mon 15:07:58</p>  <p>Camera 01</p>	<p>12-09-2024 Mon 15:08:41 Martina Franca SD</p>  <p>16.6°C 9.2°C Camera 02</p>	 <p>Realtime - ultimo giorno</p> <ul style="list-style-type: none"> Temperatura Massima: 15.7°C Temperatura Media: 11.3°C Temperatura Minima: 9.2°C
<p>Martina Franca S 12-09-2024 Mon 15:09:53</p>  <p>Camera 01</p>	<p>12-09-2024 Mon 15:09:29 Martina Franca S</p>  <p>14.6°C 9.5°C Camera 02</p>	 <p>Realtime - ultimo giorno</p> <ul style="list-style-type: none"> Temperatura Massima: 14.3°C Temperatura Media: 11.3°C Temperatura Minima: 8.5°C

Telecamere/termocamere su torretta SUD

Naturale	Termica	Andamento temperatura
<p>Martina Franca ND 12-09-2024 Mon 15:11:47</p>  <p>Camera 01</p>	<p>12-09-2024 Mon 15:11:05 Martina Franca ND</p>  <p>12.2°C 6.7°C Camera 02</p>	 <p> Massimo: 11.4°C Medio: 7.4°C Minimo: -7.4°C </p>
<p>Martina Franca NE 12-09-2024 Mon 15:13:09</p>  <p>Camera 01</p>	<p>12-09-2024 Mon 15:12:51 Martina Franca NE</p>  <p>11.5°C -7.4°C Camera 02</p>	 <p> Massimo: 11.4°C Medio: 7.4°C Minimo: -7.4°C </p>
<p>Martina Franca N 12-09-2024 Mon 15:14:37</p>  <p>Camera 01</p>	<p>12-09-2024 Mon 15:14:17 Martina Franca N</p>  <p>13.1°C 7.7°C Camera 02</p>	 <p> Massimo: 12.3°C Medio: 9.9°C Minimo: 7.4°C </p>