



**SARDIGNA CHIRCAS
SARDEGNA RICERCHE**

Soluzioni di monitoraggio per animali di grossa taglia

Antonio Vincenzo Solinas



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA





**SARDIGNA CHIRCAS
SARDEGNA RICERCHE**

SOMMARIO

TERMINOLOGIA	3
MACRO TIPOLOGIE DI MONITORAGGIO	4
Monitoraggio di prossimità ingresso - presenza/uscita in/da un sito (stalla o recinto)	4
Outdoor allevamento estensivo	5
- Equipaggiamento standard di un Device GPS	6
- Schema base di sistema di monitoraggio	6
PANORAMICA DI PRODUTTORI, SERVIZI E COMPONENTI	7
SOLUZIONE SELEZIONATA PER LA SPERIMENTAZIONE: DIGITANIMAL	8
Servizi offerti	8



**SARDIGNA CHIRCAS
SARDEGNA RICERCHE**

TERMINOLOGIA

Tag: marcatori elettronici, microchip, caratterizzati da un identificativo unico **ID**.

RFID (Tag): Radio-Frequency IDentification (in italiano identificazione a radiofrequenza). Sono dei microchip con un identificativo unico **ID** e una piccola memoria.

Reader RFID: dispositivo elettronico capace di leggere i Tag RFID.

UHF: Ultra High Frequency, 865-928 MHz, tecnologia a più lunga portata.

Gate: cancello di ingresso/uscita (recinto/stalla).

RSSI: Received Signal Strength Indicator, indicazione della forza del segnale.

IoT: Internet of Things, Internet delle cose. Identifica oggetti interconnessi che comunicano, si scambiano informazioni, in rete.

LPWAN®: Low Power Wide-Area Network, rete ad ampio raggio e bassa potenza progettata per le comunicazioni tra oggetti interconnessi. È caratterizzata da basso tasso di scambio di informazioni (bitrate).

SigFox: operatore di rete globale che fornisce servizi di rete LPWAN. Al momento è utilizzato principalmente in Europa.

LoRa: uno degli standard LPWAN. Associazione senza scopo di lucro di oltre 500 aziende impegnata a consentire l'implementazione su larga scala di dispositivi a bassa potenza attraverso lo sviluppo e la promozione dello standard aperto LoRaWAN®.

GPS: Global Positioning System, Sistema di Posizionamento Globale. Sistema di navigazione satellitare statunitense.

IMU: Inertial Measurement Unit, sistema di misura inerziale, strumento utilizzato per rilevare e misurare il movimento lineare, grazie ad uno o più **accelerometri**, e le rotazioni, attraverso un **giroscopio**, spesso dotato di un **magnetometro** che fornisce un riferimento (nord).



**SARDIGNA CHIRCAS
SARDEGNA RICERCHE**

MACRO TIPOLOGIE DI MONITORAGGIO

Monitoraggio di prossimità ingresso - presenza/uscita in/da un sito (stalla o recinto)

È possibile monitorare da remoto la movimentazione di animali rispetto ad un punto/zona limitata e/o la presenza degli stessi in un'area confinata, come ad esempio una stalla.

Lo scopo può essere verificare che tutti gli animali siano entrati o usciti dal recinto/stalla o tracciare l'ingresso degli animali in un'area "specificata" dell'azienda, ad esempio un'area dove vengono eseguiti alcuni trattamenti o nella quale viene distribuita un'alimentazione sperimentale.

Per tale monitoraggio si possono sfruttare i Tag auricolari basati su tecnologia **RFID**, in particolare quelli operanti in UHF perché visibili/leggibili ad una distanza che va da alcuni metri sino alle decine di metri.

Unitamente ai Tag RFID è necessario avere uno o più Reader RFID.

I Tag auricolari RFID sono solitamente di tipo passivo, ovvero sono dei "circuiti" senza alimentazione che, investiti dall'onda elettromagnetica del Reader RFID, si "eccitano" e trasmettono al reader le poche informazioni che hanno immagazzinato. Non necessitano quindi di alimentazione (batteria).

Esistono anche dei Tag RFID detti attivi, che necessitano di una alimentazione a batteria, e che consentono una visibilità ad una maggiore distanza, ma sono più costosi e pesanti e sono poco o per nulla utilizzati in questo ambito.

Va sottolineato che attraverso la tecnologia RFID, sia attiva sia passiva, è possibile solamente sapere se il Tag è visibile dal Reader e non dove esso sia posizionato. In alcuni casi, se disponibile la RSSI, è possibile conoscere, con margine d'errore elevato, la distanza del Tag dal reader, ma non la sua posizione.

Esempi applicativi:

1. Ingresso/uscita da un'area recintata con uno o più ingressi, gate

Ogni animale viene dotato di Tag RFID che lo identifica.

Su ogni ingresso deve essere disponibile un Reader RFID, questo può essere sia fisso, attaccato ad esempio ai montanti del gate di ingresso, sia mobile ed impugnato da un operatore.

I reader leggono i Tag degli animali ed è quindi possibile sapere quali animali sono passati per il gate.

2. Presenza degli animali in uno spazio limitato, area, recinto o stalla

Ogni animale viene dotato di Tag RFID che lo identifica. Caso per caso va studiato il numero, il posizionamento e l'orientazione dei Reader RFID in modo da coprire tutta l'area sotto esame. I reader RFID, infatti, riescono a leggere i Tag ad una distanza ed entro un angolo limitati.



**SARDIGNA CHIRCAS
SARDEGNA RICERCHE**

I Tag auricolari RFID non operanti in UHF sono già utilizzati come marcatori nell'allevamento degli animali da reddito di Taglia medio grande. È possibile utilizzarli nell'esempio applicativo 1 ma con molte limitazioni: tali Tag RFID hanno, infatti, una visibilità di pochi centimetri.

Outdoor allevamento estensivo

È possibile monitorare da remoto la movimentazione, il comportamento e lo stato di salute di animali su area vasta, situazione tipica dei sistemi di allevamento estensivo.

Lo scopo è quello di diminuire il carico di lavoro dovuto alla distanza, sia in termini di ore/uomo sia di carburante, e contemporaneamente fornire all'allevatore una serie di informazioni non ottenibili in assenza di un monitoraggio di tipo strumentale.

Esigenze

- Diminuire le ore/uomo necessarie a condurre l'allevamento.
- Diminuire i km percorsi in auto con benefici sia economici sia ecologici.
- Ottimizzare l'operatività dell'allevamento.
- Etc.

Potenzialità:

- Digitalizzare le informazioni ottenute dal monitoraggio strumentale per successive analisi.
- Avviare/Potenziare un approccio Data Driven (guidato dai dati) alla conduzione dell'azienda agricola fondato sui dati strumentali (da fornire a sistemi di supporto alle decisioni).
- Rendere possibile/semplificare una gestione "distribuita" dell'allevamento attraverso un controllo centralizzato.
- Rendere possibile il monitoraggio di diversi allevamenti, dislocati in aree diverse e distanti, facenti parte di uno stesso consorzio/gruppo imprenditoriale.
- Contribuire al benessere animale.
- Mettere le basi per una "Certificazione del processo produttivo" attraverso l'acquisizione strumentale dei dati, in riferimento sia alla qualità della produzione sia al benessere animale.
- Etc.

Il monitoraggio outdoor è possibile grazie al sistema **GPS**: un localizzatore GPS indossato dall'animale è in grado di "rilevare" la posizione dello stesso. Il sistema, per poter operare, necessita di un'alimentazione a batteria di lunga durata, di un modulo di trasmissione e di un microcontrollore.



**SARDIGNA CHIRCAS
SARDEGNA RICERCHE**

Per questi motivi, nel caso di monitoraggio attraverso la tecnologia GPS, si parla più spesso di **device/dispositivo** e non genericamente di Tag. Il dispositivo solitamente è equipaggiato da altri sensori che ne arricchiscono le funzionalità con un aggravio di peso e prezzo minimi.

- Equipaggiamento standard di un Device GPS

- **GPS** per la geolocalizzazione dell'animale.
- **Microcontrollore** per la gestione dei sensori
- Sistema di trasmissione a bassa potenza **LPWAN** (SigFox o LoRa), in alcuni casi è possibile sfruttare la rete GSM a discapito della durata della batteria.
- **Giroscopio/IMU** per rilevare/misurare i movimenti e l'attività dell'animale.
- **Sensore di temperatura.**
- **Memoria SD** o altro supporto.
- **Alimentazione**, batteria a lunga durata, talvolta ricaricabile (più pesante). In alcuni casi è presente anche una piccola alimentazione solare.

- Schema base di sistema di monitoraggio

Il sistema si compone comunemente dei seguenti elementi (si veda la figura 1):

- Device GPS, tipologie:
 - montato su un collare facilmente "indossabile" dall'animale
 - sotto forma di marchio auricolare, pinzato all'orecchio dell'animale
- Server Cloud per la gestione dati (memorizzazione, processamento, condivisione).
- Pannello di controllo per l'allevatore, accessibile solitamente sia da smartphone sia da PC.
- Rete di trasmissione.

L'infrastruttura di rete del sistema di monitoraggio si compone di tre parti:

- La rete dei device IoT, solitamente di tipo LPWAN, che consente una maggiore autonomia della batteria installata nel device sull'animale. Alcune soluzioni prevedono di poter sfruttare la rete GSM a discapito del consumo e della durata della batteria.
- La rete Internet, che rende disponibile all'allevatore le informazioni acquisite dai device ed elaborate dal server.
- La rete di collegamento tra la rete dei device e la rete Internet. Un'antenna (SigFox o LoRa) permette l'interscambio dati tra i device e il server dati. L'antenna può essere di un provider operativo nella zona. In assenza di coperture esterne, deve essere predisposto un posizionamento in azienda.



**SARDIGNA CHIRCAS
SARDEGNA RICERCHE**

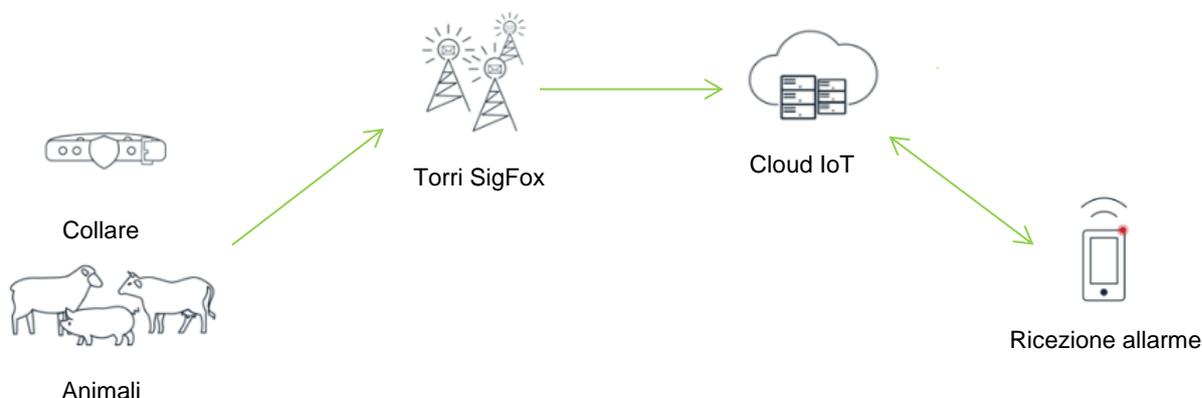


Figura 1. Esempio di possibile schema di funzionamento per tracciamento attraverso rete SigFox

PANORAMICA DI PRODUTTORI, SERVIZI E COMPONENTI

- [SODAQ](#), Olanda, collare di tracciamento
Azienda specializzata in prodotti IoT.
Fornisce il solo device, di tipo collare, equipaggiato con una batteria ricaricabile e con un'alimentazione solare da 0.5W.
Il device è in grado di utilizzare la rete LoRa, sia a 868 sia a 915 MHz. Opzionalmente, si può avere anche la connessione [bluetooth](#).
- [Digitanimal](#), Spagna, sistema completo
Azienda specializzata in sistemi di monitoraggio.
Fornisce un device di tipo collare di facile installazione e dal peso contenuto (260 grammi).
Il device può utilizzare, dove disponibile, la rete SigFox; in alternativa può utilizzare la rete GSM, in questo caso la batteria ha una durata inferiore.
Si dichiara l'utilizzo dell'intelligenza artificiale per ottimizzare il controllo e la produttività dell'allevamento.
- [VOX Animal Tracking](#), Sud Africa, sistema completo
Azienda specializzata in infrastrutture e servizi IOT.
Fornisce un device di tipo collare.
Il device può utilizzare, dove disponibile, la rete SigFox.
Si dichiara l'utilizzo dell'intelligenza artificiale per ottimizzare il controllo e la produttività dell'allevamento. Si propone anche una soluzione di Animal Tracking.
Non è chiaro se il servizio sia operativo in Europa.



**SARDIGNA CHIRCAS
SARDEGNA RICERCHE**

- [mOOvement](#), Australia, sistema completo
Azienda specializzata in sistemi di monitoraggio ad ampio spettro.
Il sistema è fondato su un device realizzato da Sodaq sotto forma di Tag auricolare con piccolo pannello solare. Il device è caratterizzato da un peso di soli 30 grammi e, grazie al pannello solare, promette una lunga autonomia. Il device utilizza la rete LoRa.
Il sistema consente il monitoraggio del livello dell'acqua nei pozzi e nelle vasche.
Si dichiara l'utilizzo dell'intelligenza artificiale per ottimizzare il controllo e la produttività dell'allevamento.
Al momento il sistema non è operativo in Europa.

SOLUZIONE SELEZIONATA PER LA SPERIMENTAZIONE: DIGITANIMAL

La soluzione appare di facile accessibilità e utilizzo per le esigenze del Cluster: è sufficiente acquistare i device, posizionarli opportunamente sugli animali ed attivare il servizio, si vedano alcuni dettagli in fig.2.

Il sistema, come detto, può lavorare sulla rete SigFox, che è disponibile nell'area di interesse (azienda campione situata nei pressi di Olbia) e offre notevoli vantaggi in termini di consumo energetico e di conseguenza di autonomia della batteria del dispositivo rispetto al GSM. La batteria del collare GPS ha una autonomia di oltre un anno quando si sfrutta la rete SigFox, ci circa 6 mesi se si opera in GSM.

L'allevatore può monitorare in qualunque momento la posizione e l'attività dei singoli animali attraverso un'applicazione per smartphone e/o attraverso un portale web, entrambi accessibili con le credenziali d'accesso fornite dalla Digitanimal.

Il sistema può essere descritto facendo riferimento alla fig. 1. La gestione della rete e del server è a carico di Digitanimal.

Servizi offerti

- Accesso alla piattaforma di monitoraggio da smartphone e da PC
- Attività tracciate:
 - Posizione del singolo animale
 - Distanza percorsa
 - Percorso effettuato



Figura 2: Rappresentazione di elementi della soluzione proposta



**SARDIGNA CHIRCAS
SARDEGNA RICERCHE**

- Livello di attività
- Temperatura
- Allarmi/avvisi configurabili da parte dell'allevatore:
 - Temperatura anomala
 - Ingresso/uscita da un'area definita dall'allevatore
 - Animale in calore
 - Prossimità al parto
 - Attività fisica alta/bassa
 - Distanza percorsa eccessiva/insufficiente
 - Possibile furto/movimentazione anomala del dispositivo
- Accesso diretto ai dati/alle misure acquisite dal device (funzionalità fondamentale per poter studiare altri servizi o ricavare altri parametri).



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo di sviluppo regionale



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



POR FESR
SARDIGNA 2014-2020