

# I DRONI PER L'AGRICOLTURA

di Salt&Lemon

**Le tecniche di telerilevamento risultano molto utili per monitorare lo stato di salute della vegetazione, grazie al particolare fenomeno della fotosintesi clorofilliana che risulta evidente nella banda dell'infrarosso. Attraverso la fotografia all'infrarosso è infatti possibile calcolare degli indici (il più noto dei quali è l' NDVI -Normalized Difference Vegetation Index-) utilizzati nell'agricoltura di precisione per valutare lo stato di salute vegetativo, evidenziando eventuali criticità.**

**Salt & Lemon sta svolgendo diverse attività sperimentali con università, centri di ricerca e agronomi, al fine di affinare le tecniche per l'acquisizione e l'analisi dei dati NDVI in modo da fornire un servizio mirato.**

## Nuovi strumenti per l'agricoltura

Stiamo assistendo a un forte sviluppo delle tecnologie legate all'utilizzo civile dei droni. Esiste un grande potenziale per il loro utilizzo in tutti i settori che possono trarre vantaggio dalla loro capacità di fornire visioni da nuove prospettive, di rilevare fenomeni non visibili da terra e di prendere il posto dell'uomo per ispezionare ambienti pericolosi o contaminati.

L'agricoltura è uno degli ambiti in cui i droni possono dimostrare tutta la loro efficacia. Le tecniche di telerilevamento sono molto utili infatti per valutare lo stato di salute vegetativo grazie al particolare comportamento ottico delle piante nella banda della radiazione infrarossa.

Fino ad alcuni anni fa si utilizzavano le immagini riprese tramite aerei dotati di apposite fotocamere. Negli ultimi anni si sono rese disponibili anche foto riprese da satelliti in orbita intorno alla Terra.

Tuttavia questi mezzi hanno delle limitazioni: il costo ha ristretto l'utilizzo degli aerei solo a progetti su vasta scala, mentre le immagini da satellite risentono di interferenze quali la presenza dell'atmosfera e di copertura nuvolosa oltre ai limiti sul livello di dettaglio raggiungibile.

Grazie alla continua evoluzione tecnologica oggi lo stesso servizio può essere svolto in modo più efficace ed economico tramite i droni.

## Le piante e l'infrarosso

Le piante ci appaiono verdi perché riflettono la radiazione verde e assorbono la radiazione rossa e blu che utilizzano per la fotosintesi. Tutti sanno come in autunno le foglie secche assumano un'altra colorazione, indice della fine dell'attività interna alla foglia.

Nella luce infrarossa, le foglie e la vegetazione in generale hanno una grande riflettività, molto maggiore degli oggetti non vegetali come il terreno o i muri. Si può dire che nell'infrarosso la vegetazione risulti molto più "luminosa" degli oggetti inanimati.

Il componente della pianta responsabile della riflessione dell'infrarosso è la clorofilla: più clorofilla equivale a una maggiore riflessione dell'infrarosso e la pianta appare più "luminosa". Quindi esiste una correlazione tra la luminosità della vegetazione nell'infrarosso e la quantità di clorofilla presente nelle foglie. I botanici sanno che una pianta sana è ricca di clorofilla mentre una pianta malata o povera di nutrienti avrà una minore concentrazione di questo elemento.

L'indice NDVI calcolato elaborando le immagini riprese nell'infrarosso, è un parametro utilizzato nell'agricoltura di precisione perché direttamente collegato alla salute della vegetazione. Le immagini NDVI realizzate permettono di scoprire problemi quali la carenza di nutrienti, la presenza di infezioni parassitarie o le condizioni di stress idrico. Il rilevamento precoce di tali situazioni permette un intervento mirato ed efficace con un risparmio di costi e un maggior rendimento del raccolto. Spesso la rilevazione nell'infrarosso permette di rilevare i problemi prima che questi siano visibili ad occhio nudo.

## Riprese multispettrali e NDVI

Con l'evolversi delle tecnologie sono diventate disponibili macchine fotografiche per il calcolo dell'indice NDVI con un peso ridotto e un costo accessibile utilizzabili su piccoli veicoli aerei radiocomandati.

Queste camere registrano tre canali come una normale macchina fotografica ma uno dei canali è sostituito dal canale infrarosso. Ogni foto sarà quindi composta da due colori visibili più l'infrarosso.

Grazie a questa camera è possibile calcolare l'indice NDVI in una sola fotografia attraverso una variante della formula standard. L'elaborazione è eseguita automaticamente da un apposito programma.

L'immagine che si ottiene dopo l'elaborazione è detta foto a falsi colori in cui il rosso rappresenta le aree di massima vitalità.

Queste immagini a falsi colori sono chiamate "Mappe di Vigore".

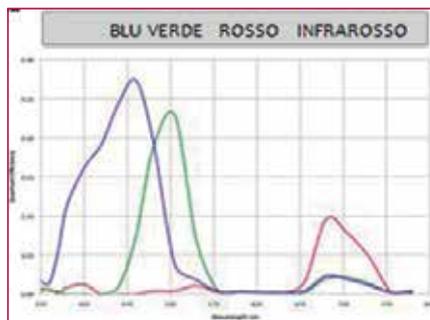


Fig. 1 - Il grafico rappresenta la sensibilità di una di queste camere in funzione della radiazione.

Salt & Lemon sta svolgendo diverse attività di ricerca insieme ad agronomi ed istituti universitari al fine di affinare le tecniche di cattura e analisi dei dati con lo scopo di fornire agli agricoltori un servizio sempre più efficace.

**Esempi di rilevazioni effettuate**

In figura 2 viene illustrato un esempio di foto aerea NDVI di un campo da golf che abbiamo realizzato. Le strade appaiono nere, blu e azzurre, la vegetazione gialla, arancione o rossa secondo il suo stato di salute.

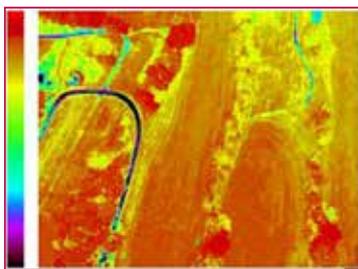


Fig. 2 - Foto aerea NDVI di un campo da golf.

**Esempio di analisi vegetativa di una risaia**

Nella zona del Vercellese Salt & Lemon ha partecipato all'analisi di campi sperimentali per ottimizzare il dosaggio dei fertilizzanti nel riso.

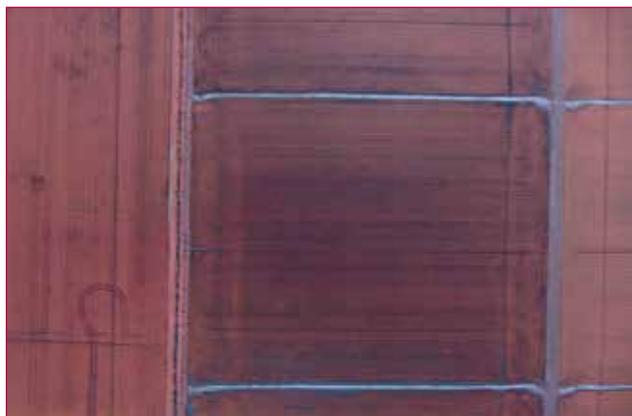


Fig. 3 - Foto originale ripresa con la camera multispettrale.

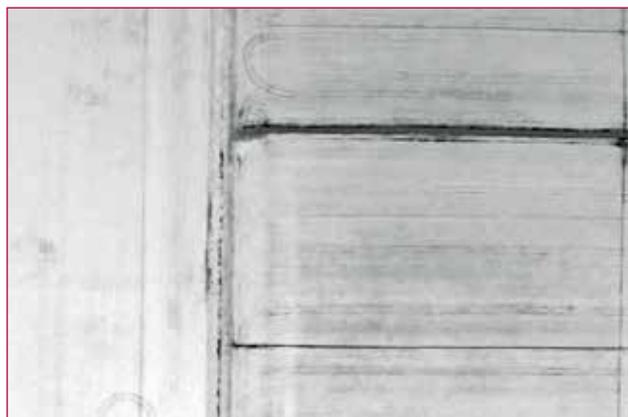


Fig. 4 - Elaborazione NDVI in scala di grigi.

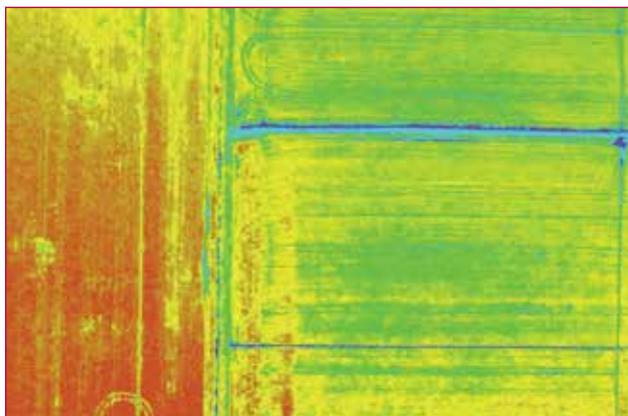


Fig. 5 - Elaborazione NDVI in falsi colori.



Fig. 6 - Ripresa aerea di una parte di un vigneto sperimentale.

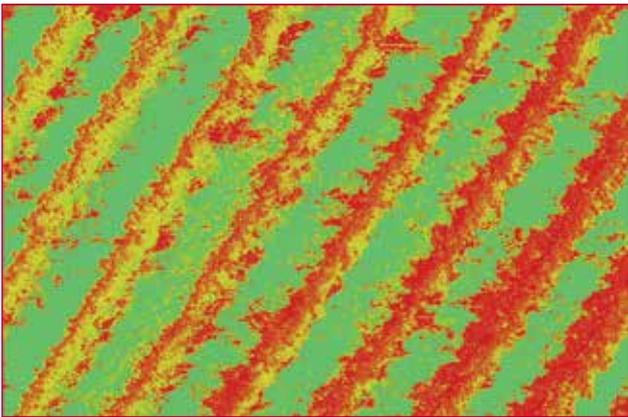


Fig. 7 - La stessa aerea ripresa con una camera multispettrale capace di rilevare le bande del Verde, Rosso e Infrarosso vicino.

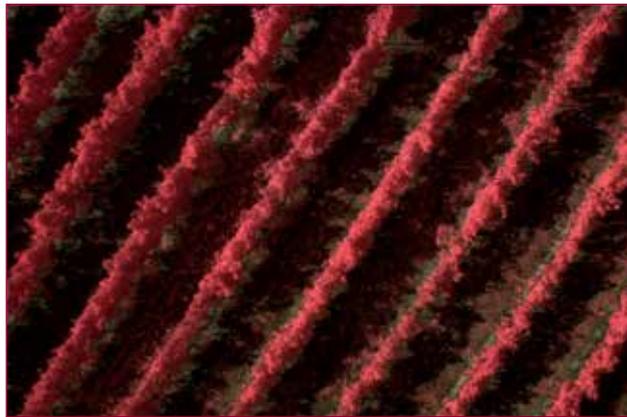


Fig. 8 - L'immagine precedente elaborata per ricavare l'indice NDVI. Le aree rosse sono le più attive vegetativamente, seguite da quelle gialle e poi dalle verdi.

**Esempio di analisi sulla macchia mediterranea**

Salt & Lemon (www.saltlemon.eu) propone i seguenti servizi per l'agricoltura:

- Servizi di valutazione del campo, attraverso l'acquisizione e l'elaborazione di immagini ottenute da fotografie aeree;
- Servizi di monitoraggio attraverso l'acquisizione e l'elaborazione di più immagini ad intervalli di tempo relativi alle varie fasi vegetative;
- Produzione delle Mappe di Vigore (elaborazioni grafiche sulla base dei dati NDVI);

Valorizzazione della struttura agricola: Come ricaduta positiva della presenza in loco dei tecnici di Salt & Lemon è possibile fare con un minimo investimento aggiuntivo video riprese e/o fotografie aeree dell'intera.

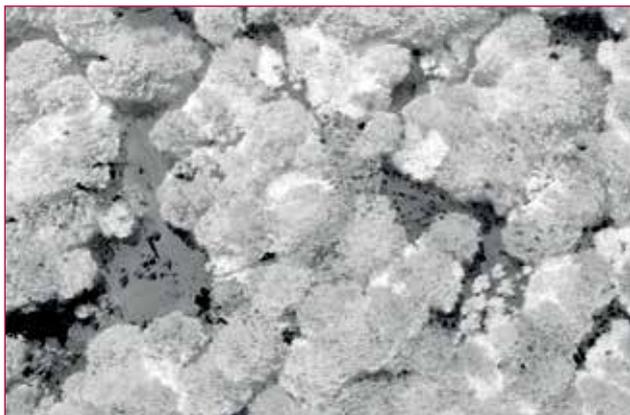


Fig. 9 - La foto rappresenta una immagine di macchia mediterranea ripresa dall'alto. Area marina protetta di Capo Caccia, in collaborazione con CNR - IBIMET.



Fig. 10 - La stessa area elaborata tramite foto multispettrale e calcolo dell'indice NDVI (Mappa di Vigore). Visualizzazione dell'indice in bianco e nero. Le zone più chiare hanno valori NDVI più alti e rappresentano aree a maggior vigore vegetativo.

**Abstract**

NEW TRENDS IN PRECISION FARMING SHOW THE DEPLOYMENT OF DIFFERENT TYPES OF TECHNOLOGY AMONG WHICH INFRARED PHOTOGRAPHY IS BECOMING PROGRESSIVELY RELEVANT. THANKS TO THE SPECIAL OPTICAL BEHAVIOR SHOWN BY PLANTS IN THE BAND OF INFRARED RADIATION, IT IS POSSIBLE TO MEASURE INDEXES FROM INFRARED PHOTOS -SUCH AS NDVI (NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX)-ABLE TO ASSESS THE HEALTH STATUS OF A CROP. THESE PHOTOS, DEPICTING VEGETATION IN BRILLIANT RED, YELLOW AND OTHER COLORS CAN DETECT PROBLEMS SUCH AS LACK OF NUTRIENTS, INFECTION OF PARASITES OR WATER STRESS. FOLLOWING THIS TECHNOLOGY EVOLUTION, DIFFERENT TYPES OF CAMERAS HAVE BECOME AVAILABLE WITH A LOW WEIGHT AND AN AFFORDABLE COST TO BE USED ON SMALL, UNMANNED AERIAL VEHICLES. SALT & LEMON IS CARRYING OUT VARIOUS EXPERIMENTAL ACTIVITIES ALONG WITH ACADEMIC BODIES, RESEARCH CENTERS AND AGRONOMISTS IN ORDER TO EXPLOIT DRONES FEATURES IN AGRICULTURE REFINING THE TECHNIQUES FOR CAPTURING AND ANALYZING DATA TO PROVIDE FARMERS WITH THE MOST USEFUL HEALTH ASSESSMENT OF THEIR CROPS.

**Parole chiave**

NDVI; INFRAROSSO; DRONI; AGRICOLTURA DI PRECISIONE

**Autore**

SALT&LEMON  
INFO@SALTLEMON.EU

