

Programma di Sviluppo Rurale per l'Umbria 2014-2020
Misura 16 – Sottomisura 16.2

Progetto: “PRECISOLIVO”
OLIVICOLTURA DI PRECISIONE
PER LA SOSTENIBILITÀ ECONOMICA E AMBIENTALE DEGLI
OLIVETI TRADIZIONALI UMBRI

S.A.L. 2 di fine progetto

Allegato E - APPENDICE WP6 - B

Attività 6 del progetto:
Applicazione dei risultati ai fini agronomici
e definizione del modello organizzativo

Definizione del modello organizzativo

Grazie all'esperienza maturata nei due anni di attività del progetto Precisolivo, è possibile riportare una serie di indicazioni tecniche ed economiche per l'organizzazione di un servizio di rilevazione ed elaborazione di dati ottenuti dai sistemi di telerilevamento, siano essi basati sull'uso del drone o sull'acquisizione di immagini da satellite. Queste indicazioni sono utili soprattutto per stimare un punto di pareggio, cioè la dimensione necessaria, espressa in termini di ettari di oliveto, affinché i costi del servizio siano sostenibili in rapporto al vantaggio economico conseguibile. Ovviamente si tratta di una stima di massima, che, per essere applicata a contesti olivicoli diversi da quelli esaminati in questo progetto, dovrà essere calibrata sulle condizioni specifiche del nuovo contesto considerato.

Dotazioni

Il drone è la dotazione principale necessaria, normalmente equipaggiato con una fotocamera multispettrale, cioè in grado di rilevare le lunghezze d'onda dello spettro visibile (RGB - Red, Green, Blue), più due lunghezze d'onda verso l'infrarosso (in genere il Red-Edge e il vicino infrarosso - NIR).

I droni implicano l'acquisizione di un congruo numero di batterie, che servono ad alimentarne i motori elettrici. La durata della carica delle batterie è il fattore critico per l'uso dei droni. Il drone multispettrale usato nel progetto (un DJI Phantom 4) esauriva la carica della batteria in circa mezzora; in tale tempo riusciva a rilevare una superficie media di circa 5 ettari; è chiaro quindi che per usarlo in maniera continuativa per qualche ora è necessaria una dotazione di diverse batterie già cariche, visto che la ricarica di una batteria richiede diverse ore. Il drone in oggetto viene fornito in genere con due batterie, quindi per aumentare l'autonomia è necessario acquistarne altre.

Altra attrezzatura che può essere necessaria è quella che serve a correggere in tempo reale le coordinate misurate dal drone per il posizionamento delle immagini rilevate, ottenendo così un rilievo sovrapponibile alla cartografia già esistente ed a rilievi effettuati in precedenza. Questa attrezzatura è composta da un modulo RTK da applicare sul drone e da una stazione ricevente dei segnali GPS, che viene posta a bordo campo in una posizione fissa per tutta la durata del rilievo del drone, che rimane sempre in contatto radio con la stazione. Con questa attrezzature si raggiungono precisioni dell'ordine di pochi centimetri di errore di posizionamento, mentre senza di essa l'errore può essere anche di qualche decina di cm.

Il costo di tutta l'attrezzatura hardware descritta può oscillare tra i 13000 ed i 15000 euro IVA inclusa, comprendendo anche l'acquisto di 5 o 6 batterie supplementari.

Infine, a completamento dell'attrezzatura hardware è necessario un software per elaborare le immagini prodotte dal drone, in modo da realizzare le mappe necessarie per le successive valutazioni (ortofotocarta, mappe degli indici vegetazionali, modello digitale del terreno, ecc.). Esistono software gratuiti open source (es. OpenDroneMap) e commerciali (es. Agisoft Metashape, Pix4Dmapper, ecc.); tutti questi software eseguono le funzioni fotogrammetriche di base a cui ciascuno, poi, aggiunge altre funzioni. Questi software girano in computer anche non recentissimi, purché dotati di sufficiente memoria RAM (almeno 16 GB). Ovviamente più veloce è il processore e maggiore la quantità di RAM, più veloce sarà l'elaborazione delle immagini riprese dal drone e maggiore il numero di immagini che sarà possibile processare simultaneamente. I costi del software variano da zero (nel caso del software open source) fino a 5000 - 6000 euro (IVA inclusa) per i software commerciali. A tale costo si può aggiungere quello di un computer adeguato, valutabile in circa 1000 euro IVA inclusa.

Nel progetto è stato utilizzato anche un drone (DJI Mavic 3 Enterprise) dotato di fotocamera termica, cioè in grado di rilevare le lunghezze d'onda dell'infrarosso ad onde corte (SWIR - Short Wave Infra Red), che sono utili per l'elaborazione di indici per il contenuto d'acqua (quindi per valutare condizioni di stress idrico, che comunque possono essere valutate anche con appositi indici ottenuti da una fotocamera multispettrale). Il costo di questo drone è intorno ai 6000 euro IVA inclusa.

Personale e qualifiche necessari

Le attività di rilievo con drone nel settore agricolo, di elaborazione e di interpretazione dei dati ottenuti richiedono personale con competenze tecniche specifiche; tali attività sono in genere svolte da agronomi professionisti.

Per poter pilotare i droni normalmente utilizzati nelle attività di rilievo è obbligatorio possedere un attestato di pilota remoto, che in Italia è rilasciato dall'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) in seguito al superamento di un apposito esame online. L'iscrizione per l'esame costa qualche decina di euro; molte ditte private tengono dei corsi di preparazione, che possono costare anche qualche centinaio di euro, ma che comunque non sono obbligatori. L'attestato è valido per 5 anni. Il pilota di droni deve registrarsi in un apposito registro governativo e richiedere un numero di operatore. Inoltre è obbligatorio stipulare un'assicurazione di responsabilità civile, che offra

protezione per eventuali danni inflitti a terzi derivanti dall'uso del drone.

Limitazioni per il rilievo con drone

Il rilievo con drone è soggetto sia a limitazioni normative, sia a limitazioni pratiche legate al territorio in cui si opera.

Le norme impongono le seguenti limitazioni.

- **Visibilità diretta:** durante il volo il pilota deve sempre mantenere il contatto visivo con il drone, senza usare ausili (come binocoli, visori di realtà virtuale, ecc.).
- **Limiti di altezza:** l'altezza di volo massima consentita è 120 metri dal terreno.
- **Margini di sicurezza:** occorre mantenere una distanza prudente da persone non coinvolte nel rilievo, animali, costruzioni e manufatti vari. Le distanze minime sono prescritte e dipendono dalla categoria del drone utilizzato.
- **Zone interdette:** alcune zone sono interdette al volo dei droni (aeroporti, carceri, zone militari. ecc.).

Le più frequenti limitazioni all'uso del drone sono legate alle condizioni meteorologiche, in quanto il drone non può volare se piove o se c'è vento eccessivo; perciò, programmando un volo, è importante considerare le previsioni del tempo a breve termine. Altra limitazione di cui è fondamentale tenere conto è la presenza di linee elettriche o di altri ostacoli particolari nella zona del volo.

Uso di immagini satellitari

Nel corso del progetto si è avuta la possibilità di utilizzare alcune elaborazioni effettuate su immagini satellitari ad alta risoluzione disponibili presso il Dipartimento di Ingegneria di UNIPG. Le immagini satellitari ad alta risoluzione sono disponibili solo a pagamento ed è possibile acquistare immagini di archivio, con prezzi che partono da alcune centinaia di euro in su, in funzione del satellite che ha eseguito la ripresa, della grandezza dell'area interessata e di altri parametri. È inoltre possibile prenotare delle riprese da satellite personalizzate, scegliendo il periodo e l'area, ovviamente ad un costo maggiore. Un aspetto fondamentale delle riprese satellitari è la copertura nuvolosa: in molti casi esse non sono utilizzabili a causa di questa. La risoluzione di tali immagini è di 30 - 50 cm a seconda del satellite (mentre, come già detto, la risoluzione delle immagini da drone è di pochi cm). Ciò ha permesso di mettere a confronto le elaborazioni degli indici vegetazionali ottenibili da drone e da satellite, rilevando che è

possibile calcolare tali indici per le singole chiome degli olivi anche con le immagini satellitari ad alta risoluzione, ovviamente con una definizione molto inferiore rispetto al drone, ma comunque utilizzabile per diversi scopi. È stato fatto un confronto anche con immagini satellitari a media risoluzione (10 metri), che sono disponibili gratuitamente, rilevando l'impossibilità del loro utilizzo nella coltura dell'olivo tradizionale (che normalmente non copre tutto il terreno) a causa del disturbo del terreno nudo o coperto da vegetazione erbacea o arbustiva che non permette di individuare con sufficiente definizione le singole chiome degli olivi.

Sistema di supporto alle decisioni (DSS)

Nell'ambito del progetto è stato realizzato un prototipo di DSS (Decision Support System) che può essere messo a disposizione delle aziende olivicole interessate. |

Il DSS permette l'acquisizione e la restituzione delle informazioni utili alla gestione degli aspetti agronomici degli oliveti delle aziende partner, sotto forma di report di vario genere. È caratterizzato da un modulo di cartografia interattiva che consente una visualizzazione dinamica dei dati ottenuti dal telerilevamento e delle conseguenti elaborazioni, quali ad esempio gli indici vegetazionali, contestualmente a una base dati territoriale (ortofoto, mappa aziendale, carta tecnica, mappa catastale, ecc.), con possibilità di effettuare ricerche per mezzo degli attributi di mappa.

Esso è stato realizzato completamente con software open source e quindi non richiede il pagamento di licenze. Per il suo funzionamento è richiesto solo l'acquisto di un servizio di hosting, con costi dell'ordine di qualche decina di euro annui. Per il suo uso produttivo, chiaramente, occorre prevedere un servizio di preparazione e caricamento dei dati (testi, immagini, cartografie) e di aggiornamento e manutenzione, con costi variabili in funzione, soprattutto, del numero di aziende olivicole coinvolte, della loro dimensione e anche di eventuali funzionalità aggiuntive.

Bilancio economico del servizio di telerilevamento

Le applicazioni dell'agricoltura di precisione, che hanno finora interessato le colture arboree in Italia e che hanno superato la fase sperimentale, riguardano principalmente la viticoltura e, in seconda battuta, l'olivicoltura superintensiva e altre colture frutticole. In questi settori la valutazione economica delle tecniche dell'agricoltura di precisione fa riferimento a vantaggi quali: razionalizzazione dell'uso dei mezzi tecnici (fertilizzanti e agrofarmaci) che spesso porta a una diminuzione delle quantità distribuite e a una

maggior qualità e quantità della produzione, grazie agli interventi mirati su singole aree dell'arboreto; minore necessità di alcune lavorazioni, con risparmio nell'uso delle macchine; possibilità di raccogliere il prodotto in maniera selettiva all'interno dello stesso arboreto, aspettando il miglior grado di maturazione.

Nella viticoltura di precisione i sistemi di guida e navigazione semi-automatica delle macchine hanno permesso risparmi del 30% dei costi, un impiego della manodopera inferiore del 57%, un consumo di gasolio inferiore del 46% e un risparmio del 58% nella quantità di agrofarmaci distribuiti (dati tratti da "Applicazione delle tecniche di viticoltura di precisione e loro potenzialità in Veneto" di Luigi Sartori e Marco Sozzi dell'Università di Padova). Per quanto riguarda l'oliveto superintensivo, si possono supporre dati analoghi, visto l'allevamento a filare, ma non si sono reperiti dati derivanti da adeguate sperimentazioni.

È evidente che non è possibile stimare in maniera dettagliata i ricavi ottenibili dalla realizzazione di un sistema che applichi le metodiche dell'agricoltura di precisione al contesto olivicolo tradizionale, anche perché tali ricavi andrebbero valutati in un periodo ben più lungo dei due anni in cui è stato attuato il progetto Precisolivo, vista la natura perenne della coltura dell'olivo, la cui produzione può anche avere notevoli oscillazioni tra un anno e l'altro.

In ogni caso si riporta di seguito una stima previsionale per l'attivazione di un servizio di telerilevamento finalizzato all'olivicoltura di precisione. In tale stima si ipotizza che un gruppo di aziende olivicole limitrofe aderisca a tale servizio sostenendone tutti i costi di investimento e di gestione.

In base a quanto sopra riportato il costo di investimento può andare da circa 14.000 euro IVA inclusa (acquisto drone multispettrale con modulo RTK e batterie supplementari, stazione ricevente, computer, con uso del solo software gratuito) fino a circa 27000 euro IVA inclusa (aggiungendo il drone termico e un software commerciale).

Supponendo un ammortamento in 5 anni, il costo annuo di ammortamento oscillerebbe tra i 2.800 e i 5.400 euro.

Per quanto riguarda i costi di gestione, essi comprendono quelli del personale tecnico incaricato di tutta la procedura (dall'effettuazione dei voli al caricamento dei risultati nel DSS) e altri costi di minore entità.

Sulla base delle esperienze maturate nel corso del progetto Precisolivo si formulano le ipotesi organizzative esposte di seguito.

Si ipotizza che ciascun volo copra 5 ha di oliveto (anche grazie all'accorpamento di

oliveti limitrofi di diversi proprietari) e che richieda 1,5 ore (0,5 ore di volo e 1 ora per gli spostamenti, il posizionamento della stazione, ecc.).

Si effettuano 4 rilievi (voli del drone) annui per ciascun oliveto, dalla primavera inoltrata a fine estate (circa 130 giorni). Per completare ciascuno dei 4 rilievi occorrono 7 giorni lavorativi per 6 ore/giorno (42 ore totali); per quanto detto sopra le ore di rilevamento effettivo saranno un terzo delle 42 ore, cioè 14 ore in cui si copre una superficie di 10 ettari/ora, per un totale di 140 ettari.

La fase di elaborazione delle immagini rilevate dal drone e di produzione e caricamento delle mappe di prescrizione nel DSS richiede un tempo pari a quello dei voli, cioè altre 42 ore. In totale le ore necessarie ogni anno saranno: $(42 + 42) \times 4 = 336$ ore.

Assumendo un costo del personale pari a 50 euro/ora IVA inclusa, il costo annuo del personale tecnico incaricato di tutta la procedura sarebbe pari a $336 \times 50 = 16800$ euro.

Al costo del personale occorre aggiungere altri costi gestionali (assicurazione RC del drone, hosting del DSS, energia elettrica, ecc.) per un totale stimato di 2.000 euro.

Riepilogo del costo minimo annuo stimato per l'attivazione
del servizio di telerilevamento su una superficie olivata di 140 ettari

Personale tecnico	16.800
Ammortamenti	2.800
Altri costi di gestione	2.000
Totale euro	21.600

Sulla base della stima effettuata, il costo annuo per rilevare una superficie di 140 ettari è pari a 21.600 euro, effettuando 4 rilievi all'anno su tutta la superficie. Perciò il costo annuo per ettaro è pari a circa 155 euro, IVA inclusa (poiché le aziende agricole hanno regimi IVA diversificati, si è preferito non scorporare l'IVA dal calcolo).

Il costo qui descritto è un costo di minima relativo ad un gruppo di aziende olivicole limitrofe che si associano per attivare il servizio. Nel caso in cui le aziende olivicole siano molto grandi, il costo potrebbe diminuire grazie alla diminuzione dei tempi accessori necessari tra i voli del drone.

Chiaramente tale costo aumenta se si decide di utilizzare anche un drone termico o delle immagini satellitari commerciali o un software di elaborazione dati commerciale o un DSS commerciale.

In base agli ultimi dati RICA disponibili (2022), la produzione media di olive in Umbria è di 16 q/ha. Considerando un ricavo annuo di circa 2500 euro/ha (con una resa in olio del 12% ed un prezzo di vendita di 13 euro/kg), il costo del servizio sopra determinato (155 euro/ha) inciderebbe per il 6,2% sul valore della produzione. Quindi, per pareggiarne il costo, il margine tra ricavi e costi dovrebbe aumentare di 155 euro/ha, grazie alla migliore gestione dell'oliveto determinata dal servizio di telerilevamento. A questo proposito occorre anche considerare che il costo del servizio può essere coperto da specifici finanziamenti derivanti dai vari regimi di aiuto dell'UE.