

Convegno:

Il contributo dello Spazio per l'agricoltura:
dati digitali e pianificazione culturale
aspettando la Costellazione IRIDE

6 maggio 2024

Relatori

Maria Libera Battagliere, Simone Orlandini, Michele Pisante, Marco Vieri,
Marco Brancati, Maria Fabrizia Buongiorno, Enrico Suetta

Sintesi

MARIA LIBERA BATTAGLIERE¹

Il contributo dello Spazio per l'agricoltura

¹ Agenzia Spaziale Italiana

Le stime di crescita demografica più accreditate indicano che la popolazione mondiale raggiungerà il traguardo di 10 miliardi nel 2050, facendo aumentare di circa il 70% il fabbisogno di cibo. Per soddisfare questa crescente domanda, il consumo di acqua in agricoltura dovrebbe aumentare del 40% circa e si potrebbe registrare un aumento dei volumi di gas a effetto serra, principale causa del cambiamento climatico, con implicazioni sugli ecosistemi, sulle popolazioni e sui settori economici. Il settore agricolo è, infatti, uno dei comparti più colpiti dal cambiamento climatico, la cui estremizzazione colpisce in modo violento anche le aree agricole più ricche, come avvenuto in Romagna con l'alluvione di maggio 2023. In Italia, l'agricoltura è un settore di grande importanza, con una lunga tradizione e una vasta varietà di produzioni agricole e rimane un pilastro fondamentale per l'economia e la cultura del Paese. Il settore oggi si trova ad affrontare grandi sfide. L'introduzione di innovazioni nelle tecniche di gestione e nelle pratiche agroalimentari è sicuramente una delle soluzioni più efficaci in prospettiva. Le nuove tecnologie, attraverso l'elaborazione di dati provenienti da sensori diversi, essendo in grado di rilevare emissioni elettromagnetiche in diverse lunghezze d'onda, forniscono informazioni su aspetti fondamentali come sviluppo vegetativo, umidità e temperatura del suolo e possono garantire un'azione di supporto alle decisioni e quindi un miglioramento della produttività.

Una gestione strategica della coltivazione di colture agricole consente una riduzione della domanda di risorse naturali, con un vantaggio sia per le aziende agricole, che possono ottimizzare sforzi e risorse, ridurre consumi e sprechi e aumentare la produttività dei terreni, e sia per l'ambiente, grazie alla diminuzione degli sprechi di fertilizzanti e diserbanti, la diminuzione delle emissioni e l'uso più razionale delle risorse.

Negli ultimi decenni, il nostro Paese ha fatto investimenti significativi nel settore dei sistemi spaziali per l'OT, grazie ai quali l'Italia può vantare oggi una posizione di primo piano nello scenario internazionale, con sistemi radar, come la costellazione COSMO-SkyMed o ottici, come la missione PRISMA (PRecursor IperSpettrale della Missione Applicativa). Questo garantisce oggi l'accesso gratuito a una vasta gamma di dati da telerilevamento, in grado di fornire un elevato contenuto informativo. Tuttavia, nel nostro Paese, la spinta del mercato in alcuni settori non è ancora così pressante da garantire un'adozione capillare di servizi e applicazioni basati sull'impiego e sulle potenzialità delle tecnologie satellitari, ma società appartenenti a settori strategici nazionali quali agricoltura, energia, trasporti, assicurazioni e telecomunicazioni, hanno iniziato a condurre progetti pilota volti a verificare il potenziale dei servizi e/o delle applicazioni satellitari, evidenziando come, tramite applicazioni calibrate su bisogni settoriali, è possibile determinare notevoli vantaggi di carattere economico, ambientale e sociale.

Una forte azione di impulso da parte dell'istituzione pubblica in questa direzione è stata messa in campo con il programma IRIDE, basato su una costellazione di satelliti per l'Osservazione della Terra, realizzata dall'Italia su iniziativa del Governo, grazie alle risorse del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) integrate dai fondi del Piano Nazionale Complementare (PNC). I dati e i servizi IRIDE risponderanno anche a una esigenza di formazione delle istituzioni locali al fine di incrementare l'uso dei dati satellitari nelle attività di routine e il mondo agricolo sarà una delle realtà che potrà beneficiarne. In attesa dell'operatività del nuovo sistema nel 2026, l'Agenzia Spaziale Italiana ha implementato, nel corso degli anni, una strategia per stimolare lo sviluppo del downstream a livello nazionale, attraverso diverse iniziative di finanziamento di progetti di ricerca e sviluppo e di servizi e applicazioni che promuovano lo sfruttamento dei dati provenienti da missioni e infrastrutture spaziali nazionali, europee e in cooperazione. In tale contesto, il primo bando tematico I4DP Market del programma Innovation for Downstream Preparation, ha individuato l'agricoltura di precisione come tematica di interesse prioritario, a dimostrazione dell'attenzione che l'Agenzia riserva al settore.

The most accredited population growth predictions indicate that the world population will reach the target of 10 billion in 2050, increasing the need for food by about 70%. In order to meet this growing demand, agricultural water consumption is expected to increase by about 40% and there could be an increase in greenhouse gas volumes, the main cause of climate change, with implications for ecosystems, populations and economic sectors. The agricultural sector is one of the sectors most affected by climate change.; extreme events affect even the richest agricultural areas in a violent way, as happened in Romagna with the flood of May 2023. In Italy, agriculture is a sector of great importance, with a long tradition and a wide variety of agricultural productions and remains a fundamental pillar for the economy and culture of the Country. This sector today faces great challenges.

The introduction of innovations in management techniques and agri-food practices is certainly one of the most effective solutions in the future. The new technologies, through the processing of data from different satellite sensors, being able to detect electromagnetic emissions in different wavelengths, provide information on key aspects such as vegetative status, humidity and temperature of the soil and can guarantee a support for decision making and an improvement in productivity.

A strategic management of the cultivation of agricultural crops allows a reduction in the demand for natural resources, with an advantage both for farms, which can optimize efforts and resources, reduce consumption and waste and increase the productivity of land, and for the environment, thanks to the reduction of fertilizer and herbicide waste, the reduction of emissions and the more rational use of resources.

In recent decades, Italy has made significant efforts investing in the field of space systems for Earth Observation, allowing the Country to reach a leading position in the international scenario, with radar systems, such as the constellation COSMO-SkyMed or optical systems, such as the PRISMA mission (hyperspectral precursor of the application mission). Nowadays, this guarantees free access to a wide range of remote sensing data, providing high information content. However, in Italy, the market needs in some sectors is not yet so pressing to ensure a widespread adoption of services and applications based on the use and potential of satellite technologies, but companies from national strategic sectors such as agriculture, energy, transport, insurance and telecommunications have started to conduct pilot projects to test the potential of satellite services and/or applications, highlighting how, through applications tailored to sectoral needs, significant economic, environmental and social benefits can be achieved.

A strong impulse action by the public institution in this direction was put in place with the IRIDE program, based on a constellation of satellites for Earth Observation, carried out by Italian Government, thanks to the resources of the National Recovery and Resilience Plan (PNRR) integrated by the funds of the

Complementary National Plan (PNC). IRIDE data and services will also respond to a need for training of local institutions in order to increase the use of satellite data in routine activities and the agricultural sector will be one of the realities that will benefit. Waiting the operational phase of the new system in 2026, the Italian Space Agency has implemented, over the years, a strategy to stimulate the development of national downstream sector, through various funding initiatives for R&D projects and services and applications that promote the exploitation of data from national, European and cooperative space missions and infrastructures. In this context, the first thematic call I4DP Market of the Innovation for Downstream Preparation program, identified precision agriculture as a priority issue, demonstrating the attention that the Agency reserves to this sector.

SIMONE ORLANDINI¹

I dati satellitari per l'agricoltura di precisione: dalla ricerca al campo

¹ Accademia dei Georgofili; Università degli Studi di Firenze; Fondazione Clima e Sostenibilità

I dati satellitari stanno rivoluzionando l'agricoltura di precisione, offrendo agli agricoltori una panoramica dettagliata sulle loro colture e consentendo loro di prendere decisioni più informate. Questa tecnologia, che un tempo era riservata principalmente a scopi di ricerca, ora sta diventando sempre più accessibile anche per l'uso pratico sul campo. Numerose sono ancora le criticità che devono essere risolte affinché i dati a disposizione risultino di effettivo beneficio per la nostra agricoltura, caratterizzata da condizioni pedoclimatiche e colturali estremamente diversificate. Appare quindi essenziale creare momenti di confronti fra utenti e fornitori dei dati, in modo portare a un reale ed efficace adozione di queste tecniche innovative. Questo processo di trasferimento tecnologico è essenziale per massimizzare l'impatto dei dati satellitari sull'agricoltura di precisione e per garantire che gli agricoltori possano sfruttare appieno il potenziale di queste tecnologie per aumentare la produttività, ridurre i costi e mitigare gli impatti ambientali.

Satellite data is revolutionizing precision agriculture, providing farmers with detailed insights into their crops and enabling them to make more informed decisions. This technology, once primarily reserved for research purposes, is increasingly becoming accessible for practical use in the field. However, there are still numerous challenges that need to be addressed to ensure that the available data effectively benefits our agriculture, which is characterized by extremely diverse pedoclimatic

and crop conditions. It is therefore essential to create opportunities for dialogue between data users and providers to facilitate the real and effective adoption of these innovative techniques. This process of technological transfer is crucial for maximizing the impact of satellite data on precision agriculture and ensuring that farmers can fully exploit the potential of these technologies to increase productivity, reduce costs, and mitigate environmental impacts.

MICHELE PISANTE¹

Il contributo dello Spazio per l'agricoltura: dati digitali e pianificazione culturale aspettando la Costellazione IRIDE

¹ Accademia dei Georgofili; Università degli Studi di Teramo; Gruppo BF Spa

La moderna agricoltura, avvalendosi delle sinergie tra telerilevamento, meccanizzazione e ingegneria ad alta tecnologia, può impiegare dati digitali interoperabili sempre aggiornati in grado di supportare decisioni sito-specifiche per una razionale gestione agronomica diretta all'intensificazione dell'agricoltura sostenibile.

Il contributo dei dati satellitari è fondamentale per monitorare, stimare e verificare gli effetti dei sistemi di gestione agronomica su specifici indicatori di risultato, come ad esempio l'erosione idrica e il contenuto di carbonio organico del suolo nei seminativi della Regione Puglia dopo quattro anni di adozione dell'Agricoltura Conservativa.

Inoltre, con gli attuali dati satellitari è possibile elaborare delle mappe digitali dei suoli basate sull'analisi multitemporale delle immagini telerilevate con pixel del suolo nudo quale proxy della variabilità spaziale, una valida alternativa ai metodi attualmente impiegati di mappatura geospaziale della conducibilità elettrica apparente del suolo. Ma anche per ottimizzare l'individuazione dei punti di campionamento o di rilevazione dei parametri specifici per aree omogenee con una significativa riduzione dei tempi e dei costi.

Le esigenze del presente e del futuro prossimo per l'impiego crescente dei dati satellitari sono individuabili nella necessità di aumentare le conoscenze disciplinari per la validazione a differente scala spaziale e spettrale di rilevazioni precoci dell'insorgenza di stress biotici e abiotici, indotti dal cambiamento climatico e dalla vulnerabilità di alcuni sistemi colturali che richiedono interventi tempestivi per limitarne la diffusione.

Modern agriculture, making use of the synergies between remote sensing, mechanization and high-tech engineering, can use always updated interoperable digital data capable of supporting site-specific decisions for rational agronomic management aimed at the intensification of sustainable agriculture.

The contribution of satellite data is fundamental for monitoring, estimating and verifying the effects of agronomic management systems on specific result indicators, such as water erosion and soil organic carbon content in annual crop land in the Puglia Region after four years of adoption of Conservation Agriculture.

Furthermore, with current satellite data it is possible to develop digital maps of soils based on the multi-temporal analysis of remote sensing images with pixels of bare soil as a proxy of spatial variability, a valid alternative to the methods currently used for geospatial mapping of the apparent soil electrical conductivity. But also to optimize the identification of sampling points or detection of specific parameters for homogeneous areas with a significant reduction in time and costs.

The needs of the present and near future for the growing use of satellite data can be identified in the need to increase disciplinary knowledge for the validation at different spatial and spectral scales of early detections of the onset of biotic and abiotic stresses, induced by climate change and the vulnerability of some cropping systems which require timely interventions to limit their spread.

MARCO VIERI¹

Applicazioni e sviluppi per l'agricoltura un nuovo paradigma da adottare

¹ Accademia dei Georgofili; Università degli Studi di Firenze

Le tecnologie Smart per l'agricoltura di precisione rappresentano un universo a volte caotico che deve essere analizzato per tecnologie abilitanti interconnesse; il linguaggio digitale è quindi il fattore fondamentale di legame fra queste, gli oggetti e lo spazio che viene misurato, le procedure di analisi e supporto alle decisioni, l'uomo, attore sempre prioritario di scelta e l'azione mirata e puntuale attraverso automazioni fino ai robot.

Questa conoscenza aumentata ci rende consapevoli della variabilità di ciò su cui operiamo, ci permette di prevenire le incertezze, di valutare la qualità delle singole fasi del processo produttivo rispetto agli obiettivi di qualità e sostenibilità.

Le tecnologie dello spazio rappresentano in questo quadro un esempio principe di strumento scalabile, utilizzabile in modo appropriato in tutte le dimensioni aziendali.

Ma ciò impone un cambio di mentalità imprenditoriale che effettui una evoluzione da un modello produttivo generalistico a uno variabile e appropriato per mezzo di un sistema di analisi multidimensionale che le tecnologie di monitoraggio, comunicazione e analisi oggi permettono.

È necessario innovare il sistema imprenditoriale con azioni mirate di introduzione e adozione delle innovazioni attraverso: 1. la consapevolezza chiara della proposta di valore che nell'innovazione si intende raggiungere; 2. la scelta delle tecnologie appropriate e affidabili; 3. la conversione del sistema aziendale in strutture, infrastrutture e formazione del capitale umano aggiornate; 4. la verifica del sistema territoriale dell'innovazione di necessario supporto alle tecnologie che si adottano.

Il cardine fondamentale risiede nella istruzione e formazione del capitale umano con conoscenza e competenze capaci di dominare questo nuovo modello produttivo.

Smart technologies for Precision Agriculture represent a sometimes chaotic universe that must be analyzed for interconnected enabling technologies; digital language is therefore the fundamental linking factor between these, the objects and the space that is measured, the analysis and decision support procedures, man, always the priority actor of choice and the targeted and punctual action through automation up to robots. This increased knowledge makes us aware of the variability of what we operate on, allows us to prevent uncertainties, to evaluate the quality of the individual phases of the production process with respect to the quality and sustainability objectives.

In this context, space technologies represent a prime example of a scalable tool, which can be used appropriately in all company dimensions. But this requires a change in entrepreneurial mentality that carries out an evolution from a generalistic production model to a variable and appropriate one by means of a multidimensional analysis system that monitoring, communication and analysis technologies allow today.

It is necessary to innovate the entrepreneurial system with targeted actions of introduction and adoption of innovations through: 1 – clear awareness of the value proposition that the innovation intends to achieve; 2 – the choice of appropriate and reliable technologies; 3 – the conversion of the business system into updated structures, infrastructures and human capital training; 4 – the verification of the territorial innovation system necessary to support the technologies that are adopted.

The fundamental cornerstone lies in the education and training of human capital with knowledge and skills capable of dominating this new production model.

MARCO BRANCATI¹, LUCA PETRONZIO¹
Missione IRIDE e Sistema Ground

¹ Telespazio

La costellazione IRIDE, multisensore ad alta rivisita, produrrà dati di altissimo valore che Telespazio, attraverso la controllata e-GEOS, metterà a disposizione della Pubblica Amministrazione per la prevenzione di catastrofi, la gestione delle emergenze, il monitoraggio globale.

Il sistema satellitare IRIDE, costituito da satelliti aventi differenti caratteristiche, avrà un segmento di terra costituito da tre macro-elementi fondamentali: il Flight Operations System (FOS), il Payload Data Ground System (PDGS) e il Marketplace. Nell'ambito dell'evento Telespazio illustrerà brevemente la funzione di tali macro-elementi, nonché il proprio ruolo nella realizzazione degli stessi. Verrà anche fatto riferimento al coinvolgimento industriale della filiera nazionale nella realizzazione di tali componenti.

Infine, verrà illustrata la complementarità dei dati di IRIDE con quella di altri assetti nazionali di estrema importanza, quali ad esempio i dati della costellazione radar Cosmo-Skymed. A tal proposito verrà fatto riferimento alle attività svolte da centro per la gestione delle emergenze Copernicus gestito da e-Geos h/24.

IRIDE, a highly revisited multi-sensor satellite constellation, will produce data of the highest value which Telespazio, through its subsidiary e-GEOS, will make available to the Public Administration for the prevention of disasters, emergency management and global monitoring.

The IRIDE satellite system, made up of satellites with different characteristics, will have a ground segment based on three fundamental macro-elements: the Flight Operations System (FOS), the Payload Data Ground System (PDGS) and the Marketplace. As part of the event, Telespazio will briefly illustrate the function of these macro-elements, as well as its role in their development. Reference will also be made to the industrial involvement of the national supply chain in the creation of these components.

Finally, the complementarity of IRIDE data with those of other extremely important national structures, such as the Cosmo-Skymed radar constellation data, will be illustrated. In this regard, reference will be made to the activities carried out by the Copernicus emergency management center managed by e-Geos 24 hours a day.

ENRICO SUETTA¹

Sensori ottici satellitari per possibili utilizzi in agricoltura

¹ Leonardo

Leonardo partecipa con la sua Divisione Spazio al segmento di volo della Costellazione IRIDE con la fornitura di due Strumenti Elettro-Ottici per osservazione della Terra. In relazione alle loro alte prestazioni, tali sensori ottici si caratterizzano per dimensioni compatte e massa contenuta compatibili con l'installazione su piattaforme satellitari di piccola taglia (minisatelliti) come quelle previste per la Costellazione.

I due Payload sono, rispettivamente, una Camera Iperspettrale (HSC – Hyper-Spectral Camera) a medio-alta risoluzione spaziale / alta risoluzione spettrale ed una Camera ad alta risoluzione spaziale (VHRC – Very High Resolution Camera).

Nella presentazione si forniranno alcuni concetti base di osservazione iperspettrale e ad alta risoluzione da satellite con particolare riferimento alla sua applicazione per usi in agricoltura.

Inoltre, verranno illustrate le principali caratteristiche e prestazioni dei due payload HSC e VHRC impiegati sulla Costellazione IRIDE.

Optical satellite sensors for possible use in agriculture. Leonardo participates with its Space Division in the flight segment of the IRIDE Constellation with the supply of two Electro-Optical Instruments for Earth observation. In relation to their high performance, these optical sensors are characterized by compact size and low mass compatible with installation on small satellite platforms (minisatellites) such as those planned for the Constellation.

The two payloads are, respectively, a medium-high spatial resolution/high spectral resolution Hyper-Spectral Camera (HSC) and a Very High Resolution Camera (VHRC).

The presentation will provide some basic concepts of hyperspectral and high-resolution satellite observation with special reference to its application for uses in agriculture.

In addition, the main characteristics and performance of the two payloads HSC and VHRC deployed on the IRIDE Constellation will be explained.