

Metodologie aerospaziali di Osservazione della Terra a supporto del settore agricolo in Lombardia

Pietro A. Brivio (*), Mirco Boschetti (*), Paola Carrara (*), Anna Rampini (*),
Alba L'Astorina (*), Marco Sacco (**), Gloria Bordogna (***)

(*) IREA-CNR, Via Bassini 15, 20133 Milano, Italy, +39.02.3699 289, +39.02.3699 300, brivio.pa@irea.cnr.it

(**) ITIA-CNR, Via Bassini 15, 20133 Milano, Italy

(***) IDPA-CNR, Via Mario Bianco 9, 20131 Milano, Italy

Riassunto

Il settore agricolo si trova ad affrontare oggi sfide sempre più importanti per la continua pressione della domanda mondiale di cibo, e per l'aumento della concorrenza a causa della globalizzazione dei mercati. Anche a livello regionale è sempre più evidente la necessità di sviluppare un sistema di conoscenze condiviso rivolto al monitoraggio dei sistemi agricoli lombardi con particolare attenzione allo stress idrico, anche a fronte degli impatti dovuti ai cambiamenti climatici, con episodi di crisi idriche sempre più frequenti. In questo quadro e in risposta al bando previsto dall'Accordo Quadro Regione Lombardia – CNR è stato approvato il progetto Space4Agri - Sviluppo di Metodologie Aerospaziali Innovative di Osservazione della Terra a Supporto del Settore Agricolo in Lombardia. Le finalità del progetto sono di contribuire allo sviluppo di strumenti adeguati per migliorare le capacità del sistema regionale e delle principali categorie di portatori di interesse, nella pianificazione e gestione del settore agricolo lombardo coniugando in maniera innovativa le osservazioni remote da satellite, le tecnologie aeronautiche per gli UAV e le tecnologie internet 2.0 per interscambio smart di dati – informazioni.

Abstract

Agricultural sector is facing important challenges due to pressure of the continuous worldwide demand of food, and the increased price-competition due to effects of market globalization. Also at the regional level there is an evident need to develop a system of shared knowledge in support of the monitoring of agricultural systems with particular attention to water stress, even in consideration of the impacts due to climate change, with increased frequency of water crisis episodes. In response to an invitation to tender issued by Regione Lombardia within the frame of the Accordo Quadro Regione Lombardia – CNR the research project 'Space4Agri - Development of Innovative Methodologies for Aerospace Earth Observation Support to Agricultural Sector in Lombardy' has been approved. The project goal is to contribute to the development of tools to improve the ability of the regional system and the main categories of stakeholders in the planning and management of agriculture in Lombardia combining in an innovative way the remote observations from satellite, airborne technologies for UAVs and Internet 2.0 for smart interchange of data - information.

Introduzione

Il continuo aumento della popolazione al livello mondiale con la conseguente continua pressione della domanda di cibo, soprattutto nei paesi in via di sviluppo, l'aumento della concorrenza sui prezzi a causa della globalizzazione dei mercati e della volatilità dei prezzi pongono il settore agricolo di fronte a sfide sempre più importanti (G20 Agriculture Action Plan, 2011). Nell'Unione Europea, e in generale nei paesi sviluppati, il settore agricolo deve mantenere la competitività contemperando la riduzione dei costi di produzione e con le esigenze di sistemi più

rispettosi dell'ambiente per una agricoltura economicamente sostenibile. Oltre alla sua funzione primaria di produrre cibo e fibre, l'agricoltura può anche disegnare il paesaggio, proteggere l'ambiente e il territorio e conservare la biodiversità, gestire in maniera sostenibile le risorse, contribuire alla sopravvivenza socio-economica delle aree rurali, garantire la sicurezza alimentare (Wiggering et al., 2003). L'agricoltura svolge quindi un ruolo fondamentale nella gestione del territorio e ha una grande responsabilità nella conservazione delle risorse naturali.

Quasi il 50% del territorio dell'Unione Europea è coperto da terreni agricoli (sia seminativi e prati permanenti). Nel 2003, i ministri dell'Agricoltura dell'Unione europea hanno approvato riforme fondamentali per la politica agricola comune (PAC). Elemento più rilevante è la rottura del legame tra sussidi e produzione. Queste riduzioni sono compensati da una sovvenzione dedicata in parte alla tutela dell'ambiente. Sistemi di gestione integrata delle colture sono una delle soluzioni proposte per raggiungere questo obiettivo. Tuttavia, le informazioni sulla variabilità spaziotemporale dei sistemi agricoli è un prerequisito per una corretta pianificazione della gestione.

Anche a livello regionale si è resa sempre più evidente la necessità di sviluppare un sistema di conoscenze condiviso rivolto al monitoraggio dei sistemi agricoli lombardi con particolare attenzione allo stress idrico, anche a fronte degli impatti dovuti ai cambiamenti climatici, con episodi di crisi idriche sempre più frequenti. Si ricordano le situazioni climatiche anomale dell'anno 2003 (Ciais et al, 2005) e la più recente emergenza vissuta dall'agricoltura lombarda per la stagione 2012 come effetto di situazioni climatiche inattese e critiche che hanno portato ad un imprevisto calo di produzione del mais (-20% rispetto all'anno precedente) con impatti sensibili sull'intera filiera agro-zootecnica della Pianura Padana (L'Informatore Agrario, 2013).

Come mostrato dalle conclusioni dei lavori del Workshop 'Agrispazio Space Application Contest 2012' (29 Novembre 2012, Milano) organizzato nell'ambito del progetto europeo Doris-Net (Downstream Observatory organised by Regions Active in Space – Network) e della iniziativa europea NEREUS (Network of European Regions Using Space Technologies) le tecnologie ICT e di Osservazione della Terra (OT) possono oggi offrire molteplici opportunità a supporto al settore agricolo lombardo. Sistemi di monitoraggio delle produzioni agricole basati su dati da satellite esistono già e tra questi il MARS (Monitoring Agriculture with Remote Sensing) del JRC è una delle esperienze di successo nata per fornire la Commissione Europea informazioni obiettive, omogenee e aggiornate sulla produzione agricola degli Stati Membri dell'Unione Europea (Baruth et al, 2008). I bollettini MARS consentono di ottenere una visione a scala europea dello stato delle produzioni ma non sempre sono adatte a fornire risposte alle esigenze di monitoraggio e gestione alla scale regionali.

Le finalità del progetto si collocano quindi in questo ambito e mirano allo sviluppo e alla messa a punto di tecniche di Osservazione della Terra (spazio, aereo e in situ) per migliorare le capacità del sistema regionale e delle principali categorie di portatori di interesse, nella pianificazione e gestione del settore agricolo lombardo.

Dati e metodi

L'area di studio dove sviluppare e sperimentare le metodologie del progetto Space4Agri è naturalmente individuata nella pianura padana lombarda, dove l'economia agricola ha un ruolo fondamentale sia a livello regionale che nazionale e dove sono attive 54.333 aziende agricole che rappresentano il 3,3% del totale nazionale ma con una Superficie Agricola Utilizzata (SAU) pari a 986.853 ettari, rappresenta il 7,7 % di quella nazionale (ISTAT).

Il progetto Space4Agri intende coniugare in maniera innovativa i recenti sviluppi nelle tecnologie aerospaziali di Osservazione della Terra, che mettono a disposizione una grande quantità di dati satellitari presenti e futuri (es. Sentinel di ESA) diversi per risoluzione spaziale e temporale, le tecnologie di frontiera dell'aeronautica come i Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto (SAPR, altrimenti noti come UAV) con la domanda di informazioni coerenti e aggiornate proveniente dal settore dell'agricoltura lombarda, ed infine le tecnologie internet 2.0 per acquisire informazioni direttamente da sensori e/o osservazioni di campo da parte di operatori del settore e per restituire

informazioni/servizi di valore aggiunto ai decisori regionali e ad operatori dell'agro-business attraverso tecnologie smart web o mobile.

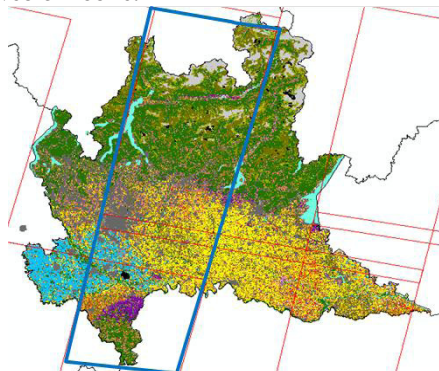


Figura 1. Regione Lombardia: mappa di utilizzo del suolo derivato dai dati SIARL - Sistema Informativo Agricoltura Regione Lombardia (<https://www.siarl.regione.lombardia.it/>) sovrapposte i frames dei satelliti Landsat.

L'utilizzo di dati satellitari di Osservazione della Terra per l'estrazione di informazioni sullo stato delle colture da dati satellitari è organizzato attorno alle seguenti linee di ricerca:

- Definizione di metodologie per l'integrazione di dati satellitari ad alta risoluzione ottici e radar a supporto della mappatura speditiva delle colture ad inizio stagione (Laurin et al., 2013).
- Definizione di metodologie per l'analisi di serie temporali per la stima di indicatori di sviluppo colturale e per la stima delle fasi fenologiche a scala regionale (Boschetti et al., 2009).
- Definizione di metodologie per l'analisi di dati satellitari nel riflesso e nel termico per la valutazione di indicatori dello stress idrico della coltura (Galleguillos et la., 2011).



Figura 2. Le tre componenti del progetto Space4Agri.

La seconda componente riguarda la progettazione e sviluppo di interfacce utente avanzate basate su contenuti visivi 2D/3D, ad esempio realtà virtuale o aumentata, a supporto dell'operatività delle riprese da piattaforma UAV. Di seguito gli elementi individuati:

- Progettazione d'interfacce virtuali 3D per la contestualizzazione spaziale e valutazione visiva della missione dell'UAV
- Progettazione di strumenti software a supporto della valutazione preventiva degli esiti della missione sulla base dei dati relativi alle caratteristiche dei sensori adottati e del loro utilizzo sull'UAV
- Progettazione di strumenti a supporto della verifica qualitativa/quantitativa dell'esito della missione al fine di una prima valutazione e/o di una eventuale rapida integrazione/ri-pianificazione.

Infine, il contributo delle tecnologie Web 2.0 per acquisizione dati e interscambio informazioni (Crisuolo et al., 2013) viene identificato da:

- progettazione di strumenti per l'acquisizione, la gestione e l'interscambio di dati al fine di supportare la stima di indicatori di sviluppo culturale e parametri fenologici tramite integrazione di serie temporali di dati acquisiti in situ da sensori e da attori del mondo agricolo
- progettazione di strumenti di restituzione di informazioni per supportare i pianificatori (organismi regionali) nell'ottimizzazione della distribuzione di informazione pertinente ai vari attori del modo agricolo.

Conclusioni

Il progetto Space4Agri si propone di sviluppare degli strumenti adeguati per migliorare le capacità del sistema regionale e delle principali categorie di portatori di interesse, nella pianificazione e gestione del settore agricolo lombardo. Le tecnologie satellitari possono consentire il monitoraggio operativo delle colture a sostegno di politiche/piani d'azione per la gestione di produzioni sostenibili mentre nel prossimo futuro lo sviluppo di piattaforme UAV consentirà di rispondere alle esigenze di dati di dettaglio per applicazioni di precisione. Infine, per la creazione di servizi a valore aggiunto e per la disseminazione efficace di informazioni per il supporto alle decisioni, è indispensabile saper acquisire dati in situ, da sensori e/o operatori in campo, e restituire in maniera fruibile feed-back agli utenti finali grazie alle tecnologie smart.

In prospettiva più ampia è necessario tenere presente che la sicurezza alimentare e l'agricoltura sostenibile sono citati fra i temi strategici del programma europeo Horizon2020 e si sposano con le finalità di Expo 2015 'Nutrire il Pianeta. Energia per la vita'.

Riferimenti bibliografici

- Baruth B., A. Royer, A. Klisch, G. Genovese (2008). The Use of Remote Sensing Within the Mars Crop Yield Monitoring System of the European Commission. *Proc. 21st Congress Int. Society for Photogrammetry & Remote Sensing* Vol. 27 Part B8 Comm. VIII: 935-940.
- Boschetti M., D. Stroppiana, P.A. Brivio, S. Bocchi (2009). Multi-year monitoring of rice crop phenology through time series analysis of MODIS images. *International Journal of Remote Sensing*, 30(18): 4643 - 4662.
- Ciais Ph., M. Reichstein, N. Viovy, A. Granier, J. Ogée, V. Allard et al. (2005). Europe-wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003. *Nature*, 437: 529-533.
- Crisuolo L., M. Pepe, R. Seppi, G. Bordogna, P. Carrara, F. Zucca (2013). Alpine Glaciology: An Historical Collaboration between Volunteers and Scientists and the Challenge Presented by an Integrated Approach. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 2 (3): 680-703.
- Galleguillos M., F. Jacob, L. Prévot, A. French, P. Lagacherie (2011). Comparison of two temperature differencing methods to estimate daily evapotranspiration over a Mediterranean vineyard watershed from ASTER data. *Remote Sensing of Environment*, 115: 1326-1340.
- Informatore Agrario (2013). Risultati della Sperimentazione Interregionale Cereali. Prove agronomiche di ibridi di mais Fao 500, 600 e 700. *Supplemento a L'Informatore Agrario*, 5: 1-37.
- ISTAT, 6° Censimento generale dell'agricoltura in Lombardia: risultati definitivi.
- Laurin G.V., V. Liesenberg, Q. Chen, L. Guerriero, F. Del Frate, A. Bartolini, D. Coomes, B. Wilebore, J. Lindsell, R. Valentini (2013). Optical and SAR sensor synergies for forest and land cover mapping in a tropical site in West Africa. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 21: 7-16.
- Wiggering H., K. Müller, A. Werner, K. Helming (2003). The Concept of Multifunctionality in Sustainable Land Development. *Sustainable Development of Multifunctional Landscapes*, Springer-Verlag, pp 3-18.