

La stima dei fabbisogni irrigui a scala aziendale e consortile mediante tecniche di Osservazione della Terra

di P. Nino, F. Lupia, F. Altobelli, S. Vanino, I. Namdarian, F. Vuolo, C. de Michele, M. Natalizio

Le applicazioni agrometeorologiche per la gestione delle colture in pieno campo e l'utilizzo di nuove tecnologie di monitoraggio sono sempre più diffuse e si concretizzano anche attraverso lo sviluppo di progetti di ricerca internazionali orientati all'implementazione di servizi operativi. Particolare rilevanza assume il programma *Global Monitoring for Environment and Security (GMES)*, che supporta lo sviluppo di capacità e servizi di monitoraggio globale attraverso tecniche di Osservazione della Terra.



SIRIUS (*Sustainable Irrigation water management and River-basin governance: Implementing User-driven Services*) è un progetto di ricerca europeo finanziato nell'ambito del 7° Programma Quadro della Ricerca Europea. Le attività del progetto riguardano l'implementazione operativa di tecnologie di Osservazione della Terra (OT) alla gestione dell'irrigazione in ambienti caratterizzati da scarsità della risorsa idrica e della tecnologia ICT (telefonia mobile, Internet) per la loro trasmissione agli utenti finali. Lo scopo è di favorire un'agricoltura sostenibile e una gestione integrata delle risorse, dalla scala di campo all'intero bacino idrico. Il contributo presentato intende descrivere le principali caratteristiche del progetto, la metodologia adottata, i primi esempi di applicazione nell'area pilota e i benefici attesi. Il progetto SIRIUS, di durata triennale, si colloca nell'ambito del servizio "monitoraggio del territorio" di GMES (*Global Monitoring for Environment and Security*) con particolare riferimento all'utilizzo di tecniche di Osservazione della Terra per la determinazione dei parametri della vegetazione legati ai consumi idrici delle colture (in particolare il coefficiente colturale, l'indice di area fogliare e la frazione di copertura del suolo).

L'iniziativa GMES, mira a costruire una competenza europea nella fornitura ed utilizzazione delle informazioni operative per il monitoraggio e la gestione dell'ambiente e la sicurezza civile (Harris R, 2003). GMES rappresenta la prima grande iniziativa europea nel settore dell'Osservazione della Terra, realizzata in collaborazione con i 27 Stati membri, in cui è evidenziata l'importanza per l'Europa di ottenere strumenti per il monitoraggio globale dell'ambiente e per la sicurezza, rilevando il ruolo centrale dei sistemi spaziali (Albertini, 2008). GMES è un'iniziativa per l'implementazione di servizi informativi tempestivi, affidabili e continuativi a supporto dei *decision makers* istituzionali e privati, per quanto riguarda l'ambiente e la sicurezza.

Il sistema è basato sull'analisi di dati relativi all'osservazione della Terra forniti da satelliti e da reti di monitoraggio in situ; una volta analizzati e coordinati, questi dati saranno messi a disposizione degli utilizzatori finali: autorità e agenzie nazionali, regionali e locali, organizzazioni ambientali e di protezione civile.

Il progetto SIRIUS è costituito da un partenariato esteso e internazionale di 18 istituzioni pubbliche e private. Le attività di studio e analisi coprono otto aree test che rappresentano anche gli otto casi di studio. Le aree si distribuiscono tra Spagna, Italia, Romania, Turchia, Egitto, India, Messico e Brasile. L'area pilota del progetto SIRIUS in Italia si trova in Campania, nella provincia di Caserta e più precisamente coincide con i limiti amministrativi del Consorzio di Bonifica Sannio-Alifano (fig. 1). Il consorzio partecipa da molti anni ad attività di ricerca e sperimentazione utilizzando dati di Osservazione della Terra con lo scopo di implementare sul territorio i risultati della ricerca applicata.

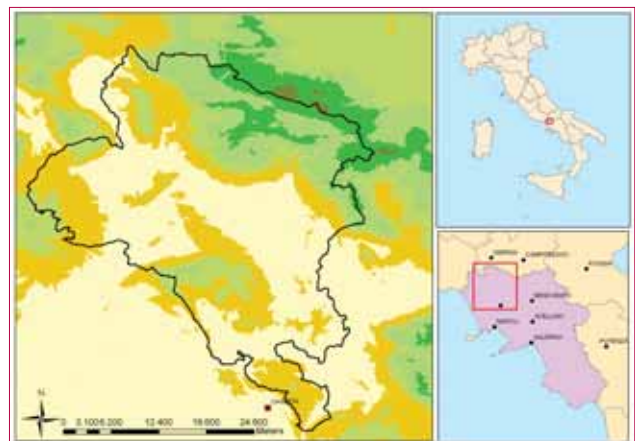


Figura 1 - Confini area pilota del progetto SIRIUS in Italia.

Le principali problematiche riguardano la gestione delle risorse sul territorio consortile al fine di garantire a tutti gli utenti (gestori dell'irrigazione) risorse sufficienti per le proprie colture.

Materiali e Metodi

Obiettivo del progetto è implementare un sistema di supporto alle decisioni denominato SPIDER (*System of Participatory Information, Decision-Support and Expert Knowledge for irrigation and River-basin water management*), basato su software open-source, e destinato a produrre delle mappe di fabbisogno irriguo delle colture con diversa scala, dal singolo campo coltivato all'intero distretto irriguo fino al bacino idrico. Dal punto di vista tecnologico SPIDER è un sistema di calcolo basato su un motore GIS alimentato da informazioni statiche e dinamiche, quali dati vettoriali relativi alle caratteristiche delle aziende, come colture, limiti parcellari, pedologia e immagini telerilevate multi spettrali, ad es. Landsat TM e SPOT 5. Rappresenta la componente principale di una catena di processamento caratterizzata dalle seguenti fasi:

- acquisizione del dato satellitare multi spettrale (LANDSAT TM, SPOT);
- "pre-processing" delle immagini (correzione radiometrica, georeferenziazione, calibrazione dei sensori);
- calcolo degli indici vegetazionali (NDVI, WDVI, LAI);
- acquisizione di dati agro-meteorologici dalle stazioni prossime all'area monitorata;
- produzione di mappe di evapotraspirazione potenziale (utilizzando la metodologia FAO)
- determinazione dei coefficienti colturali (Kc);
- calcolo del fabbisogno irriguo per ogni coltura e invio del "consiglio irriguo" all'azienda.

Il sistema si basa sull'integrazione di misure agrometeorologiche, dati rilevati da immagini satellitari che permettono un monitoraggio costante (nel tempo e nello spazio) dello sviluppo delle colture praticate nell'area osservata e misure a terra degli indici di vegetazione su colture "target" per controllare la corretta applicazione della metodologia.

Il risultato di tale integrazione è composto da mappe georeferenziate dei fabbisogni irrigui con scala temporale settimanale. Il sistema SPIDER è implementato in funzione delle condizioni locali (quali tipologia di utenti, dati necessari, linguaggio ecc.), della valutazione tecnica e dei requisiti degli utenti finali. La calibrazione del sistema verrà effettuata ogni anno a partire dal primo anno con gli utenti che effettuano irrigazione durante e dopo la campagna irrigua e riguarderà aspetti relativi all'operatività del sistema in termini di precisione, attendibilità e tempestività dei servizi forniti. Inoltre, sarà effettuata una valutazione di tipo socio-economico analizzando il rapporto costi/benefici per le singole aziende.

Risultati attesi

Il sistema SPIDER una volta implementato potrà essere utilizzato in modo operativo sia per finalità di pianificazione e gestione a livello di gestore della risorsa idrica, sia dalle singole aziende che potranno ricevere informazioni personalizzate e tempestive sulle proprie aree coltivate.

Gli altri aspetti innovativi del progetto, oltre all'utilizzo operativo di tecnologie satellitari, si basano sullo sviluppo e impiego di strumenti partecipatori che consentono una presenza attiva di tutti gli utenti interessati all'utilizzazione (a scala di campo) o gestione (a scala di consorzio) delle risorse idriche considerando, non solo gli aspetti tecnici, ma anche eco-

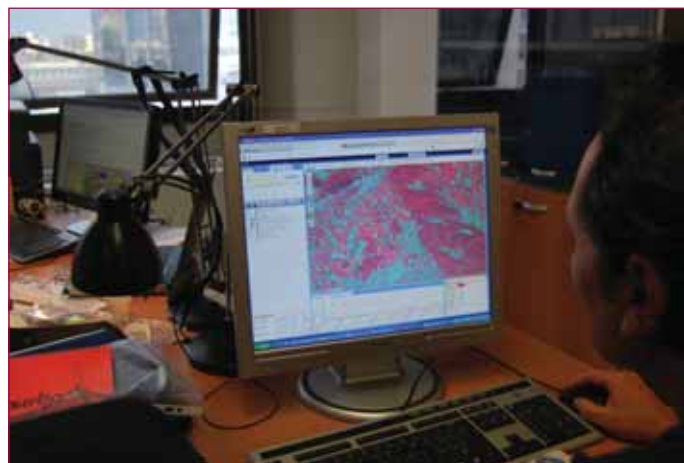


Figura 2 – Sistema di supporto alle decisioni Open-Source SPIDER, *System of Participatory Information, Decision-Support and Expert Knowledge for irrigation and River-basin water management*.

nomici, ambientali, sociali e la dimensione politica in modo integrato. Tra i prodotti attesi dal progetto che scaturiranno dall'attività di analisi delle immagini satellitari avremo: la produzione di mappe tematiche dell'area di tipo agro ambientale, nonché mappe delle aree irrigate nel corso dello sviluppo stagionale della coltura; mappe di indicatori di performance; mappe di fabbisogno di irrigazione, mappe di pesticidi e fertilizzanti applicati; mappe statistiche e analisi economico statistiche.

Oltre alla produzione di informazioni sui fabbisogni irrigui delle colture nell'ambito del progetto verranno realizzati ulteriori prodotti, tra questi la produzione di mappe tematiche dell'area di tipo agro ambientale, nonché mappe delle aree irrigate nel corso dello sviluppo stagionale della coltura; mappe di indicatori di performance; mappe di fabbisogno di irrigazione, mappe di pesticidi e fertilizzanti applicati; mappe statistiche e analisi economico statistiche.

L'Istituto Nazionale di Economia Agraria (INEA), contribuirà in accordo con gli altri partner del progetto alla creazione delle condizioni per la realizzazione sostenibile a lungo termine del servizio proposto in SPIDER, attraverso un'analisi multicriterio che vedrà coinvolti, in un processo partecipativo, gli utenti interessati nella definizione dei problemi e nell'identificazione di criteri e possibili alternative e dei relativi pesi alla questione irrigua. Sul Piano socio economico INEA realizzerà la ricostruzione del quadro storico istituzionale degli attori coinvolti nella gestione ed utilizzazione della risorsa idrica nell'area test italiana. Tale tipo di attività verrà effettuata attraverso indagini sia su territorio sia presso gli archivi storici. Il coinvolgimento dell'Istituto relativamente agli aspetti sociologici del progetto avrà ancor più visibilità con la realizzazione di un video illustrativo delle principali caratteristiche socio-culturali e socio economiche nell'area test con particolare riferimento all'acqua.

La Ariespace srl, spin off dell'Università di Napoli, che ha già utilizzato con successo tali tecniche in Regione Campania (www.consulenzairrigua.it), è responsabile quale *Service Provider* per l'area test italiana dell'intera catena di processamento a partire dall'elaborazione delle immagini satellitari fino alla distribuzione dei consigli irrigui alle aziende.

Il Consorzio di Bonifica del Sannio Alfano, all'interno del quale ricade l'area test italiana, come gestore della rete irrigua avrà l'importante compito di testare sul campo l'utilità di tale tecniche innovative per un utilizzo razionale delle risorse idriche in agricoltura.

Infine, un altro aspetto fondamentale del progetto è la descrizione del mercato di riferimento e lo sviluppo di strate-

gie di commercializzazione adeguate per la sostenibilità del servizio oltre il naturale corso temporale di SIRIUS. In questo contesto, Ariespace, in collaborazione con altri SP, analizzerà il servizio proposto descrivendone i prodotti offerti, la struttura dei costi, gli utenti, i partner e le possibili forme di finanziamento nei diversi Paesi. Quest'analisi offrirà una *road map* per possibili estensioni ad altri casi studio e per il trasferimento tecnologico e industriale del servizio. Un network di SP, esistenti a scala mondiale e già operativi a scala locale, sarà promosso per favorire competitività sia nell'ambito dei mercati regionali che in quello internazionale.

Bibliografia

D'URSO, G., 2001. SIMULATION AND MANAGEMENT OF ON DEMAND IRRIGATION SYSTEM: A COMBINED AGRO-HYDROLOGICAL APPROACH. PHD DISSERTATION, WAGENINGEN UNIVERSITY, 174 PP, ISBN 90-5808-399-3.
 HARRIS R. AND BROWNING R. 2003. GLOBAL MONITORING FOR ENVIRONMENT AND SECURITY: DATA POLICY CONSIDERATIONS. SPACE POLICY, 19 : 265-276.
 ALBERTI F., 2008. LA NUOVA INIZIATIVA EUROPEA PER LO SPAZIO: GLOBAL MONITORING FOR ENVIRONMENT AND SECURITY. ISTITUTO AFFARI INTERNAZIONALI, ROMA, PP. 161
[HTTP://WWW.SIRIUS-GMES.ES/](http://www.sirius-gmes.es/)

Parole chiave

IRRIGAZIONE, GMES, OSSERVAZIONE DELLA TERRA, ICT.

Abstract

Irrigation needs estimation at farm and district level by Earth Observation techniques

SIRIUS (*Sustainable Irrigation water management and River-basin governance: Implementing User-driven Services*) is a research project funded by EU FP7 in the GMES framework supporting the development of monitoring services through remote sensing and ICT technologies to deliver the service to the final users. SIRIUS is developing efficient water resource management services in support of food production in water-scarce environments. It addresses water governance and management in accordance with the vision of bridging and integrating sustainable development and economic competitiveness. The project is developing new services for water managers and food producers, and a range of additional information products in support of sustainable irrigation water use and management under conditions of water scarcity and drought.

Autori

FLAVIO LUPIA, FILIBERTO ALTOBELLI - ALTOBELLI@INEA.IT,
 SILVIA VANINO, IRAJ NAMDARIAN, PASQUALE NINO
 ISTITUTO NAZIONALE DI ECONOMIA AGRARIA (INEA),
 VIA NOMETANA, 41 - 00161 ROMA.

CARLO DE MICHELE, FRANCESCO VUOLO
 ARIESPACE SRL - SPIN-OFF UNIVERSITÀ DI NAPOLI " FEDERICO II ",
 CENTRO DIREZIONALE Is. A3 - 80143 NAPOLI
WWW.ARIESPACE.COM

MASSIMO NATALIZIO
 CONSORZIO DI BONIFICA DEL SANNIO ALIFANO, VIALE DELLA LIBERTÀ, 61
 81016 PIEDIMONTE MATESE (CE) - WWW.SANNIOALIFANO.IT

**MONITORAGGIO
 E TELECONTROLLO "WEB-BASED"
 SMS - GSM - GPRS - UMTS - WIFI**

WE500



AMBIENTE

Studio delle dinamiche ambientali
 Rilievo dati idrometeorologici
 Telegestione aree verdi ed irrigazione
 Analisi dell'inquinamento acustico ed elettromagnetico



COSTRUZIONI

Building automation
 Monitoraggio sismico e strutturale
 Controllo a distanza di deformazioni e fessurazioni



INDUSTRIA

M2M e telegestione impianti
 Acquisizione dati di processo
 Geolocalizzazione di mezzi operativi



Nethix S.r.l. - Via dei Pini, 21
 31033 - Castelfranco V.to (TV) - Italy
 T +39 0423 770750 - F +39 0423 770749
info@nethix.com - www.nethix.com

NETHIX
 wireless technology

GEOgrafica

digital cartography and 3D terrain simulations

soluzioni per il publishing cartografico, l'analisi territoriale e la rappresentazione 3D dei dati GIS



3DNature Visual Nature Studio 3



modella il territorio e la vegetazione



naviga su scenari 3D in realtime!



confronta diverse fasi

Da oltre 15 anni 3DNature è leader nella modellazione e visualizzazione fotorealistica territoriale a partire da dati GIS.

Con VNS 3 è possibile rappresentare paesaggi naturali ed antropici dalla grande scala fino al dettaglio della singola pianta, integrando i dati altimetrici e morfologici con coperture fotogrammetriche, elementi vettoriali, uso del suolo e distribuzione della vegetazione, modelli 3D di edifici, infrastrutture ecc. Le funzioni di simulazione algoritmica delle coperture vegetali Rules of Nature, Ecosystems ed Environments permettono di popolare con accuratezza scientifica il proprio Modello del Terreno con milioni di piante.

Si possono rappresentare scenari multipli (es. prima e dopo un intervento di pianificazione territoriale), variando in maniera parametrica i componenti del setup virtuale.

Strade, ponti e viadotti, gallerie, movimenti terra, gestione di cave e discariche, interventi di pianificazione e riqualificazione del verde, impianti eolici e fotovoltaici... Ogni progetto con un impatto ambientale può essere efficacemente analizzato e rappresentato!

VNS 3 è pensato per ingegneri, architetti, paesaggisti, urbanisti, agronomi e forestali, geologi, tecnici ed operatori GIS.

VNS 3 importa dati dai più diffusi software di CAD e GIS, e li visualizza con il massimo livello di fotorealismo sia in modalità statica sia dinamica, anche in realtime 3D e in stereoscopia, con il viewer proprietario NatureView, in VRML, Vterrain e perfino in GoogleEarth.

Formati di input: shapefile, DXF, E00; ArcASCII, ArcGIS DEM e raster, FLT DEM, ECW, GeoTIFF, JPG2K. - Modelli 3d: 3ds, OBJ, LWO

Formati di output: shapefile, ECW, GeoTIFF, AVI, Quicktime, GoogleEarth KML, VRML, NatureView, Vterrain, FBX, 3Ds, LWO

Avenza MAPublisher e Geographic Imager

La suite di prodotti Avenza per Adobe Illustrator e Photoshop è finalizzata alla produzione di cartografia di alta qualità tipografica.

MAPublisher 8 per Adobe Illustrator trasforma il popolare prodotto di impaginazione e desk top publishing in un vero e proprio software GIS: è possibile caricare i dati territoriali nei più diffusi formati GIS, mantenendo le informazioni di georeferenziazione e gli attributi alfanumerici, e gestirli geograficamente, effettuando riproiezioni e variazioni di scala, inserendo legende e tematizzazioni standard e personalizzate, gestendo il labeling automatico con avanzati algoritmi di placing basati su priorità e intersezioni (MAPublisher LabelPRO).

Tra le varie funzionalità disponibili: il collegamento a Geodatabase ESRI ArcSDE, l'export su Web di mappe interattive in Flash, la creazione di Geospatial PDF.

Geographic Imager 3 per Adobe Photoshop è il naturale complemento di MAPublisher, e permette di manipolare direttamente nel potente ambiente di editing grafico Adobe dati raster georiferiti - ortofoto, immagini satellitari, mappe scansite, nei più comuni formati (GeoTiff, ECW, JPG2k, DEM) - effettuando georeferenziazioni, riproiezioni, mosaicature, ricalibrizioni e fusioni, generazione di mappe a rilievo 3D a partire da dati altimetrici. Da oggi, con l'applicazione PDF Maps, è inoltre possibile caricare le proprie mappe georiferite su dispositivi Apple iPhone e iPad (utilizzabili con il GPS integrato e con i geotool) e distribuirle al pubblico tramite AppleStore!

per info: GEOgrafica - via Lesi, 9 - 48018 Faenza RA - tel. 0546 634595
web: www.geografica.org - e-mail: info@geografica.org

Novità!
Distribuisci le tue mappe con un click su iPhone e iPad!

PDF Maps

GE GRAPHIC IMAGER
Geographic Imager 3.1 now supports Adobe Photoshop CSS

