

Procedura in GRASS per monitorare la produzione di miele

Tiziano Cosso (*), Santiago Herrero (**), Roberto Marzocchi (*), Asimina Syriou (*)

(*) Gter srl, Via Greto di cornigliano 6R (GE), Tel. +390108694830, Fax: +390108694737, tiziano.cosso@gter.it

(**) Matrunita Mediterranea srl, Via Trieste 25 (SV), Tel. +390194502152, Fax: +390194502153, santiago@parodiapicoltura.com

Riassunto

Nel presente lavoro si presentano i primi risultati di una collaborazione tra Gter e Parodi Apicoltura, una multinazionale che si occupa di produzione distribuzione e vendita di miele.

L'esigenza principale di Parodi nasce dalla necessità di monitorare in un modo sufficientemente affidabile e oggettivo l'andamento della produzione di miele nei cinque continenti, per poter pianificare con il dovuto anticipo le operazioni di raccolta e riorganizzazione della rete di distribuzione. La grande estensione dell'area oggetto di studio, che sostanzialmente copre tutto il mondo, rende non trascurabile la quantità di dati da considerare e in conseguenza si è ritenuto particolarmente utile l'uso di un sistema informativo territoriale per creare un modello spaziale.

La produzione di miele è influenzata da dati meteo-climatici e informazioni puntuali sulla salute delle api. Fino ad oggi, tali informazioni venivano raccolte mediante colloqui telefonici e, in funzione della propria esperienza l'imprenditore faceva le sue valutazioni. La procedura in ambiente GIS ha previsto l'uso di dati climatologici e meteorologici oggettivi provenienti da servizi online, mentre le informazioni relative ai dati di produzione sono stati raccolti in maniera puntuale con metodi tradizionali e trattati il software GIS open source GRASS con lo scopo di ottenere dati areali.

Si è implementata una procedura per ottenere in maniera automatica delle mappe tematiche indicative dell'andamento della produzione del miele per tutte le filiali del gruppo. Tale lavoro è da considerarsi un primo passo per l'implementazione di un webservice interno all'azienda che, funzionando da network tra le filiali del gruppo, potrebbe diventare una base per la raccolta di informazioni, l'acquisizione di dati provenienti da sensori in quasi tempo reale e, tramite la suddetta procedura GIS, fornire un monitoraggio in continuo della produzione di miele.

Abstract

In this paper we present the first results of a collaboration between Gter and Parodi Apicoltura, a multinational company that deals in manufacturing distribution and sale of honey.

The main requirement of Parodi comes from the need to reliably monitor the trend of the honey production in the five continents, in order to plan well in advance harvesting operations and reorganization of the distribution network. Honey production is mainly influenced by weather and climate data and punctual information on bee health and till today, such information was collected through telephone interviews and, depending on their experience the entrepreneur made his assessments. The procedure in a GIS environment provided for the use of meteorological and climatological data coming from online services, while information concerning the production of honey have been collected by Parodi Apicoltura for each country, asking to sector companies. It has implemented a procedure to obtain in an automatic way thematic maps that indicate the trend of production of honey for all the group's subsidiaries. Such work shall be considered a first step in the implementation of a webservice inside the company that, working as a network among the subsidiaries of the group, could become a basis for the collection of information, the acquisition of

data from sensors in almost real time and, through the above procedure GIS, providing a continuous monitoring of the production of honey.

Introduzione

La produzione, raccolta e commercializzazione del miele su scala mondiale è fortemente influenzata da una serie di fattori molto diversi tra loro quali ad esempio l'andamento del clima, le variazioni di coltivazione su vasta scala o più in generale modifiche all'uso del suolo, fattori politico-economici che intervengono pesantemente sulla quantità di prodotto esportato.

La stretta collaborazione avviata da qualche mese vede protagonisti una multinazionale del settore come Parodi Apicoltura con la sua società italiana Matrunita e Gter srl, con l'intenzione di mettere a sistema competenze che nel caso in esame siano fortemente complementari; da un lato in ambito geografico e di trattamento statistico dei dati, dall'altro nel settore della conoscenza delle tecniche di produzione, di raccolta e di commercializzazione del miele.

Obiettivo del presente lavoro è quello di approfondire i legami e le correlazioni che intercorrono tra alcuni dei fattori citati e la produzione di miele, concentrandosi in questa fase soltanto sui parametri climatologici di precipitazione e temperatura.

Questo primo passo deve essere visto come l'avvio di una attività di ricerca più ampia e completa che porti a generare dei modelli previsionali a medio termine riguardo alla produzione di miele. Si ritiene possano essere estremamente utili per l'azienda che produce e commercializza il miele poiché potrà essere possibile, con sufficiente anticipo, programmare alcune scelte strategiche relative alla raccolta, all'import e all'export, valutare quali paesi e di conseguenza quali fornitori potranno essere più o meno in difficoltà e di contro quali altri potranno avere maggiore produttività; in generale avere anche delle indicazioni sulle possibili variazioni di prezzi in conseguenza di variazioni di produzione.

Più nell'immediato l'intenzione è quella di creare una “newsletter geografica”, rivolta a tutti i clienti di Matrunita e dell'intera multinazionale Parodi Apicoltura, per informare qualitativamente la rete di contatti riguardo all'andamento della produzione di miele.

Aree di interesse

Innanzitutto sono stati scelti alcuni paesi produttori di miele su scala mondiale, con i quali Matrunita ha intensi contatti commerciali e di conseguenza una buona conoscenza del contesto nel quale si andranno a fare le analisi. Tali paesi sono Argentina, Uruguay, Cile, Brasile, Stati Uniti, Italia, Messico, Romania e Spagna.

Dati raccolti

Per analizzare ed eventualmente individuare delle relazioni tra la produzione di miele e fattori esterni si è scelto di concentrarsi singolarmente su un parametro per volta, per poter isolare effetti concomitanti e poter perciò valutare correttamente la presenza o meno di correlazioni nei dati.

Come detto in questa prima fase ci si è concentrati sull'influenza che l'andamento del clima può avere sulla produzione di miele, ed in particolare i due parametri considerati sono stati la temperatura e le precipitazioni i cui valori su base mensile sono stati ricavati dal “British Atmospheric Data Centre (BADC)

Da un punto di vista della produzione di miele invece, i dati più affidabili che abbiamo ritenuto di utilizzare sono stati i dati di esportazione mensili forniti da Matrunita ed acquisiti per l'occasione da una società di consulenza del gruppo; in particolare tali dati sono stati forniti per un sottoinsieme dei paesi inizialmente individuati e precisamente Argentina, Brasile, Cile, Uruguay, che sostanzialmente non hanno una parte significativa di import per quanto riguarda il miele. Fatto salvo che la produzione interna è pressochè costante le variazioni di export sono direttamente

proporzionali alle variazioni di produzione e per tale motivo sono state da noi considerate del tutto indicative dell'andamento della produzione stessa.

Intervallo di tempo

Come ultimo passo è stato individuato un periodo di tempo sufficientemente lungo affinché le analisi successive potessero avere un significato, compatibilmente con la reperibilità delle informazioni. Si è perciò deciso che, avendo la produzione di miele andamento mediamente stagionale, e valutando la completezza dei dati di interesse reperibili in rete, un arco di tempo di circa 10 anni potesse essere significativo. Vi è inoltre da considerare che altri aspetti socio-politico-economici hanno influenzato pesantemente la produzione e l'esportazione di miele negli ultimi anni ed in questo senso ha giocato molto l'esperienza di Matrunita che ha saputo indicare per ogni paese i più importanti fenomeni che potessero essere di disturbo alle analisi oggetto del presente lavoro, la loro indicativa durata e il periodo in cui si sono verificati.

A valle di queste considerazioni, assunto che i dati di temperatura e precipitazione sono stati reperiti dal 1970 al 2010 e che i dati relativi all'esportazione e quindi alla produzione di miele sono disponibili dal 2002 al 2012, si è individuato come intervallo di tempo utile per i test il periodo di sovrapposizione 2002-2010.

Pretrattamento delle informazioni

I dati di temperatura e di precipitazione sono stati acquisiti in un formato raster netcdf che consente di gestire degli archivi di serie temporali ed è supportato dalle librerie gdal. Nel caso specifico la maglia raster, a risoluzione 0,5 x 0,5 gradi, si basa sulle temperature e precipitazioni medie mensili di circa 4000 stazioni meteo distribuite in tutto il mondo.

I dati sono stati importati in GRASS 6.4 con il comando `r.ingdal` e conseguentemente si sono mediati i dati raster per ottenere dei valori mensili di temperatura e precipitazione sull'intero paese di interesse, limitatamente ai 4 paesi dell'America latina di cui si hanno a disposizione anche informazioni di produzione (Fig.1)

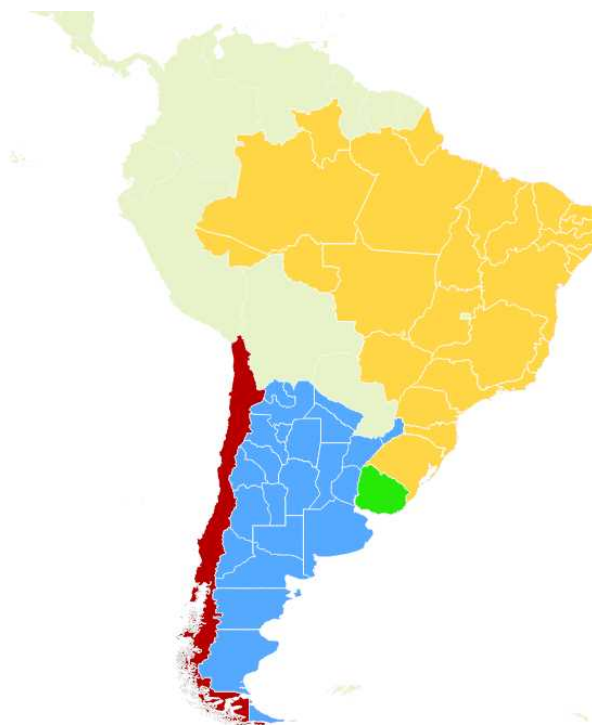


fig. 1 – Aree di interesse per i primi test

Parallelamente i dati di esportazione, forniti come fogli di calcolo, sono stati riorganizzati per singolo paese e per ogni mese all'interno del periodo di tempo di interesse. Per ogni mese sono stati forniti i valori della quantità, espressa in kg, di miele esportato in diverse forme (sfuso, confezionato) che sono state sommate per ottenere un valore mensile totale.

Primi risultati ed analisi degli stessi

I dati così organizzati sono stati messi in relazione, in questa prima fase, semplicemente confrontando gli andamenti dei differenti parametri per ogni paese.

Nei grafici che seguono si trova rappresentato per un paese a titolo di esempio l'andamento dell'esportazione di miele (in rosso) mettendolo a confronto con la temperatura (in grigio) e la precipitazione (in blu), sull'intero periodo di tempo 2002 -2010. In particolare per temperatura e precipitazione vengono rappresentata anche la deviazione standard, calcolata in GRASS con *v.rast.stat*, per avere un'indicazione della variabilità del parametro all'interno del singolo paese (fig. 2).

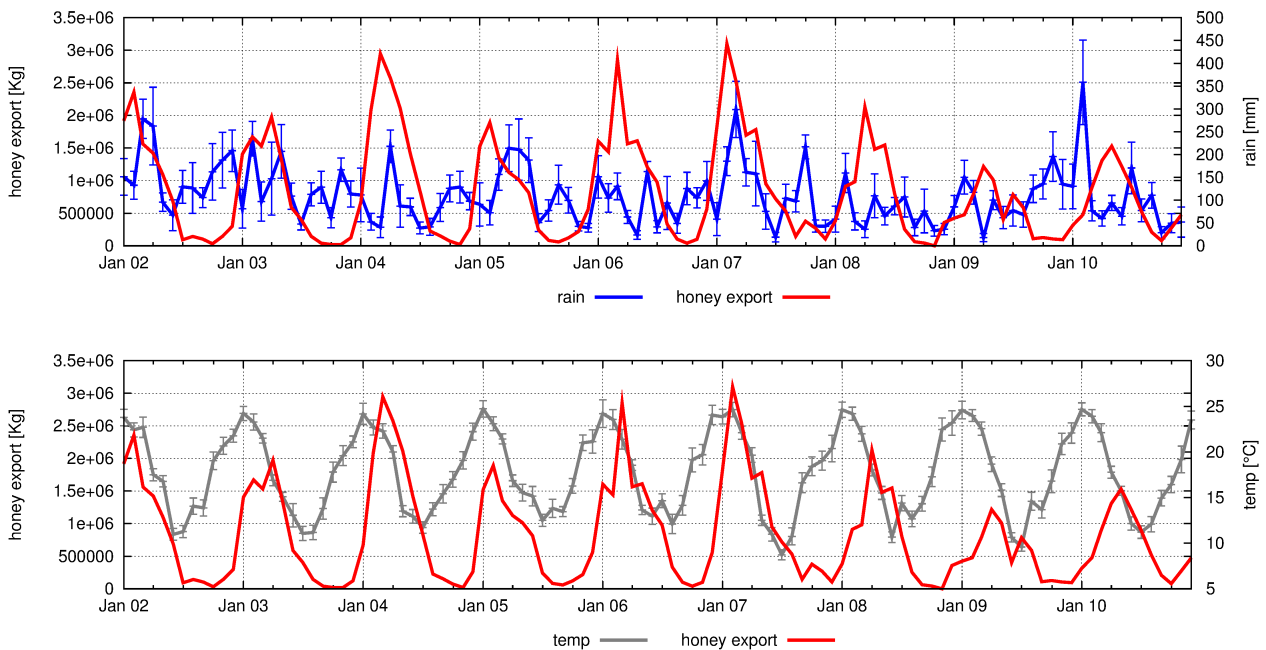


fig. 2 – Andamento di precipitazione (blu), temperatura (grigio) e esportazione di miele (rosso), con dati mensili per il periodo 2002 – 2010, in un paese campione del Sudamerica

Una prima analisi approssimata ha portato a evidenziare come la temperatura abbia un andamento molto regolare e stagionale mentre le precipitazioni, pur evidenziando innalzamenti ed abbassamenti in corrispondenza di particolari periodi, risultano essere molto più irregolari.

In entrambi i casi riesce difficile riconoscere a prima vista delle correlazioni tra clima e produzione, anche in considerazione del fatto che l'influenza delle condizioni climatiche non si ripercuote evidentemente in maniera istantanea sulla quantità di prodotto esportato, ma piuttosto sull'esportazione dei mesi successivi, con una latenza che varia in funzione del paese e delle scorte presenti.

Inoltre specie per paesi molto grandi o molto sviluppati in latitudine, la deviazione standard è molto grande e rende talvolta difficile il tentativo di individuare delle correlazioni su aree così estese.

Si è cercato quindi di semplificare la rappresentazione dei dati in due differenti modi:

-calcolando, per quanto riguarda temperatura e precipitazione, soltanto gli scostamenti mensili dal valore medio, ricavato da una serie storica degli ultimi 40 anni. In questo modo si è cercato di mettere in evidenza solo quei mesi dove ci fossero delle evidenti anomalie nelle temperature e nelle precipitazioni

-calcolando i valori cumulati annuali soltanto per la precipitazione e la produzione di miele e mettendoli in relazione tra loro oltre che con i valori mensili di temperatura.

Nel primo caso non si sono evidenziate sostanziali differenze rispetto ai confronti precedenti, mentre nel secondo caso i grafici ottenuti, di cui si riporta un esempio in figura 3,mettono in risalto una possibile correlazione tra la precipitazione e la produzione di miele, in particolare in alcuni dei paesi considerati.

Si consideri in particolare come, per tenere conto della “latenza” che potrebbe intercorrere tra gli eventi climatologici e l'esportazione di miele, l'integrale delle precipitazioni è stato fatto a partire da ottobre di un anno fino a settembre del successivo, mentre l'integrale dei valori di esportazione è calcolato sull'anno solare.

Al di là del 2005 e del 2006 in cui si evidenziano delle grossolane anomalie nella produzione miele, probabilmente addebitabili ad altri fattori che in seguito si dovranno analizzare, nei restanti anni l'esportazione cresce o decresce in maniera proporzionale alla quantità di precipitazioni occorse nei medesimi periodi.

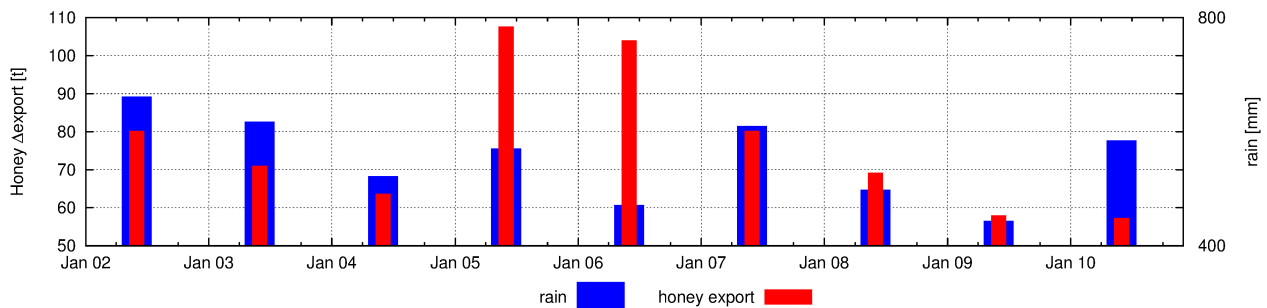


fig. 3 – Dati annuali di precipitazione e esportazione di miele, ottenuti dalla somma dei dati mensili rappresentati in fig. 2

Conclusioni e prospettive future

Il presente lavoro è da considerarsi come l'avvio di una attività di ricerca più ampia ed elaborata, volta ad individuare eventuali correlazioni tra tutti i fattori che potenzialmente possono influenzare la produzione di miele e la quantità prodotta di miele stesso.

L'intento di questa prima fase è stato quello di iniziare ad analizzare i fattori climatici, nello specifico temperatura e precipitazione, cercando di individuare eventuali correlazioni presenti nei dati.

Le analisi compiute sono state concentrate in Argentina, Brasile, Cile e Uruguay, dove si sono avuti a disposizione i dati di esportazione del miele, considerato parametro molto indicativo e strettamente legato alla produzione diretta in conseguenza del fatto che negli stessi paesi l'importazione è pressochè assente.

I confronti effettuati e descritti hanno evidenziato una possibile relazione diretta tra l'andamento delle precipitazioni e la produzione del miele, ma principalmente si è evidenziata l'estrema difficoltà ad individuare una correlazione chiara e precisa in conseguenza di due principali considerazioni:

-la scala spaziale di dettaglio, corrispondente all'intero paese, è risultata essere troppo piccola per questo tipo di analisi in considerazione del fatto che le condizioni climatiche sono molto variabili specie in paesi estremamente estesi come l'Argentina e il Brasile

-gli effetti dovuti ad altri fattori come gli aspetti economici e socio politici che regolano ed influenzano il commercio tra gli stati, le variazioni nelle tipologie di coltivazioni e l'utilizzo più o meno intensivo di prodotti chimici a supporto dell'agricoltura, risultano molto influenti e molto variabili.

A valle delle precedenti considerazioni, le prospettive nell'immediato futuro prevedono di passare ad analisi di correlazione a grande scala, individuando un particolare allevamento di api, e su quello quantificare e misurare i parametri in gioco quali le temperature, le precipitazioni e la produzione di miele.

Si dovrà perciò attrezzare l'allevamento prescelto con una serie di sensori, qualora non presenti, che consentano di monitorare e rilevare tutte le informazioni necessarie.

In una seconda fase si ritiene che diventeranno importanti le interazioni con sensoristica di diverso tipo, per poter effettuare analisi, verifiche e previsioni anche in tempo quasi reale.

L'avvento di sensori anche nel campo dell'allevamento di api, unitamente allo sviluppo delle specifiche "Sensor Observation Service" e alla prospettiva di creare un servizio web geografico che implementi e visualizzi i risultati delle analisi di correlazione effettuate, potranno consentire l'implementazione di un servizio completo e quanto più possibile automatizzato di raccolta dati, analisi degli stessi e generazione di modelli previsionali basati su informazioni in continua evoluzione ed aggiornamento, con ricadute importanti per le aziende del settore sia da un punto di vista organizzativo che economico.