

## **Le serie agronomiche di lungo termine per la valutazione della vocazionalità e dei rischi climatici.**

A.Peressotti, F.Danuso, G. Delle Vedove, G.Zerbi, M.Zuliani

Università di Udine - Dipartimento Produzione Vegetale e Tecnologie Agrarie

### Introduzione

Sul territorio nazionale, attualmente, sono in corso numerosi esperimenti agronomici di lungo termine finalizzati al confronto tra diversi ordinamenti colturali e, più in generale, alla valutazione di diversi "*crop management*". Le informazioni sui metodi di raccolta dei dati degli esperimenti, sulla loro organizzazione, sulle strutture che li conducono e sulla consistenza dei dati sono attualmente poco diffuse.

La valorizzazione del notevole patrimonio di dati passa necessariamente attraverso un processo di analisi dei formati e di studio delle diverse strutture sperimentali da cui derivano. La realizzazione di un metadatabase relativo agli esperimenti di lungo termine e di un database, dove conservare i dati resi disponibili, rappresenta il primo passo verso un possibile miglioramento dell'utilizzo dei dati sia per quanto riguarda la loro diffusione sia in ambito modellistico. Le strutture che conducono gli esperimenti, collaborando nel popolamento del database, hanno fornito un prezioso elemento di confronto che ha consentito di migliorare e raffinare le componenti periferiche del database, mantenendone però la parte centrale. E' stata messa così in evidenza la correttezza della scelta progettuale improntata ad un'elevata elasticità e duttilità dello strumento. Durante quest'attività di confronto e verifica si sono potute inoltre stendere le linee di sviluppo per un nuovo e più articolato strumento di diffusione ed elaborazione dei dati, accessorio a ClimagriLT e con funzioni di validazione e simulazione dei dati mancanti.

### 1. ClimagriLT

Con lo scopo di raccogliere, conservare e descrivere i dati provenienti dalle prove agronomiche di lungo termine presenti in Italia e nell'intento di procedere ad una standardizzazione dei formati dei dati è stato progettato e realizzato un metadatabase relazionale, affiancato da un database, contenenti i dati messi a disposizione dalle strutture che attualmente conducono le prove agronomiche di lungo termine.

Il metadatabase è costituito dai metadati relativi alle prove di lungo termine, cioè dalle informazioni sul contenuto dei dati, sulla loro qualità, sulle modalità di raccolta e conservazione, sui formati in cui i dati sono disponibili e sulle loro modalità di distribuzione. Il database relazionale contiene i dati sperimentali derivati dalle prove di lungo termine.

La realizzazione del metadatabase si è appoggiata alla teoria del database relazionale (Atzeni et al. 1993) e si è sviluppata attraverso quattro fasi (stesura dei requisiti, costruzione della struttura concettuale, costruzione della struttura logica e normalizzazione). Il processo è stato di tipo ricorsivo, cioè al termine della quarta ed ultima fase le informazioni raccolte durante il processo venivano analizzate e organizzate al fine di fornire un nuovo status quo da cui ripartire con la prima fase (Atzeni et al. 1996).

I requisiti cui più strettamente si è fatto riferimento durante la strutturazione del database sono individuabili nell'adattabilità della sua struttura e nella capacità di

descrivere la "storia sperimentale" di una singola parcella. Una volta ottenuta una struttura aderente ai requisiti di progetto e normalizzata si è implementato un prototipo di database all'interno del DBMS Access. Tale scelta, non vincolante, è stata dettata dalla necessità di poter distribuire facilmente il database, in una prima fase di utilizzo.

In seguito è iniziata la fase di popolamento e la definizione delle politiche di gestione.

## 1.1 La struttura

La struttura ottenuta alla fine della fase di progettazione è risultata semplice ed in qualche modo "autodocumentante". La centralità della parcella, infatti, sottolinea i principi che sono stati alla base della costruzione del metadatabase e descrive la realtà costituita dagli esperimenti di lungo termine. Durante la fase di popolamento la struttura del database si è dimostrata facilmente adattabile alle diverse impostazioni sperimentali incontrate. Progettato inizialmente per ospitare dati provenienti da prove agronomiche su colture erbacee, il database è stato in grado di adattarsi anche a prove agronomiche su colture arboree. Il nucleo centrale della struttura è stata esteso in modo modulare per accogliere la nuova tipologia di dati.

Le scelte progettuali basate su un approccio prettamente teorico, in contrapposizione con la tendenza generale che spinge all'ottenimento di un prototipo fin dalle prime fasi del lavoro, si sono dimostrate corrette consentendo di sfruttare al meglio anche i suggerimenti e le richieste provenienti dalle organizzazioni che hanno fornito i dati.

Un esempio in tale direzione è fornito dall'individuazione della "tesi". Se, da un punto di agroecologico avere a disposizione la tesi può risultare ininfluenza, dal punto di vista agronomico ciò risulta sicuramente importante. Gli esperimenti di lungo termine sono stati allestiti originariamente per scopi agronomici ne consegue che una delle richieste più diffuse da parte delle strutture che conducono tali esperimenti sia stata la rintracciabilità della tesi all'interno della sequenza temporale di dati..E' stato possibile iniziare la fase di espansione della struttura dei dati al fine di soddisfare tale esigenza pur mantenendo inalterata la struttura centrale del database.

## 1.2 Il popolamento

La porzione di dati fin'ora inseriti nel database ha consentito di verificarne l'uso ed il corretto funzionamento in fase di popolamento.

Il problema più complesso da risolvere dal punto di vista operativo è stata la diversità dei formati. Per i dati presenti in formato digitale le maggiori difficoltà sono derivate dalla loro comprensione formale e strutturale. La mancanza di una struttura e la complessità delle prove spesso rendevano difficilmente leggibili i dati alle stesse strutture che li avevano prodotti, anche a causa delle diverse persone succedutesi nella gestione.

Per quanto riguarda i dati presenti in formato cartaceo il livello di personalizzazione del dato derivante dal compilatore è risultato il fattore più critico. Le informazioni diffuse nella stesura dati (ad es. scritte di diversi colori avevano diverso significato) e la "conoscenza implicita" racchiusa nella loro strutturazione (ad. es. Il percorso storico della rotazione ritenuto non necessario se i dati erano raccolti dalla stessa persona che curava la disposizione in campo delle parcelle) sono stati di forte ostacolo alla comprensione delle prove di lungo termine e costituiscono tutt'ora un impedimento nella descrizione generale delle prove (tesi, disposizione delle parcelle, motivazioni della prova, modifica degli obiettivi di ricerca). Nella fase attuale di

costruzione del metadatabase si sta operando per ovviare a tale inconveniente attraverso la raccolta di "softdata" derivanti da colloqui con ricercatori che in passato hanno condotto le prove e che attualmente hanno cambiato sede o attività.

Alla luce di queste difficoltà e della necessità di tenere traccia del processo di costruzione della consistenza del database, è stata operata la scelta di suddividere l'applicativo ClimagriLT in due parti. La prima è costituita da un "back end" database che contiene i metadati ed i dati grezzi, così come sono stati forniti dalle strutture che conducono le prove di lungo termine.

La seconda è invece formata da un database operativo (attualmente in fase di progettazione) in grado di validare i dati (controllo *range* e unità di misura) segnalare e simulare dati mancanti, segnalare dati simulati.

In questo modo utilizzo e conservazione dei dati verranno separati dal punto di vista fisico e logico, rendendo in futuro più facile ricostruire la storia dei dati presenti all'interno di ClimagriLT.

### 1.3 Le politiche di gestione

Il confronto con le strutture che conducono le prove di lungo termine ha consentito la stesura di un codice comune per la definizione di quale parte dei dati dovesse essere considerata metadato. A rigore le uniche informazioni al di fuori di tale categoria sono i dati relativi alle produzioni misurate alla fine di ogni stagione di crescita. I restanti dati sono da considerare descrittori della prova di lungo termine e quindi metadati. Alla luce però della competenza messa in opera in ogni diverso esperimento, delle richieste ricevute da parte delle istituzioni che conducono le prove e, più in generale, il tipo di dati finora raccolti ed il tipo di dati necessari alla descrizione delle prove di lungo termine, si è giunti ad alla seguente politica di gestione e classificazione dei dati:

1) Metadati: sono i dati che descrivono gli esperimenti di lungo termine. Comprendono:

- Istituzione che conduce la prova
- Referente (uno o più)
- Individuazione geografica della sito ove ha sede l'esperimento (latitudine, longitudine, quota)
- Date inizio ed eventuale fine dell'esperimento
- Numero tesi a confronto
- Tipo tesi a confronto
- Colture impiegate e varietà
- Descrizione schema sperimentale generale
- Descrizione delle condizioni iniziali di prova
- Mappa della distribuzione delle parcelle sul terreno
- Tipi di dati a disposizione (es. sono disponibili dati da campionamenti del suolo, se sì, quali grandezze sono state misurate. es. quali sono i parametri produttivi misurati?)
- Attuale formato dei dati (Excel, DBF, ecc)
- Bibliografia di riferimento (pubblicazioni legate all'esperimento)
- Distribuzione ufficiale dei dati ad altre organizzazioni (es. Somnet, Regioni, altri istituti di ricerca)
- Tipi di interventi eseguiti sul campo di prova, data ed intensità di tali interventi (es. aratura eseguita il 22/10/95 con profondità 40 cm. es. fertilizzazione eseguita il 10/03/95 con 60 kg/ha di azoto inorganico sotto forma di solfato ammonico ....)

- Disponibilità, formato e contenuti (grandezze rilevate) dei dati meteorologici.
- Tipo di stazione meteorologica usata. Eventuali cambiamenti di stazione nel corso dell'esperimento
- 

La politica di gestione è orientata ad un completo inserimento dei Metadati nel database ClimagriLT ed a una loro completa visibilità a qualsiasi utente registrato che ne richiedesse la consultazione. I Metadati inseriti saranno quindi visibili a tutti con il solo obbligo della registrazione (comunicazione di nome, cognome, eventuale struttura di appartenenza, indirizzo e-mail, motivo della consultazione). Tale politica di diffusione dei Metadati consentirà un eventuale contatto diretto della struttura titolare dei dati con altri centri di ricerca.

## 2) Dati:

- Dati di produzione
- Dati derivanti da campionamento e analisi del suolo
- Dati meteorologici

I dati saranno disponibili solo per le Istituzioni che hanno fornito i dati e solo a seguito di una richiesta ufficiale eseguita presso l'amministratore del database e presso il titolare dei dati. Verrà creato un registro degli accessi così da tracciare un modo univoco e aggiornato la fruizione dei dati da parte delle unità partecipanti. Ogni Istituzione decide quali categorie di Dati intende rendere disponibili alle altre Istituzioni partecipanti. Per le categorie di dati rese disponibili ogni Istituzione avrà la possibilità di chiedere la consultazione dei dati relativi a quelle categorie presso le altre istituzioni partecipanti (es. se un'istituzione non rende disponibili i dati relativi al suolo, non potrà chiedere di visionare i dati relativi al suolo degli altri partecipanti al database). L'amministratore del database non può distribuire nessun tipo di Dato. Ogni movimentazione dei Dati sarà subordinata alla autorizzazione diretta da parte del titolare dei dati stessi.

## 1.4 Consistenza

Attualmente in ClimagriLT risultano catalogati 12 esperimenti di lungo termine ed è descritta la "storia sperimentale" di 730 parcelle. Per ora sei strutture hanno messo a disposizione i dati relativi alla meteorologia ed ai campionamenti di suolo.

## **Bibliografia**

- Atzeni P., De Antonellis, 1993 - Relational database theory - Benjamin/Cummings Publishing Company Inc. VI-389 pp.
- Atzeni P., Ceri S., Paraboschi S. e Torlone R., 1996 - Basi di dati - Edizioni McGraw-Hill, Milano ed. 1999. 605 pp.
- Hunt, L.A. and K.J. Boote 1998a Data for model operation, calibration, and evaluation. In 'Understanding Options for Agricultural Production', eds. Gordon

Y.Tsuji, Gerrit Hoogenboom and Philip K.Thornton. pp.9-39. Kluwer, Netherlands.

- Hunt,L.A. 1998b Recent attempts to evaluate and apply wheat simulation models, and to simplify the storage and exchange of experimental data. In 'Wheat: Prospects for global improvement', eds. H.J. Braun, F. Altay,W.E. Kronstad, S.P.S. Beniwal and A. McNab. pp.445-454. Kluwer,Netherlands.