Capitolo 10

Gestione analisi idrologiche e piani di irrigazione

GESTIONE ANALISI IDROLOGICHE E IRRIGAZIONE

La nona opzione del menu principale permette di elaborare un piano irriguo facendo uso dei seguenti parametri di input:

- dati pedologici (inseriti attraverso l'opzione INSERIMENTO/MODIFICA DATI AGRONOMICI AZIENDALI);
- parametri idrologici derivanti dalla relativa analisi del terreno oppure calcolabili in funzione della densità apparente;
- dati tecnici che dipendono dal sistema di irrigazione;
- parametri colturali che dipendono dalla coltura da programmare.

Inoltre il sistema esegue calcoli supplementari quali il fabbisogno in gesso e di lisciviazione qualora sia conosciuto il valore della conducibilità da estratto saturo e del contenuto in sodio scambiabile del terreno e del fabbisogno di drenaggio se conosciuto il valore della conducibilità dell'acqua irrigua.

Digitando INVIO su questa opzione, apparirà l'elenco delle aziende, degli appezzamenti e delle parcelle i cui dati sono stati già memorizzati tramite le prime tre opzioni del menu principale.

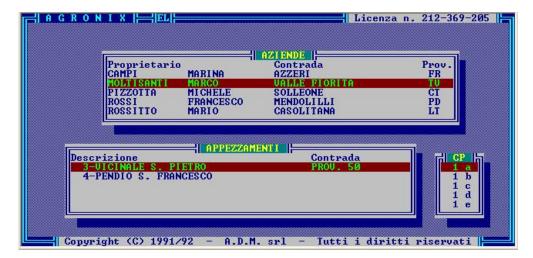


Fig. 10-1

Selezionando l'azienda, l'appezzamento e la parcella (fig. 10-1) su cui deve essere elaborato il programma irriguo, il sistema visualizzerà un insieme di dati che in generale l'utente avrà già inserito nelle fasi precedenti (prime tre opzioni del menu principale).



Fig. 10-2

Alcune di queste informazioni (fig 10-2) potrebbero essere non presenti perché non inserite dall'utente nelle fasi precedenti essendo informazioni considerate dal sistema in quel contesto non obbligatorie (ad esempio informazioni sullo scheletro, sulla struttura, sul drenaggio, sul sistema di irrigazione): in questa fase diventano informazioni di fondamentale importanza quindi sarà obbligatorio inserirle.

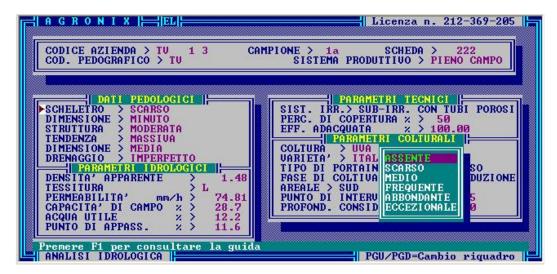


Fig. 10-3

Per inserire i dati pedologici, cioè quelli relativi allo scheletro, alla struttura e al drenaggio, posizionare la freccia lampeggiante, tramite i tasti FRECCIA ↓ o FRECCIA ↑, lateralmente alla voce interessata e digitare INVIO: apparirà una finestra contenente l'elenco delle voci che è possibile selezionare (fig. 10-3).

Per passare al riquadro 'Parametri idrologici' (successivo) premere il tasto PAG ↓ (come suggerito in fondo alla pagina), la freccia lampeggiante si posizionerà lateralmente alla voce densità apparente. Tale dato sarà presente se è stata inseriti l'analisi del terreno relativa alla stessa parcella, altrimenti sarà necessario digitare il valore della densità apparente nell'apposito campo (fig. 10-4).



Fig. 10-4

Inserito o modificato il valore della densità apparente verrà calcolata automaticamente la tessitura, il valore di permeabilità, di capacità di campo, di acqua utile e di punto di appassimento. Avvenuto il calcolo sarà comunque possibile modificare tali valori spostando la freccia lampeggiante tramite i tasti FRECCIA \downarrow o FRECCIA ↑.

Utilizzando il tasto PAG ↓, sarà possibile spostarsi al riquadro 'Parametri tecnici' che contiene i dati relativi al sistema di irrigazione, alla percentuale di copertura e alla efficienza dell'adacquata. Se il sistema di

irrigazione è stato già scelto durante la fase di caricamento dei dati relativi all'appezzamento (seconda opzione del menu principale), sarà visualizzato il tipo di sistema di irrigazione scelto in quella fase con i dati ad esso associati (percentuale di copertura ed efficienza dell'adacquata).

Se il sistema di irrigazione visualizzato ed i dati associati sono corretti, è possibile passare al riquadro successivo ('Parametri colturali') tramite il tasto PAG ↓. Se invece si intende modificare i dati presenti, digitare INVIO quando la freccia lampeggiante sarà posizionata lateralmente al dato che si vuole modificare: nel caso in cui si vuole scegliere un nuovo sistema di irrigazione, apparirà la finestra contenente l'elenco dei sistemi di irrigazione presenti in archivio: per effettuare la scelta basterà posizionarsi con i tasti freccia sul tipo corretto e digitare INVIO (fig. 10-5).



Fig. 10-5

Nel riquadro 'Parametri colturali' è indicata la cultivar che era stata selezionata durante la fase di inserimento dei dati della parcella (terza opzione del menu principale).

Se si vuole modificare la cultivar indicata, posizionare la freccia lampeggiante lateralmente alla voce Coltura e il sistema in successione chiederà di scegliere il tipo di coltura (erbacea o arborea), la specie (fig. 10-6), la varietà (fig. 10-7), le condizioni tecniche di coltivazione nella stessa modalità già vista nel capitolo 4.

Occorre ricordarsi che l'elenco di fig. 10-6, contiene le specie relative al sistema produttivo scelto precedentemente nell'appezzamento o nella parcella di riferimento. Nell'esempio di fig. 10-6, infatti risulta che il sistema produttivo che era stato scelto è quello in pieno campo.



Fig. 10-6



Fig. 10-7

Modificata la cultivar, verranno automaticamente associati i valori relativi al punto di intervento irriguo (o limite di intervento irriguo) e della profondità radicale. Tali valori potranno essere comunque modificati posizionando la freccia lampeggiante lateralmente alla voce da modificare e digitando INVIO.

Inseriti o modificati tali dati, sarà possibile andare alla pagina successiva digitando ESC: apparirà la finestra di uscita che permetterà di andare alla pagina successiva con 'Prosegui', modificare i dati della pagina corrente con 'Modifica' oppure uscire e tornare al menu principale con 'Uscita' (fig. 10-8).

All'interno della pagina corrente è comunque possibile passare da un riquadro all'altro utilizzando i tasti Pag ↓ e Pag ↑.



Fig. 10-8

Nella pagina successiva, il sistema chiede di inserire il valore della conducibilità del terreno (ECe) determinato da estratto di pasta satura; tale valore potrebbe essere già presente nel caso in cui tale valore era stato inserito per effettuare il calcolo del sodio nell'analisi del terreno relativa alla parcella in esame.

Tale valore consentirà al sistema di calcolare il fabbisogno di lisciviazione corrispondente alla quantità di acqua che allontana dallo strato arabile del suolo i sali in eccesso rispetto alla sensibilità della coltura. Se tale dato viene omesso il sistema non eseguirà il calcolo (fig. 10-9).

A.D.M. srl Guida all'uso del software AGRONIX Cap. 10 - Pag. 4



Fig. 10-9

Successivamente il sistema chiederà di inserire il valore del sodio contenuto nel terreno in meq/100 g. per poter calcolare l'eventuale fabbisogno in gesso che rappresenta la quantità di CaSO₄ da somministrare il terreno per abbassare il valore dell'ESP (% di sodio scambiabile) entro livelli tollerabili dalla coltura programmata. Qualora venga omesso tale valore il programma non eseguirà il calcolo (fig. 10-10).



Fig. 10-10

Dopo aver inserito il valore della conducibilità del terreno ed il valore del sodio, il sistema chiederà anche il valore della conducibilità dell'acqua irrigua (ECw) per poter calcolare il fabbisogno di drenaggio, ovvero la quantità di acqua che, dopo aver attraversato lo stato arabile, ha il compito di allontanare i sali in eccesso rispetto alla sensibilità della coltura programmata (fig. 10-11).

Tale valore può essere già presente (ed eventualmente modificabile) se è stata inserita l'analisi dell'acqua per uso irriguo tramite l'opzione INSERIMENTO/MODIFICA ANALISI ACQUE IRRIGUE del menu principale. Qualora tale dato venga omesso non verrà effettuato il calcolo.

A.D.M. srl



Fig. 10-11

Dopo aver inserito o confermato i valori sulle conducibilità e sul sodio, il sistema chiede la data iniziale e finale del periodo irriguo per poter calcolare il numero di interventi e le date previste di intervento irriguo (turni).

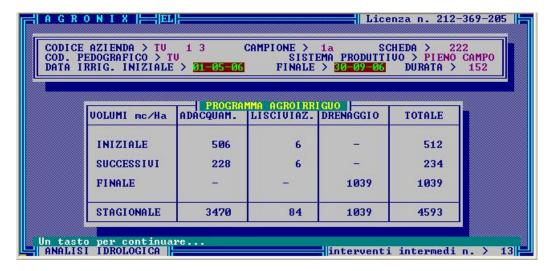


Fig. 10-12

Avendo il sistema a disposizione tutti i dati necessari, elabora il programma agroirriguo presentando a video (fig. 10-12) una tabella contenente i volumi di adacquamento, di lisciviazione e di drenaggio iniziali, successivi e finali; il numero di interventi compresi tra il volume iniziale e quello finale ed il volume stagionale previsto.

L'elaborazione del programma agroirriguo tiene conto dei dati climatici relativi alla stazione di riferimento selezionata durante la fase di inserimento dei dati dell'appezzamento (seconda opzione del menu principale) e calcola l'ETE in funzione dei coefficienti colturali (Kc) relativi alla cultivar programmata che sono modificabili con l'opzione GESTIONE ARCHIVI CULTIVAR/MODIFICA DATI.

CONSEGUENZE SUI MODULI SUCCESSIVI

Le informazioni memorizzate in questa fase permetteranno la stampa di un tabulato relativo alla stagione irrigua indicante le date previste di intervento irriguo e la metodologia di calcolo necessaria per variare tali date in funzione del discostamento climatico stagionale e quello di riferimento.

> A.D.M. srl Guida all'uso del software AGRONIX Cap. 10 - Pag. 6

NOTE TECNICHE

Riguardo al significato delle voci SCHELETRO (e DIMENSIONE), STRUTTURA (insieme a TENDENZA e DIMENSIONE) e DRENAGGIO, far riferimento alla sezione Note tecniche del capitolo 3.

PERMEABILITA' DEL TERRENO

Detta anche Velocità di infiltrazione, è la capacità del terreno a lasciarsi attraversare dall'acqua e viene misurata in mm/h.

Gli studi sulla permeabilità dei terreni sono di notevole interesse pratico perché legato ai grandi problemi idraulici ed agronomici delle sistemazioni, del drenaggio, dell'irrigazione e dei coefficienti di deflusso dei grandi bacini.

La permeabilità dipende dalla porosità dei terreni e, soprattutto dai rapporti fra macro e microporosità e quindi dalla granulometria e dalle condizioni strutturali. La permeabilità dipende inoltre dalla percentuale di argilla e dalle sue caratteristiche di idratabilità; dalla maggiore o minore saturazione idrica del sistema, dalla natura dei cationi assorbiti sulle superfici di scambio, dalla concentrazione degli elettroliti ed anche dalla temperatura che influisce sulla viscosità dell'acqua e sulla pressione dell'aria rimasta intrappolata nel terreno.

La misura della permeabilità rappresenta dunque uno dei migliori indici di sanità fisica dei terreni.

CAPACITA' (IDRICA) DI CAMPO

E' la quantità massima di acqua che lo strato di terreno esplorato dalle radici riesce a trattenere. In pratica un determinato strato di terreno dopo che è stato saturato, ha raggiungo la capacità idrica massima. Se non viene ulteriormente bagnato, trascurando per il momento le perdite di acqua per evaporazione, comincia a perdere acqua per percolazione profonda e, passando da terreni sabbiosi a terreni argillosi, nel giro di 1-3 giorni queste perdite diventano trascurabili.

Quando si raggiunge questo livello di umidità nel terreno, i pori di maggiore dimensione sono ormai vuoti mentre sono ancora pieni di acqua quelli di dimensioni più piccole, in cui l'acqua è trattenuta con una forza tale da non poter, per così dire, cadere per effetto della gravità negli strati più profondi.

Quindi l'acqua esistente nel terreno alla capacità idrica di campo è trattenuta nel terreno e non contenuta nel terreno come nel caso della capacità idrica massima. Se ad uno strato di terreno che ha una umidità corrispondente alla capacità idrica di campo si apporta acqua, questa percola negli stati sottostanti.

Pertanto, durante l'esercizio irriguo ad ogni adacquata si dovrebbe somministrare tanta acqua quanta ne serve perché lo strato di terreno esplorato dalle radici raggiunga la capacità idrica di campo.

PUNTO DI APPASSIMENTO PERMANENTE

Lo strato di terreno esplorato dalle radici dopo che ha raggiunto la capacità idrica di campo continua a perdere acqua sia per evaporazione diretta che per evaporazione attraverso le piante (per traspirazione). Man mano che il terreno si essicca, però, restano pieni d'acqua i pori via via più piccoli in cui l'acqua stessa è trattenuta con forza sempre maggiore; quando la forza con cui l'acqua è trattenuta dal terreno eguaglia quella estrattiva della pianta, quest'ultima appassisce in fora temporanea prima, ed in forma permanente successivamente. L'umidità esistente nel terreno quando la pianta avvizzisce è quella corrispondente al punto di appassimento permanente, detto anche <u>punto di avvizzimento</u>.

A.D.M. srl

ACQUA UTILE

Detta anche <u>acqua disponibile</u> per la coltura, è la quantità di acqua compresa tra la capacità idrica di campo ed il punto di appassimento permanente. Questa quantità di acqua, in percentuale del peso della terra secca, è data dalle differenze tra il valore percentuale dell'umidità del terreno alla capacità idrica di campo e quello al punto di appassimento.

Per informazione sui SISTEMI DI IRRIGAZIONE far riferimento alla sezione NOTE TECNICHE del capitolo 3.

EFFICIENZA DELL'ADACQUATA

Il volume somministrato per ogni adacquata non è del tutto utilizzato dalla coltura in quanto di esso una certa quantità si perde durante la distribuzione sia per diretta evaporazione che per ruscellamento superficiale, per percolazione negli strati al di sotto di quello interessato dall'apparato radicale e per colature terminali.

La quantità di acqua che viene persa durante la distribuzione dipende da diversi fattori ma principalmente dal metodo irriguo adottato e nell'ambito di ciascun metodo irriguo dal modo come viene usato.

Il rapporto fra la quantità di acqua utilizzata dalla coltura nell'intervallo tra due adacquate successive ed il volume di adacquamento somministrato all'inizio del periodo considerato, rappresenta l'efficienza del metodo irriguo (*Eff*) o di distribuzione dell'acqua. In altri termini, questo rapporto rappresenta la percentuale di acqua effettivamente utilizzata dalla pianta rispetto al volume somministrato.

L'efficienza della distribuzione dell'acqua può variare da valori anche inferiori al 50% per i metodi irrigui gravimetrici (infiltrazione laterale da solchi e scorrimento superficiale su spianate, campo letto ed ala semplice e doppia) a valori che possono essere anche intorno al 70/75% per l'irrigazione a pioggia ed a valori che si possono aggirare anche intorno al 90% per l'irrigazione localizzata a bassa pressione (a zampillo, a spruzzo, a goccia).

PERCENTUALE DI COPERTURA

La percentuale di copertura del terreno (*Cop*) da parte del sistema di irrigazione, rappresenta la quota di superficie di terreno bagnata rispetto alla superficie di terreno totale.

LIMITE DI INTERVENTO IRRIGUO

E' il momento in cui si dovrebbe intervenire con l'irrigazione per prevenire ogni stress idrico alle colture. Non è possibile dare una regola generale: ogni specie e varietà ha una sua capacità particolare di estrarre acqua dal terreno; addirittura una stessa pianta in momenti diversi del suo ciclo manifesta un diverso comportamento nei riguardi dell'acqua del terreno: durante la fase di granigione una specie sopporta senza danno un potenziale idrico molto più basso che durante la fase di fioritura.

Certe colture ortensi da foglia già soffrono quando ancora il terreno è lontanissimo dall'aver raggiunto il punto di appassimento, quando addirittura nel suolo c'è ancora il 75% dell'acqua disponibile. Altre colture un po' meno delicate, sopportano potenziali idrici più bassi, cioè cominciano a soffrire per la scarsità d'acqua quando si è consumato il 50% dell'acqua disponibile. Altre colture ancora, generalmente quelle da seme, soffrono quando il 75% dell'acqua disponibile è stato consumato.

PROFONDITA' CONSIDERATA

Espressa in centimetri, si riferisce alla profondità del terreno esplorato dalle radici.

CALCOLO DEL VOLUME DI ADACQUAMENTO

Per calcolare il volume di adacquamento è necessario tener conto dei seguenti parametri:

- profondità dell'apparato radicale
- capacità di campo
- punto di appassimento
- acqua utile
- limite di intervento irriguo della coltura da irrigare
- efficienza della distribuzione dipendente dal sistema di irrigazione utilizzato

Il volume di adacquamento unitario è il volume di acqua necessario per portare lo strato di terreno esplorato dall'apparato radicale alla capacità di campo e può essere calcolato con la seguente espressione:

$$V = S * \frac{h}{100} * Da * \left(\frac{Cc - Pa}{100}\right) * \frac{Li}{100} * \frac{\frac{1}{Eff}}{100} * \frac{\frac{1}{Cop}}{100}$$

dove

V = volume di adacquamento in m³/ha

S = superficie espressa in m²

h = profondità dell'apparato radicale in cm

Da = densità apparente del terreno

Cc = umidità del terreno alla capacità di campo (in % del peso della terra secca)

Pa = umidità del terreno al punto di appassimento (in % del peso della terra secca)

Li = limite di intervento irriguo espresso come quota percentuale dell'acqua disponibile superata la quale occorre irrigare

Eff = efficienza del metodo irriguo adottato

Cop = % copertura del sistema irriguo

VOLUME DI LISCIVIAZIONE

Rappresenta il volume di acqua irrigua che deve lisciviare, attraversandolo, lo strato arabile del terreno, al fine di mantenere la salinità dello stesso ad un dato livello in relazione alla sensibilità alla salinità della coltura che si pratica.

VOLUME DI DRENAGGIO

Rappresenta il volume di acqua irrigua che deve essere somministrato al terreno per far sì che dopo aver attraversato lo strato arabile del terreno, allontani definitivamente, mediante i dreni, l'eccesso di salinità.

VOLUME STAGIONALE

Il volume stagionale risulta essere la somma di un volume d'adacquamento iniziale (V + V_{lisciv}), dei volumi d'adacquamento intermedi (il numero degli interventi intermedi viene calcolato come numero di casi in cui la sommatoria dell'ETE uguaglia il volume d'adacquamento unitario V calcolato con la formula precedentemente descritta) e di un volume finale (V_{dren}).

V_{lisciv} = volume di lisciviazione

V_{dren} = volume di drenaggio