

Irrigare



*Opuscolo divulgativo
per l'ottimizzazione della pratica irrigua*



Per maggiori informazioni:

Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale
via Santa Barbara 30, 08100 Nuoro
tel. 0784. 34777 fax 0784.232598

Consorzio S.A.R. Sardegna s.r.l.
Viale Porto Torres 119, 07100 Sassari
tel. 079.258600 fax 079.262681

INDICE

1: *L'irrigazione nelle aziende agricole*

1.1	Importanza dell'irrigazione	Pag. 7
1.2	Effetti indotti dall'irrigazione	Pag. 10
1.3	Uso razionale dell'acqua	Pag. 11

2: *L'acqua nel sistema suolo-pianta-atmosfera*

2.1	L'acqua e il terreno	Pag. 12
2.2	Evapotraspirazione	Pag. 14

3: *La programmazione irrigua*

3.1	Il metodo del bilancio idrico	Pag. 17
3.2	Il momento dell'intervento irriguo	Pag. 19
3.3	Il volume d'adacquamento	Pag. 19

4: *L'impianto di irrigazione*

4.1	I sistemi irrigui	Pag. 22
4.2	Efficienza dell'irrigazione	Pag. 23
4.3	La scelta degli impianti di irrigazione	Pag. 23

Prefazione

L'acqua rappresenta una risorsa fondamentale per lo sviluppo di qualsiasi attività umana; ancora di più per quelle agricole per le quali la sua disponibilità è condizione essenziale per il conseguimento di raccolti soddisfacenti e remunerativi, sia sotto il profilo delle rese produttive unitarie che dei contenuti qualitativi rapportati ai target di mercato prescelti.

Purtroppo detta risorsa non è disponibile in quantità illimitata; questo, soprattutto, nella nostra realtà isolana nella quale le recenti evoluzioni climatiche hanno comportato una significativa diminuzione della piovosità, con conseguente minore ricarica delle falde sotterranee ed una progressiva riduzione degli accumuli idrici nei bacini.

Con sempre maggiore forza ed urgenza si pone, pertanto, l'esigenza di porre in essere un complesso di interventi mirati alla razionalizzazione ed all'ottimizzazione l'impiego dell'acqua nelle sue molteplici destinazioni d'uso; tale esigenza è particolarmente sentita nel comparto agricolo in considerazione dei notevolissimi volumi richiesti per il compimento del ciclo produttivo delle coltivazioni.

Il risparmio idrico in agricoltura è strettamente dipendente dalla costanza degli interventi, sia a livello consortile che della singola azienda agricola, di costanti manutenzioni ordinarie e straordinarie delle condotte idriche mirati a ridurre le perdite e, conseguentemente, ad assicurare la piena efficienza delle condotte. Per altro, un contributo notevolissimo all'ottimizzazione dell'uso della risorsa idrica deriva dalle scelte riguardanti gli ordinamenti colturali e dai comportamenti assunti dall'imprenditore agricolo che deve fondare l'applicazione della tecnica irrigua su maggiori conoscenze tecniche, sui fabbisogni idrici delle singole colture in rapporto alle specifiche situazioni agronomiche (podologiche) ed alla contingente evoluzione microclimatica.

Il presente opuscolo divulgativo, la cui pubblicazione rientra nelle iniziative realizzate dal Consorzio di Bonifica della Sardegna Centrale finanziate dal Programma Operativo Plurifondo 94/99 – Misura 6.5 “Razionalizzazione dell’uso della risorsa idrica” che ha consentito anche l’installazione di un congruo numero di contatori aziendali, intende essere un primo contributo per una più razionale gestione della pratica irrigua, fornendo utili indicazioni per un uso più corretto dell’acqua irrigua secondo le esigenze fisiologiche delle singole colture in rapporto alle diverse fasi del ciclo produttivo annuale.

Data la natura eminentemente divulgativa dell’opuscolo i diversi argomenti sono suddivisi in capitoli ricorrendo ad una trattazione schematica, ma al tempo stesso esaustiva, per focalizzare meglio le principali problematiche dell’irrigazione. Nella prima parte dell’opuscolo si riassume, in termini generali, il ruolo dell’irrigazione in agricoltura ed i suoi effetti nello sviluppo delle colture. Nella seconda parte viene descritto schematicamente il procedimento per la determinazione del bilancio idrico; nell’ultima parte si illustrano le tematiche relative all’impiantistica dei sistemi di distribuzione dell’acqua ad uso irriguo, individuando per singolo sistema irriguo i principali punti di forza e di debolezza.

Confidando che il presente opuscolo possa costituire una valida guida e contribuire nelle scelte che gli operatori agricoli interessati dovranno compiere con sempre maggiore consapevolezza, nell’ottica del risparmio della risorsa idrica, si intende rivolgere, da ultimo, un sentito ringraziamento al S.A.R. – Servizio Agrometeorologico Regionale per la fattiva collaborazione offerta per l’elaborazione della presente pubblicazione.

IL COMMISSARIO

Dott. Luigi Cella

1 *L'irrigazione nelle aziende agricole*

1.1 *L'importanza dell'irrigazione*

L'acqua è un elemento indispensabile per la vita delle piante. Infatti, è il reagente di numerosi processi chimici che avvengono nei tessuti vegetali (es. fotosintesi clorofilliana), consente il mantenimento del turgore cellulare determinando la consistenza e l'aspetto caratteristico delle varie parti della pianta, garantisce il controllo della temperatura interna (termoregolazione) e permette il trasporto delle sostanze nutritive all'interno della pianta. Inoltre, in essa sono disciolti gli elementi minerali presenti nel terreno, che sono necessari per un normale sviluppo e accrescimento delle specie vegetali. Di conseguenza, una carenza idrica, in particolare in alcune fasi critiche dello sviluppo della pianta, può provocare danni sia alla qualità dei prodotti sia alla quantità del raccolto.



Uno dei problemi legati alla conduzione dell'attività agricola è pertanto rappresentato dalla difficoltà di disporre nel corso dell'anno di una adeguata disponibilità idrica, in particolare per la coltivazione di specie arboree e erbacee che compiono il ciclo vegetativo nel periodo primaverile-estivo, quando le piogge tendenzialmente sono scarse.

L'irrigazione, perciò, è una pratica agronomica necessaria all'agricoltore perché permette di mantenere nel suolo un livello di umidità sufficiente, ad evitare prolungati periodi di stress per le piante.

Non sempre l'irrigazione viene effettuata per fornire acqua a un terreno che si trova in condizioni di deficit idrico (irrigazione umettante). In alcuni casi, infatti, si propone di raggiungere fini particolari e, a seconda dei casi, si parla di:

Irrigazione antiparassitaria che ha lo scopo di combattere certi parassiti direttamente o mediante lo spargimento di prodotti nell'acqua;

Irrigazione fertilizzante che serve ad arricchire il terreno di elementi nutritivi che vengono disciolti nell'acqua e che sono utili alla vegetazione;

Irrigazione ammendante che ha lo scopo di migliorare le proprietà fisiche del terreno, per esempio, trasportando in sospensione materiale terroso differente rispetto a quello presente nel terreno da irrigare;

Irrigazione dilavante per asportare l'eccesso di salinità di un terreno;

Irrigazione correttiva per modificare il pH per esempio con la sommersione di certi terreni acidi;

Irrigazione termica per modificare la temperatura del terreno o delle piante (per esempio l'irrigazione antigelo primaverile nei frutteti).



irrigazione per aspersione in un campo di sorgo

1.2 Effetti indotti dall'irrigazione

Gli effetti dell'irrigazione per tutte le colture si possono così riassumere:

1. aumento delle rese unitarie;
2. stabilizzazione delle produzioni;
3. possibilità di attuare colture in secondo raccolto;
4. incremento del numero delle colture possibili in azienda, elevando la flessibilità dell'ordinamento culturale.

L'irrigazione influenza anche la qualità del prodotto. Spesso, infatti, si sceglie una determinata gestione irrigua con lo scopo di ottenere un preciso risultato produttivo. Le caratteristiche più frequentemente modificate dall'irrigazione possono riguardare l'aspetto estetico, organolettico e/o industriale del prodotto raccolto e interessano la dimensione, la forma, il colore, la consistenza dei frutti e delle parti verdi commestibili della pianta oltreché il contenuto in zuccheri e proteine, la conservabilità delle produzioni.

La pratica irrigua può migliorare la consistenza delle verdure da taglio, può mo-

dificare l'acidità e il contenuto zuccherino troppo elevato, tipico di alcune varietà di vite allevate su terreni molto sciolti e aridi, può permettere di aumentare la produzione di grassi in colture come il girasole o la soia.

Inoltre, una buona disponibilità idrica migliora la digeribilità delle essenze foragere e nel caso della medica può consentire un aumento del contenuto proteico.



irrigazione di un medicaio con irrigatore semovente

1.3 *Uso razionale dell'acqua*

L'acqua è un bene di inestimabile valore e non disponibile in quantità illimitata. Inoltre, la gestione degli impianti di irrigazione comporta costi di notevole entità che comprendono sia le spese per l'acquisto e manutenzione dell'impianto, sia i salari relativi alla manodopera che i costi per l'energia e i volumi idrici. Pertanto, chi dispone dell'irrigazione deve fare un oculato uso dell'acqua per evitare inutili sprechi e conseguire il risultato migliore in termini produttivi. Un utilizzo non razionale dell'acqua può ridurre, anche in modo rilevante, l'utilità della pratica irrigua e in alcuni casi determinare gravi danni in campo. Infatti, un'eccessiva irrigazione rispetto alle esigenze colturali può provocare lesioni, marciumi o addirittura compromettere la conservabilità di prodotti pronti per la raccolta, può determinare la comparsa di ristagni idrici, peggiorare la struttura del suolo e favorire il dilavamento degli elementi nutritivi presenti nel terreno.



2 L'acqua nel sistema suolo-pianta-atmosfera

2.1 L'acqua e il terreno

Il terreno può essere considerato simile ad un recipiente dal quale le piante traggono principalmente acqua ed elementi nutritivi, e nel quale gran parte dei

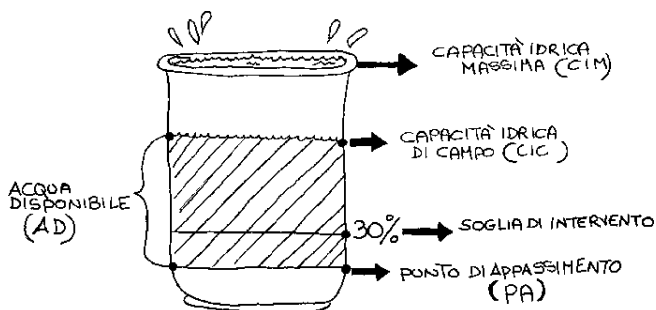


mais in fioritura

fenomeni che si verificano sono influenzati dal suo grado di umidità. Dal punto di vista fisico, il terreno è formato da una parte solida, da una parte liquida (acqua e sali minerali) e da una gassosa. La parte solida occupa circa la metà del volume, mentre la parte liquida e quella gassosa occupano l'altra metà. Quando il suolo è saturo d'acqua, ad esempio dopo una pioggia o una irrigazione abbondante, si dice che il terreno è alla **capacità idrica massima (CIM)**; a questo punto l'acqua occupa tutti gli spazi tra le particelle di terreno. Perciò l'acqua che continua a cadere e che eccede la capacità idrica massi-

ma non può essere trattene-
nuta dal suolo, e viene per-
sa per scorrimento superfi-
ciale o per percolazione ne-
gli strati più profondi di ter-
reno. Il terreno, in condizioni
di saturazione, dopo un cer-
to tempo perde parte del-

l'acqua accumulata. E' importante che ciò avvenga con una certa velocità per non provocare asfissia radicale alle colture. L'acqua, perciò, per effetto della forza di gravità scende dagli strati più superficiali a quelli più profondi, permet-



tendo all'aria di occupare gli interstizi lasciati liberi.

Quando la velocità di percolazione si riduce al punto da essere trascurabile, il terreno si trova alla **capacità idrica di campo (CIC)**; ora l'acqua residua può

essere trattenuta per lungo tempo e costituire una riserva di grande interesse per la vita delle piante.

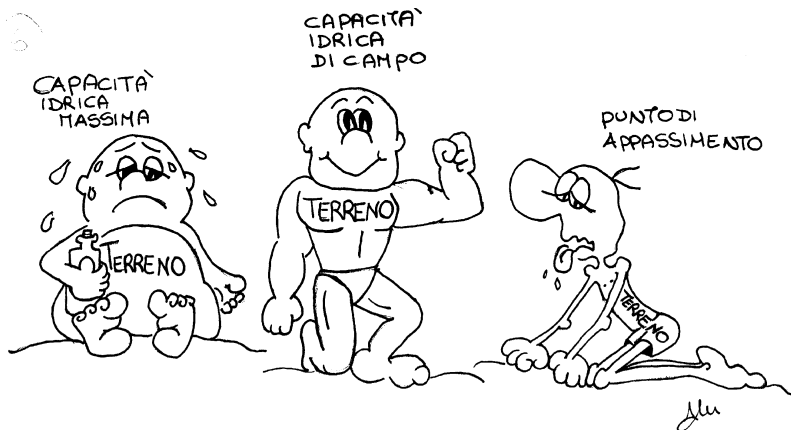
L'evaporazione diretta dalla superficie del suolo e l'assorbimento idrico da parte delle piante prosciugano ulteriormente il terreno e man mano che l'umidità del terreno decresce, aumenta lo sforzo richiesto alle piante per l'assorbimento dell'acqua.

Quando la forza "succhiante" delle piante non riesce più a vincere la ten-

sione con cui l'acqua residua viene trattenuta dal terreno, l'assorbimento cessa e, se questa condizione permane a lungo, le piante muoiono. Questo livello di umidità viene definito **punto di appassimento (PA)** e in una pratica irrigua razionale non dovrebbe mai essere raggiunto. La frazione di acqua contenuta fra i suddetti limiti (CIC e PA) rappresenta la cosiddetta acqua disponibile massima, o semplicemente **acqua disponibile (AD)**; da essa dipende, in larga



medica in fioritura



misura, la capacità del terreno agrario di costituire riserve idriche più o meno abbondanti e di permettere alle colture di resistere a periodi, più o meno lunghi, in cui vengono a mancare apporti naturali o artificiali di acqua.

Al massimo di umidità, il terreno può contenere quantità di acqua differenti a seconda della sua granulometria. Approssimativamente possiamo dire che, per uno strato di 50 cm, l'acqua disponibile sarà:

in un terreno sciolto o sabbioso: $40 \text{ mm} = 400 \text{ m}^3/\text{ha}$

in un terreno di medio impasto: $75 \text{ mm} = 750 \text{ m}^3/\text{ha}$

in un terreno argilloso: $110 \text{ mm} = 1.100 \text{ m}^3/\text{ha}$

Tali limiti devono essere tenuti in considerazione quando si effettuano le irrigazioni: i volumi di ogni adacquata, infatti, vanno calcolati anche in base alla capacità idrica di ogni singolo terreno. E' perciò sconsigliabile apportare volumi idrici superiori rispetto alla capacità di trattenuta del terreno, in particolar modo se il suolo presenta una tessitura tendenzialmente sabbiosa.

2.2 *Evapotraspirazione*

Le piante assorbono l'acqua per mezzo delle radici, che si sviluppano in profondità nel terreno alla ricerca di nuove risorse idriche a cui poter attingere. L'acqua assorbita dalle radici risale fino alle foglie, e qui viene in gran parte diffusa nell'atmosfera sotto forma di vapore acqueo (*traspirazione*). Una copertura vegetale inoltre perde acqua a causa dell'*evaporazione* diretta che avviene sulla superficie del terreno la cui entità é legata al grado di copertura del suolo da parte delle piante. Per questo l'evaporazione assume un certo rilievo, ad esempio, nei primi stadi successivi alla semina, quando il suolo é caratterizzato da una minima presenza di vegetazione. Complessivamente i due fenomeni vengono definiti **evapotraspirazione** e rappresentano i consumi idrici del sistema suolo-pianta.

EVAPORAZIONE + TRASPIRAZIONE = EVAPOTRASPIRAZIONE

Ogni coltura si sviluppa normalmente e dà il massimo di produzione solo quando le perdite di acqua, dovute alla traspirazione delle foglie e all'evaporazione del terreno, sono compensate dall'acqua che le radici riescono ad assorbire dal suo-

lo. Per questo è necessario che nel terreno ci sia una quantità di acqua sufficiente a soddisfare ai fabbisogni idrici delle colture.

I fattori che influenzano l'evapotraspirazione sono di due diversi tipi:

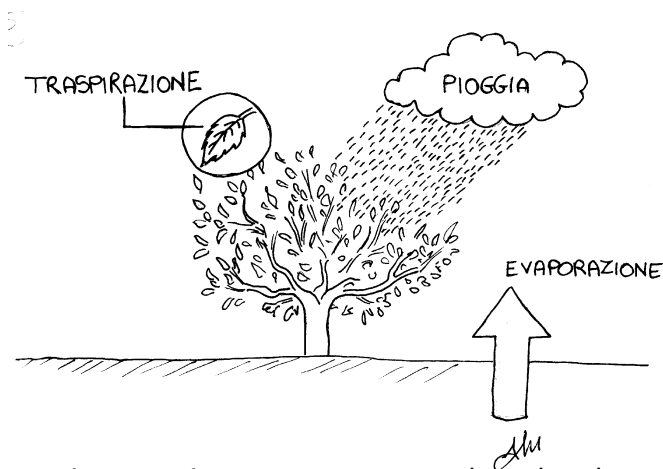
a) fattori meteorologici: temperatura, vento, umidità, radiazione solare

b) fattori agronomici: tipo di pianta, tecniche colturali, copertura vegetale, umidità del terreno, tipo di terreno.



irrigazione di un medicaio

A fini pratici per determinare l'evapotraspirazione si fa riferimento ad una ipotetica coltura, tipicamente un prato di festuca, coltivata in condizioni idriche, nutrizionali e sanitarie ottimali. Tale parametro prende il nome di **evapotraspirazione di riferimento (ET_o)** ed essendo influenzato esclusivamente dai fattori meteorologici, può essere considerato come la domanda di acqua dell'atmosfera. Quindi l'ET_o non può essere utilizzata tal quale per il calcolo dei consumi idrici di una specifica coltura perché, per definizione, esprime i consumi attribuibili alla ipotetica coltura di riferimento.



Per ovviare a questo inconveniente sono state condotte lunghe sperimentazioni che hanno permesso di determinare, per ogni coltura e per ogni stadio di sviluppo, dei **coefficienti culturali (Kc)** che, partendo dalla determinazione della ETo, consentono di calcolare il consumo idrico di ogni coltura per ciascuna fase del ciclo colturale, secondo la seguente espressione:

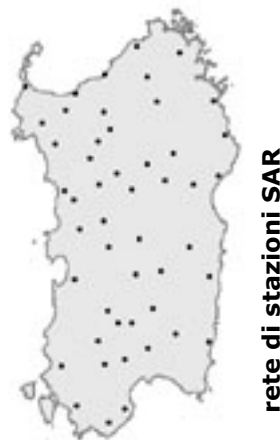
$$ETo \times Kc = ETc$$

dove:

ETo = evapotraspirazione di riferimento

Kc = coefficiente colturale

ETc = evapotraspirazione colturale.



Esempio: piante adulte di agrumi, senza inerbimento e in condizioni di vento moderato nel mese di luglio, hanno un $Kc = 0.65$. Con una ETo giornaliera di 6 mm il consumo idrico colturale giornaliero è $ETc = 6 \times 0.65 = 3,9$ mm.

N.B.: in Sardegna l'ETo è calcolata giornalmente dal Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna (S.A.R.) in base ai dati registrati da stazioni di rilevamento automatiche dislocate su tutto il territorio regionale.

3 La programmazione irrigua

3.1 *Il metodo del bilancio idrico*

Per stabilire il momento più opportuno per intervenire con l'irrigazione e per determinare i volumi idrici adeguati, si possono utilizzare vari metodi, tra cui **l'equazione del bilancio idrico**. Il metodo consiste nello stimare le variazioni

della riserva idrica del suolo misurando o stimando le voci in entrata (irrigazione I, precipitazioni P e apporto idrico di falda Af) e quelle in uscita (evapotraspirazione delle colture ETc, acqua persa per dilavamento D e ruscellamento R). Quando la riserva idrica del suolo raggiunge un determinato valore limite è necessario reintegrare le perdite tramite un intervento irriguo uti-



stazione agrometeorologica SAR

lizzando un volume di adacquamento adeguato a riportare il terreno alla CIC. La compilazione del bilancio idrico richiede la conoscenza dell'evapotraspirazione giornaliera, dell'acqua disponibile nel suolo e degli apporti idrici naturali al netto delle perdite. L'equazione di bilancio idrico presenta alcuni parametri (Af, D e R) che possono essere trascurati nel calcolo e pertanto la formula può essere espressa nel modo seguente:

$$\text{acqua iniziale} + \text{irrigazione} + \text{pioggia} - \text{ETc} = \\ \text{acqua presente nel terreno}$$

dove:

Acqua iniziale

È il contenuto idrico del terreno all'inizio della stagione irrigua, cioè nel momento in cui si comincia a calcolare il bilancio idrico. Per stimare tale valore si consiglia di far iniziare il bilancio idrico a partire da una precipitazione abbondante o un'irrigazione in grado di saturare il terreno. In questo modo, circa due giorni dopo, saremo certi di essere alla CIC.

Irrigazione

La quantità di acqua fornita con le irrigazioni è un dato che ogni bravo agricoltore deve conoscere. Moltiplicando la portata degli irrigatori (volume di acqua somministrata nell'unità di tempo) per il loro numero ad ettaro e per il tempo di irrigazione si ottiene il volume di acqua fornita dall'impianto.

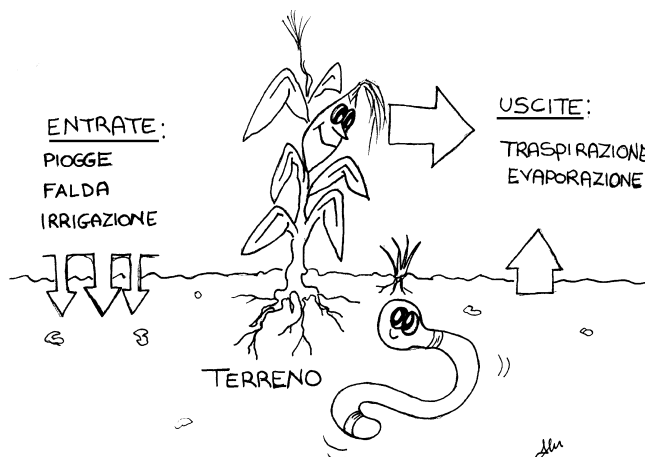
Pioggia

Viene determinata tramite appositi strumenti, detti pluviometri, costituiti da un imbuto con imboccatura di superficie standardizzata e da un recipiente in cui viene misurata l'acqua raccolta. I valori pluviometrici vengono riportati su appositi Bollettini Agrometeorologici emessi quotidianamente dal Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna.

Evapotraspirazione Colturale (ETc)

Può essere facilmente calcolata per una coltura ed una specifica fase di sviluppo attraverso l'equazione descritta precedentemente. I valori di ETo e ETc sono riportati quotidianamente sui Bollettini Agrometeorologici.

Il metodo del bilancio idrico, perciò, consiste nel registrare quotidianamente, ciascuno degli elementi che costituiscono l'equazione di bilancio. La somma algebrica di tali parametri consente di determinare giornalmente il contenuto di acqua presente nel terreno e stabilire di conseguenza il momento opportuno per intervenire con l'irrigazione.



3.2 *Il momento dell'intervento irriguo*

La pratica irrigua deve essere effettuata quando nel terreno viene raggiunta **la soglia di intervento** che varia in base alle diverse specie e alle fasi di sviluppo in relazione alla sensibilità e alle condizioni di carenza idrica,. Tale soglia generalmente assume valori compresi tra il 30 e il 50% dell'acqua disponibile del terreno (AD).

3.3 *Il volume di adacquamento*

È noto che non è conveniente somministrare quantità d'acqua tali da portare l'umidità del terreno a livelli

superiori alla capacità di trattenuta del nostro campo. **Il volume di adacquamento ottimale¹**, sarà, quindi, quello sufficiente a riportare l'umidità del terreno a livello di capacità di campo (CIC).

Esso varia, naturalmente, in funzione dello strato di terreno di cui si vuol modificare l'umidità che dipende dalla profondità radicale della pianta coltivata. Ciò determina l'altezza del "serbatoio" e quindi il volume utilizzabile.



Generalmente i valori di profondità radicale ai fini della determinazione dei volumi irrigui si assestano intorno a 0.5-0.6 metri, per la maggiore parte delle specie coltivate. E' in questo strato infatti che tende a concentrarsi maggiormente l'apparato radicale delle piante adulte; nei primi stadi di crescita della coltura, invece, considerando il minore sviluppo delle radici é opportuno considerare valori di profondità inferiori.

Talvolta, non è opportuno raggiungere con le irrigazioni la capacità di campo (CIC) perché alcune produzioni agricole beneficiano di contenute disponibilità d'acqua, sia per il raggiungimento di alti livelli qualitativi che per il controllo delle malattie fungine. Inoltre, specialmente in periodi e in zone dove le piogge estive sono più frequenti, può risultare opportuno lasciare una parte del "serbatoio" vuota, per immagazzinare l'eventuale acqua piovana.

¹ Il volume di adacquamento può essere calcolato con la seguente espressione:

$$V = (S \times h) \text{Psa} (CIC - PA/100) P/100 1/EFF$$

in cui :

V = volume di adacquamento m³/ha;

S = superficie di un ettaro in m²;

h = profondità dell'apparato radicale in metri;

Psa = peso specifico apparente del terreno. Passando dai terreni sabbiosi ai terreni argillosi il Psa varia tra 1,55 e 1,2 t/m³;

CIC = umidità del terreno alla capacità idrica di campo espressa in percentuale;

PA = umidità del terreno al punto di appassimento espressa in percentuale;

P = percentuale di acqua disponibile che un terreno può perdere prima dell'adacquata;

Eff = efficienza del sistema irriguo adottato.

Esempio di bilancio idrico:

*Supponiamo di dover stabilire il momento opportuno per intervenire con l'irrigazione e la quantità d'acqua da fornire nel mese di agosto ad una coltura di **erba medica**, seminata su un terreno franco. Immaginiamo, inoltre, che l'ultima irrigazione del 31 luglio abbia portato il terreno alla capacità idrica di campo (CIC). Dato che il terreno franco contiene 140 mm/m di acqua utilizzabile (TAB. N° 1 pag 24) e che per l'erba medica si può considerare una profondità radicale di 0,6 m **l'acqua disponibile (AD)** sarà :*

$$\text{Acqua utilizzabile} \times \text{profondità radicale} = 140 \text{ mm/m} \times 0,6 = \underline{\underline{84 \text{ mm/m}}}$$

Quindi, come abbiamo precedentemente spiegato, non è conveniente esaurire completamente tutta la riserva idrica utilizzabile ma conviene intervenire quan-

do nel terreno rimane il 30% dell' acqua disponibile (AD) cioè quando sono presenti **25 mm/m di acqua** che rappresentano **la soglia di intervento**.

Perciò quando l'equazione del bilancio idrico, che calcolo giornalmente, fornisce un valore di acqua presente nel terreno pari alla soglia di intervento dovrò provvedere alla somministrazione di acqua mediante l'irrigazione.

Il volume di adacquamento che devo fornire posso calcolarlo tramite la formula, prima descritta nella nota, oppure più semplicemente facendo la differenza tra il valore dell'acqua disponibile (84 mm/m) e il valore della soglia di intervento (25mm/m) che mi dà un volume di acqua da somministrare pari a **59 mm/m** necessario per portare il terreno alla CIC.

4 *L'impianto di irrigazione*

4.1 *I sistemi irrigui*

L'irrigazione può essere effettuata utilizzando diverse modalità di distribuzione dell'acqua, ossia diversi sistemi di irrigazione. Fondamentalmente tali sistemi si distinguono in sistemi a gravità, in cui l'acqua si muove naturalmente nel terreno per effetto della forza di gravità terrestre, e sistemi a pressione, in quanto il loro funzionamento prevede che l'acqua erogata sia sotto pressione.

SISTEMI A GRAVITÀ

Tra i sistemi a gravità si ricordano:

Sistema per scorrimento, in cui un sottile velo d'acqua scorre su tutto il terreno che deve essere dotato naturalmente o artificialmente di una certa pendenza;

Sistema per sommersione, in cui il campo coltivato viene letteralmente ricoperto d'acqua che lentamente si infiltrerà nel terreno;

Sistema per infiltrazione laterale, dove l'acqua non bagna tutta la superficie del terreno ma viene fatta scorrere all'interno di una rete di solchi superficiali;

SISTEMI A PRESSIONE

I sistemi a pressione si distinguono in:

Sistema per aspersione, detto anche irrigazione a pioggia, che consiste nel far cadere l'acqua dall'alto sulle colture e sul terreno;

Sistema a goccia, in cui l'acqua viene erogata in piccolissime quantità attraverso



irrigazione per aspersione su medica

so numerosissimi gocciolatori montati su tubi di plastica sospesi, nel caso di colture arboree, o messi sul terreno lungo le file delle piante da irrigare, nel caso di colture erbacee;

Sistema per subirrigazione, o irrigazione sotterranea, in cui l'acqua fuoriesce e si diffonde da una rete di tubazioni interrata a una certa profondità nel terreno.

4.2 *Efficienza dell'irrigazione*

Per efficienza dell'irrigazione si intende il rapporto tra la quantità di acqua necessaria alla coltura e la quantità di acqua effettivamente somministrata. Poiché non tutta l'acqua che viene erogata raggiunge la pianta perché può venir persa per evaporazione, ruscellamento o penetrare troppo in profondità nel terreno al di sotto dello strato esplorato dalle radici è necessario progettare l'impianto in maniera da fornire portate d'acqua superiori allo stretto fabbisogno delle colture. Tra i sistemi di irrigazione, il sistema per aspersione e il sistema a goccia presentano la maggior efficienza con indici rispettivamente pari a 0.7-0.75 per il primo e 0.9-0.95 per il secondo.

4.3 *Scelta degli impianti di irrigazione*

La scelta dell'impianto di distribuzione aziendale dipende da diversi fattori tra cui:

- la natura e la giacitura del terreno
- la qualità e la quantità dell'acqua disponibile
- esigenza e il tipo di colture
- la spesa sostenibile.

Nel caso si scelga un impianto per aspersione occorre accertarsi che l'intensità di precipitazione erogata sia compatibile con la capacità di assorbimento del terreno e che il grado di polverizzazione del getto sia tale da evitare danni meccanici alle colture. Inoltre, l'utilizzo di acque torbide può provocare l'otturazione degli ugelli mentre l'uso di acque saline può avere un effetto caustico sul fogliame. Ugualmente la scelta di un impianto a goccia, nel caso si debba erogare acqua caratterizzata da un'elevata presenza di solidi sospesi, è sconsigliato dal momento che ciò potrebbe provocare un'occlusione degli orifizi

degli ugelli. Inoltre, la presenza di terreni troppo permeabili o troppo impermeabili rende particolarmente complicato l'uso del sistema irriguo per sommersione dal momento che nel primo caso occorrerebbero volumi di acqua troppo elevati mentre nel secondo potrebbero insorgere dei danni alla coltura per asfissia radicale. Il sistema per infiltrazione laterale, infine, è un metodo assai idoneo per l'irrigazione delle colture ortensi e da rinnovo seminate a file largamente spaziate ma ben si adatta anche per i frutteti e per i vivai piantati a filari. Uno degli inconvenienti dell'utilizzo di tale metodo è rappresentato dalla presenza di acque particolarmente saline il cui contenuto in soluti può concentrarsi in alcune zone del terreno.

TAB.1 ACQUA DISPONIBILE E PERMEABILITA' DEL TERRENO

TESSITURA	ACQUA DISPONIBILE (mm/m)	PERMEABILITA' (mm/m)
SABBIOSO	60 - 100	75 - 125
FRANCO-SABBIOSO	90 - 150	25 - 75
FRANCO	140 - 200	10 - 25
FRANCO-ARGILLOSO	160 - 220	2 - 15
FRANCO-LIMOSO	180 - 230	2 - 10
ARGILLOSO	200 - 250	1 - 5

TAB.2 CONSUMI IDRICI STAGIONALI

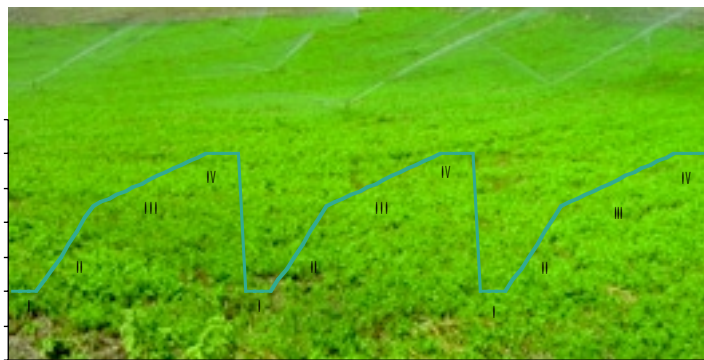
COLTURE	CONSUMI IDRICI (mm)
POMODORO	400 - 600
MAIS	500 - 650
CARCIOFO	200 - 350
BARBABIETOLA	400 - 500
ERBA MEDICA	650 - 850
PRATO POLIFITA	700 - 900
VITE	350 - 500
OLIVO	350 - 450
AGRUMI	450 - 600

ERBA MEDICA

Fasi di sviluppo

(tra un taglio ed il successivo):

- I) prima foglia vera trifogliata (post taglio)
- II) terza foglia vera trifogliata (post taglio)
- III) levata (2ª fase)
- IV) bottoni fiorali-fioritura



Variazione dei consumi idrici durante il ciclo

Mese Decade	APRILE			MAGGIO			GIUGNO			LUGLIO			AGOSTO			SETTEMBRE		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III

TAB. 1 - Consumi medi giornalieri m³/ha

M. VALLE TIRSO	27	28	30	35	39	44	48	47	53	57	54	54	49	47	44	38	34	29
POSADA	29	31	30	34	37	45	45	50	52	56	56	54	47	45	46	42	36	29
CEDRINO	28	31	28	31	35	40	41	46	48	50	51	48	42	41	45	40	35	28

TAB. 2 - Consumi medi giornalieri m³/ha per singole fasi

M. VALLE TIRSO	I	12	12	13	15	16	18	20	20	22	24	23	23	21	20	18	16	14	12
	II	17	18	19	22	25	28	30	30	34	36	34	34	31	30	28	24	21	18
	III	26	27	29	33	37	41	45	45	51	54	52	51	47	45	41	36	32	27
	IV	35	36	38	44	49	55	60	60	67	71	69	68	62	60	55	49	43	36
POSADA	I	12	13	13	15	16	19	19	21	22	24	23	23	20	19	19	18	15	12
	II	18	20	19	22	23	28	28	31	33	36	35	34	30	29	29	26	22	18
	III	27	30	29	33	35	42	42	47	49	53	53	51	45	43	43	39	34	28
	IV	37	40	38	44	47	57	57	63	66	71	70	68	60	57	58	53	45	37
CEDRINO	I	12	13	12	13	15	17	17	19	20	21	21	20	18	17	19	17	15	12
	II	18	19	18	20	22	25	26	29	30	32	32	31	27	26	29	26	22	18
	III	27	29	27	30	33	38	39	43	45	48	48	46	40	39	43	38	33	26
	IV	36	39	36	40	44	51	52	58	60	63	64	61	53	52	57	51	44	35

Volumi massimi consigliati per tipologie di suolo

SUOLI	Volumi massimi m³/ha
sabbioso	260
franco-sabbioso	390
franco	490
franco-argilloso	590
franco-limoso	650
argilloso	720

Il **volume massimo** consigliato per singolo intervento irriguo fornisce un'indicazione sulla quantità d'acqua che un suolo può efficacemente trattenere e mettere a disposizione della coltura: varia in relazione alla **granulometria** del terreno, per cui uno tendenzialmente sabbioso si presenta più "povero" di uno argilloso. Volumi superiori a quelli indicati verrebbero parzialmente persi dallo strato interessato dalle radici. Tali valori corrispondono ai volumi necessari per riportare il suolo da condizioni di scarsa umidità (circa il 30 % dell'acqua utilizzabile) fino alla capacità di campo.

La Medica, nonostante sia originaria di zone aride e sia abbastanza tollerante al secco, risponde bene all'irrigazione in condizioni di non elevato rifornimento idrico naturale e in terreni con scarsa riserva utilizzabile. Nello stabilire il momento per irrigare ed il quantitativo d'acqua da somministrare, oltre alla disponibilità di acqua irrigua, hanno importanza la capacità idrica del terreno ed i fabbisogni della coltura. Il momento ideale per l'irrigazione è il periodo che segue immediatamente la raccolta, perchè la pianta deve avere a disposizione adeguati quantitativi d'acqua per ricostituire la copertura vegetale del taglio successivo. Molto dannoso alla coltura risulta viceversa l'eccesso di umidità del suolo. Il cattivo sgrondo delle acque piovane, eccessive od intempestive irrigazioni o presenza di falda troppo superficiale sono causa di un rapido deperimento della pianta con conseguente diradamento del medicaio a favore delle infestanti. Il metodo di distribuzione dell'acqua irrigua che maggiormente viene impiegato è l'aspersione.



UTILIZZO OPERATIVO DELLA SCHEDA

Per stimare i **FABBISOGNI IRRIGUI** nei diversi comprensori, e per le diverse fasi di sviluppo della coltura occorre:

A - considerare i **consumi giornalieri** (m^3/ha) riportati nelle apposite tabelle: in caso di turni relativamente lunghi si può considerare un valore medio che tiene conto delle variazioni dei consumi (superficie fogliare) tra un taglio ed il successivo (tab. 1), altrimenti si possono adottare i valori riferiti alle singole fasi (tab. 2).

B - moltiplicare tali consumi per il numero di giorni intercorsi dall'ultima irrigazione, così da calcolare i **consumi idrici complessivi**;

C - considerare le eventuali **piogge*** misurate nello stesso periodo i cui valori sono reperibili sugli appositi bollettini giornalieri;

D - sottrarre le piogge (in m^3/ha) ai consumi prima calcolati, determinando i **fabbisogni idrici** della coltura, cioè i volumi da distribuire al terreno per mantenere la coltura in condizioni di disponibilità idrica ottimale;

E - considerare che ciascun tipo di **suolo** ha una capacità di trattenere l'acqua di cui occorre tener conto nel momento di stabilire il volume da distribuire. Pertanto, una volta determinati i fabbisogni, occorre raffrontarli con i volumi massimi, riportati nella apposita tabella;

F - determinare, infine, l'effettivo fabbisogno irriguo, cioè il volume da destinare a quel determinato appezzamento, che deve tener conto, oltre che dell'effettiva estensione del campo, anche dell'efficienza dell'**impianto irriguo** nella distribuzione dell'acqua.

Valori indicativi dell'efficienza di adacquamento dei principali sistemi di irrigazione:

infiltrazione laterale	60%,
aspersione	75%
microirrigazione	90%

Esempio di calcolo:

Zona di coltivazione: Media Valle del Tirso; fase della coltura: levata (III); periodo: prima decade di luglio

A - consumo medio giornaliero = **54** m^3/ha (da Tabella 2)

B - periodo dall'ultima irrigazione: **5** giorni, quindi consumi complessivi = **270** m^3/ha

C - piogge complessive degli ultimi 5 giorni = **10** mm corrispondenti a **100** m^3/ha

D - fabbisogni idrici (consumi - piogge) = $270 - 100 =$ **170** m^3/ha

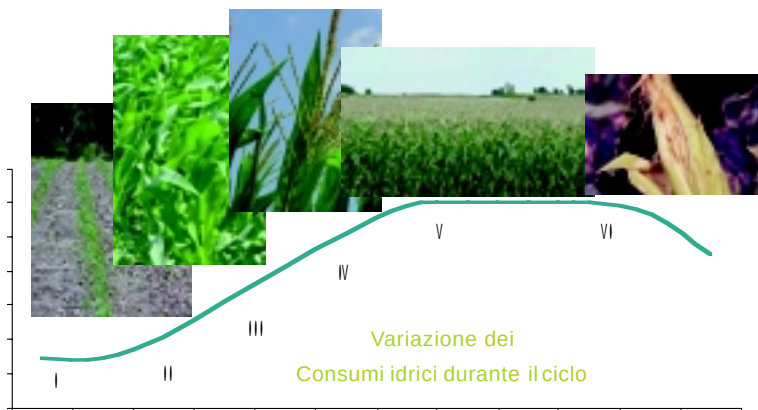
E - il suolo è di tipo franco-argilloso che può immagazzinare indicativamente da 590 m^3/ha circa (vedi tabella "Volumi massimi"), pertanto il volume stabilito (170 m^3/ha) può essere integralmente somministrato senza che vi siano perdite;

F - l'impianto è per aspersione con un grado di efficienza del **75%**; per apportare al suolo 150 m^3/ha è necessario distribuire un volume maggiorato del 30% circa, ovvero **227** m^3 per 1 ettaro; successivamente il valore va adattato alla estensione della superficie: es per **0.7** ha il volume sarà = $227 \times 0.7 =$ **159** m^3

* N.B. I valori di pioggia sono espressi in mm: si ricorda che per convertire i valori in m^3/ha è necessario semplicemente moltiplicarli per 10, in quanto 1 mm equivale a 10 m^3 per ettaro.

Fasi di sviluppo:

- I) semina
- II) emergenza completa
- III) 6 foglie vere
- IV) 12 foglie distese (altezza 1 m)
- V) comparsa pennacchio-maturazione latte
- VI) maturazione cerosa



Consumi medi giornalieri m³/ha

Mese Decade	APRILE			MAGGIO			GIUGNO			LUGLIO			AGOSTO			SETTEMBRE		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Media VALLE TIRSO	I	9	10	11	12	14	15	15	17	18	17							
	II		14	16	18	20	22	22	25	26	25	25	23					
	III			42	47		51	51	57	60	58	58	53	51	47			
	IV						60	60	67	71	69	68	62	60	55	49	43	
	V							57		61	58	58	53	51	47	41	36	31
	VI									25	25		23	22	20	18	16	13
POSADA	I	10	10	11	12	14	14	16	16	18	18							
	II		14	16	17	21	21	23	24	26	26	25	22					
	III			40	48		48	53	56	60	59	57	51	48	49			
	IV						57	63	66	71	70	68	60	57	58	53	45	
	V							56		60	60	58	51	49	49	45	38	31
	VI									26	25		22	21	21	19	16	13
CEDRINO	I	10	9	10	11	13	13	14	15	16	16							
	II		13	15	16	19	19	21	22	23	24	22	20					
	III			37	43		44	49	51	54	54	52	45	44	49			
	IV						52	58	60	63	64	61	53	52	57	51	44	
	V							51		54	55	52	45	44	49	43	37	30
	VI									24	22		20	19	21	19	16	13

Volumi massimi consigliati (m³/ha) per tipologie di suolo e fase di sviluppo della coltura

SUOLI	FASI						
		I	II	III	IV	V-VI	
sabbioso		110	130	160	195	230	260
franco-sabbioso		160	190	240	290	340	390
franco		210	240	300	360	430	490
franco-argilloso		250	280	360	440	515	590
franco-limoso		280	320	400	490	570	650
argilloso		310	350	440	530	630	720

Il **volume massimo** consigliato fornisce per singolo intervento irriguo un'indicazione sulla quantità d'acqua che un suolo può efficacemente trattenere e mettere a disposizione della coltura: varia in relazione alla **granulometria** del terreno, per cui uno tendenzialmente sabbioso si presenta più "povero" di uno argilloso, ed alla **fase del ciclo culturale**, per l'approfondirsi dell'apparato radicale e quindi dello strato "utile". Volumi superiori a quelli indicati verrebbero parzialmente persi dallo strato interessato dalle radici. Tali valori, corrispondono ai volumi necessari per riportare il suolo da condizioni di scarsa umidità (circa il 30 % dell'acqua utilizzabile) fino alla capacità di campo.

Il **Mais** è una delle colture che meglio risponde all'irrigazione, in quanto manifesta in irriguo una maggiore fertilità, diminuendo il numero delle piante sterili per ettaro ed elevando il numero di spighe per pianta. Le maggiori rese per ettaro in irriguo derivano dunque da una maggiore efficienza della pianta, che risulta più fertile e produce una maggiore quantità di granella. Il mancato soddisfacimento del fabbisogno idrico comporta effetti molto variabili in relazione alla fase del ciclo colturale e agli organi della pianta direttamente interessati.

Il mais manifesta una discreta sensibilità alle carenze idriche durante le prime fasi di sviluppo, a causa della limitata espansione dell'apparato radicale, ma è soprattutto durante la fioritura-allegagione che subisce i maggiori danni (periodo critico colturale).



UTILIZZO OPERATIVO DELLA SCHEDA

Per stimare i **FABBISOGNI IRRIGUI** nei diversi comprensori, e per le diverse fasi di sviluppo della coltura occorre:

A - considerare i **consumi giornalieri**, rappresentati dall'evapotraspirazione della coltura, riportati nelle apposite tabelle ed espressi in m^3 per ettaro;

B - moltiplicare tali consumi per il numero di giorni intercorsi dall'ultima irrigazione, così da calcolare i **consumi idrici complessivi**;

C - considerare le eventuali **piogge*** misurate nello stesso periodo i cui valori sono reperibili sugli appositi bollettini giornalieri;

D - sottrarre le piogge (in m^3/ha) ai consumi prima calcolati, determinando i **fabbisogni idrici** della coltura, cioè i volumi da distribuire al terreno per mantenere la coltura in condizioni di disponibilità idrica ottimale;

E - considerare che ciascun tipo di **suolo** ha una capacità di trattenere l'acqua di cui occorre tener conto nel momento di stabilire il volume da distribuire. Pertanto, una volta determinati i fabbisogni, occorre raffrontarli con i volumi massimi, riportati nella apposita tabella;

F - determinare, infine, l'effettivo fabbisogno irriguo, cioè il volume da destinare a quel determinato appezzamento, che deve tener conto, oltre che dell'effettiva estensione del campo, anche dell'efficienza dell'**impianto irriguo** nella distribuzione dell'acqua.

Valori indicativi dell'efficienza di adattamento dei principali sistemi di irrigazione:

infiltrazione laterale	60%
aspersione	75%
microirrigazione	90%

Esempio di calcolo:

Zona di coltivazione: Media Valle del Tirso; fase della coltura: 6 foglie vere (III); periodo: prima decade di luglio

A - consumo medio giornaliero = **60** m^3/ha

B - periodo dall'ultima irrigazione: 5 giorni, quindi consumi complessivi = **300** m^3/ha

C - piogge complessive degli ultimi **5** giorni = 15 mm corrispondenti a **150** m^3/ha

D - fabbisogni idrici (consumi - piogge) = $300 - 150 =$ **150** m^3/ha

E - il suolo è di tipo franco-argilloso che in fase III può immagazzinare indicativamente da 257 a 312 m^3/ha circa (vedi tabella "Volumi massimi"), pertanto il volume stabilito (150 m^3/ha) può essere integralmente somministrato senza che vi siano perdite;

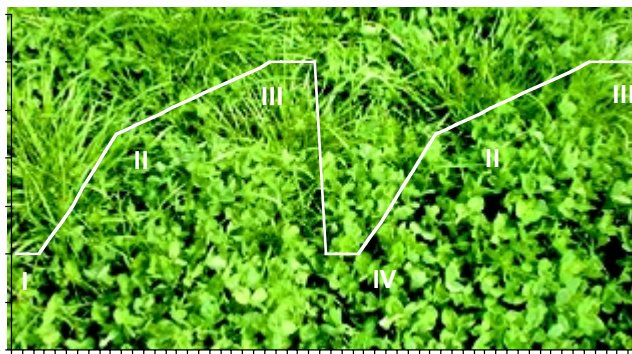
F - l'impianto è per aspersione con un grado di efficienza del **75%**; per apportare al suolo 150 m^3/ha è necessario distribuire un volume maggiorato del 30% circa, ovvero **200** m^3 per 1 ettaro; successivamente il valore va adattato alla estensione della superficie: es per **0.7** ha il volume sarà = $200 \times 0.7 =$ **140** m^3

* N.B. I valori di pioggia sono espressi in mm: si ricorda che per convertire i valori in m^3/ha è necessario semplicemente moltiplicarli per 10, in quanto 1 mm equivale a 10 m^3 per ettaro.

PRATI POLIFITI

Fasi di sviluppo:

- I) semina-germinazione
- II) levata
- III) altezza sfalcio
- IV) post-sfalcio o pascolamento



Variazione dei consumi idrici durante il ciclo

Mese Decade	APRILE			MAGGIO			GIUGNO			LUGLIO			AGOSTO			SETTEMBRE		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III

TAB. 1 - Consumi medi giornalieri m³/ha

M. VALLE TIRSO	27	28	30	35	39	44	48	47	53	57	54	54	49	47	44	38	34	29
POSADA	29	31	30	34	37	45	45	50	52	56	56	54	47	45	46	42	36	29
CEDRINO	28	31	28	31	35	40	41	46	48	50	51	48	42	41	45	40	35	28

TAB. 2 - Consumi medi giornalieri m³/ha per singole fasi

M. VALLE TIRSO 	I	12	12	13	15	16	18	20	20	22	24	23	23	21	20	18	16	14	12
	II	17	18	19	22	25	28	30	30	34	36	34	34	31	30	28	24	21	18
	III	26	27	29	33	37	41	45	45	51	54	52	51	47	45	41	36	32	27
	IV	35	36	38	44	49	55	60	60	67	71	69	68	62	60	55	49	43	36
POSADA 	I	12	13	13	15	16	19	19	21	22	24	23	23	20	19	19	18	15	12
	II	18	20	19	22	23	28	28	31	33	36	35	34	30	29	29	26	22	18
	III	27	30	29	33	35	42	42	47	49	53	53	51	45	43	43	39	34	28
	IV	37	40	38	44	47	57	57	63	66	71	70	68	60	57	58	53	45	37
CEDRINO 	I	12	13	12	13	15	17	17	19	20	21	21	20	18	17	19	17	15	12
	II	18	19	18	20	22	25	26	29	30	32	32	31	27	26	29	26	22	18
	III	27	29	27	30	33	38	39	43	45	48	48	46	40	39	43	38	33	26
	IV	36	39	36	40	44	51	52	58	60	63	64	61	53	52	57	51	44	35

Volumi massimi consigliati per tipologie di suolo

SUOLI	Volumi massimi m ³ /ha
sabbioso	260
franco-sabbioso	390
franco	490
franco-argilloso	590
franco-limoso	650
argilloso	720

Il **volume massimo** consigliato per singolo intervento irriguo fornisce un'indicazione sulla quantità d'acqua che un suolo può efficacemente trattenere e mettere a disposizione della coltura: varia in relazione alla **granulometria** del terreno, per cui uno tendenzialmente sabbioso si presenta più "povero" di uno argilloso. Volumi superiori a quelli indicati verrebbero parzialmente persi dallo strato interessato dalle radici. Tali valori corrispondono ai volumi necessari per riportare il suolo da condizioni di scarsa umidità (circa il 30 % dell'acqua utilizzabile) fino alla capacità di campo.

I prati ottenuti attraverso la consociazione di graminacee e leguminose, necessitano dell'irrigazione durante la stagione calda in condizioni di carente rifornimento idrico naturale ed in particolare in terreni con scarsa riserva utilizzabile. Nello stabilire il momento per irrigare ed il quantitativi d'acqua da somministrare, oltre alla disponibilità di acqua irrigua, hanno importanza la capacità idrica del terreno ed i fabbisogni della coltura. Il momento ideale per l'irrigazione è il periodo che segue immediatamente la raccolta, perchè la pianta deve avere a disposizione adeguati quantitativi d'acqua per ricostituire la copertura vegetale del taglio successivo. Il cattivo sgrondo delle acque piovane, eccessive od intempestive irrigazioni o presenza di falda troppo superficiale sono causa di un rapido deperimento della pianta con conseguente diradamento del prato a favore delle infestanti.



Il metodo di distribuzione dell'acqua irrigua che maggiormente viene impiegato è l'aspersione. Molto dannoso alla coltura risulta viceversa l'eccesso di umidità del suolo.

UTILIZZO OPERATIVO DELLA SCHEDA

Per stimare i **FABBISOGNI IRRIGUI** nei diversi comprensori, e per le diverse fasi di sviluppo della coltura occorre:

A - considerare i **consumi giornalieri** (m^3/ha) riportati nelle apposite tabelle: in caso di turni relativamente lunghi si può considerare un valore medio che tiene conto delle variazioni dei consumi (superficie fogliare) tra un taglio ed il successivo (tab. 1), altrimenti si possono adottare i valori riferiti alle singole fasi (tab. 2).

B - moltiplicare tali consumi per il numero di giorni intercorsi dall'ultima irrigazione, così da calcolare i **consumi idrici complessivi**;

C - considerare le eventuali **piogge*** misurate nello stesso periodo i cui valori sono reperibili sugli appositi bollettini giornalieri;

D - sottrarre le piogge (in m^3/ha) ai consumi prima calcolati, determinando i **fabbisogni idrici** della coltura, cioè i volumi da distribuire al terreno per mantenere la coltura in condizioni di disponibilità idrica ottimale;

E - considerare che ciascun tipo di **suolo** ha una capacità di trattenere l'acqua di cui occorre tener conto nel momento di stabilire il volume da distribuire. Pertanto, una volta determinati i fabbisogni, occorre raffrontarli con i volumi massimi, riportati nella apposita tabella;

F - determinare, infine, l'effettivo fabbisogno irriguo, cioè il volume da destinare a quel determinato appezzamento, che deve tener conto, oltre che dell'effettiva estensione del campo, anche dell'efficienza dell'**impianto irriguo** nella distribuzione dell'acqua.

Valori indicativi dell'efficienza di adacquamento dei principali sistemi di irrigazione:

infiltrazione laterale	60%,
aspersione	75%
microirrigazione	90%

Esempio di calcolo:

Zona di coltivazione: Media Valle del Tirso; fase della coltura: altezza sfalcio (III); periodo: prima decade di luglio

A - consumo medio giornaliero = **54** m^3/ha (da Tabella 2)

B - periodo dall'ultima irrigazione: **5** giorni, quindi consumi complessivi = **270** m^3/ha

C - piogge complessive degli ultimi 5 giorni = **10** mm corrispondenti a **100** m^3/ha

D - fabbisogni idrici (consumi - piogge) = $270 - 100 =$ **170** m^3/ha

E - il suolo è di tipo franco-argilloso che può immagazzinare indicativamente da 590 m^3/ha circa (vedi tabella "Volumi massimi"), pertanto il volume stabilito (170 m^3/ha) può essere integralmente somministrato senza che vi siano perdite;

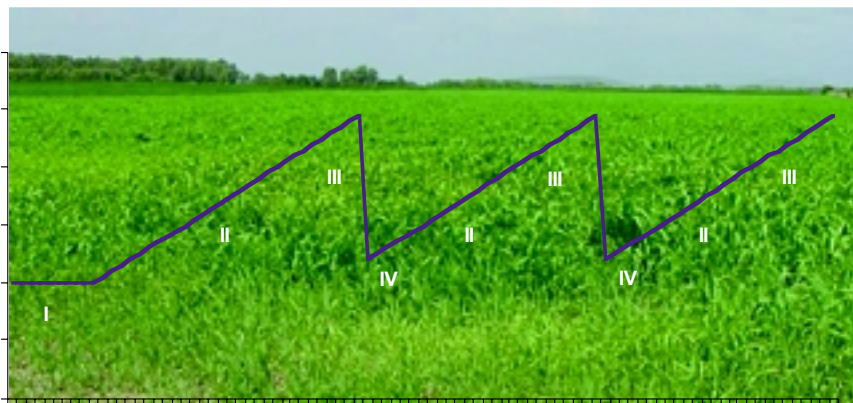
F - l'impianto è per aspersione con un grado di efficienza del **75%**; per apportare al suolo 150 m^3/ha è necessario distribuire un volume maggiorato del 30% circa, ovvero **227** m^3 per 1 ettaro; successivamente il valore va adattato alla estensione della superficie: es per **0.7** ha il volume sarà = $227 \times 0.7 =$ **159** m^3

* N.B. I valori di pioggia sono espressi in mm: si ricorda che per convertire i valori in m^3/ha è necessario semplicemente moltiplicarli per 10, in quanto 1 mm equivale a 10 m^3 per ettaro.

SCHEDA IRRIGUA SORGO da foraggio

Fasi di sviluppo:

- I) semina
- II) levata (1ª fase)
- III) levata (2ª fase) altezza sfalcio
- IV) post-sfalcio o pascolamento



Variazione dei consumi idrici durante il ciclo

Consumi medi giornalieri m³/ha

Mese Decade	APRILE			MAGGIO			GIUGNO			LUGLIO			AGOSTO			SETTEMBRE		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
M. VALLE TIRSO																		
I	12	12	13	15	16	18	20	20	22	24	23	23	21	20	18	16	14	12
II	22	22	24	27	31	34	38	37	42	45	43	43	39	37	34	30	27	23
III	29	30	32	36	41	46	50	50	56	60	57	57	52	50	46	40	36	30
IV	14	15	16	18	21	23	25	25	28	30	29	28	26	25	23	20	18	15
POSADA																		
I	12	13	13	15	16	19	19	21	22	24	23	23	20	19	19	18	15	12
II	23	25	24	27	29	35	35	39	41	44	44	42	37	36	36	33	28	23
III	31	33	32	36	39	47	47	52	55	59	58	57	50	48	48	44	37	31
IV	15	17	16	18	20	24	24	26	27	30	29	28	25	24	24	22	19	15
CEDRINO																		
I	12	13	12	13	15	17	17	19	20	21	21	20	18	17	19	17	15	12
II	22	24	22	25	28	32	33	36	38	40	40	38	33	33	36	32	28	22
III	30	32	30	33	37	42	43	48	50	53	54	51	45	44	48	43	37	29
IV	15	16	15	16	18	21	22	24	25	26	27	26	22	22	24	21	18	15

Volumi massimi consigliati (m³/ha) per tipologie di suolo e fase di sviluppo della coltura

SUOLI	FASI	I	II	III - IV	Dopo il 1° taglio
sabbioso		110	130	160 230	260
franco-sabbioso		160	190	240 340	390
franco		210	240	300 430	490
franco-argilloso		250	280	360 515	590
franco-limoso		280	320	400 570	650
argilloso		310	350	440 630	720

Il **volume massimo** consigliato per singolo intervento irriguo fornisce un'indicazione sulla quantità d'acqua che un suolo può efficacemente trattenere e mettere a disposizione della coltura: varia in relazione alla **granulometria** del terreno, per cui uno tendenzialmente sabbioso si presenta più "povero" di uno argilloso, ed alla **fase del ciclo culturale**, per l'approfondirsi delle radici e quindi dello strato "utile". Volumi superiori a quelli indicati verrebbero parzialmente persi dallo strato interessato dalle radici. Tali valori corrispondono ai volumi necessari per riportare il suolo da condizioni di scarsa umidità (circa il 30 % dell'acqua utilizzabile) fino alla capacità di campo.

Il Sorgo è una pianta che bene si adatta a anche a climi semi aridi, ma in questi ambienti la sua diffusione e produttività è condizionata alla possibilità irrigua.

Rispetto al mais il sorgo presenta una netta maggiore resistenza alla siccità, in quanto è in grado di bloccare lo sviluppo in condizioni siccitose per riprendere pressochè regolarmente al ritorno di buone disponibilità idriche. Anche per il sorgo, tuttavia, esiste un "periodo critico" durante il quale la pianta è particolarmente sensibile agli stress idrici.

Esso si identifica con la fioritura. Altri momenti abbastanza delicati sono la nascita delle piantine e l'ingrossamento del seme.



UTILIZZO OPERATIVO DELLA SCHEDA

Per stimare i **FABBISOGNI IRRIGUI** nei diversi comprensori, e per le diverse fasi di sviluppo della coltura occorre:

A - considerare i **consumi giornalieri**, rappresentati dall'evapotraspirazione della coltura, riportati nelle apposite tabelle ed espressi in m^3 per ettaro;

B - moltiplicare tali consumi per il numero di giorni intercorsi dall'ultima irrigazione, così da calcolare i consumi idrici complessivi;

C - considerare le eventuali **piogge*** misurate nello stesso periodo i cui valori sono reperibili sugli appositi bollettini giornalieri;

D - sottrarre le piogge (in m^3/ha) ai consumi prima calcolati, determinando i **fabbisogni idrici** della coltura, cioè i volumi da distribuire al terreno per mantenere la coltura in condizioni di disponibilità idrica ottimale;

E - considerare che ciascun tipo di **suolo** ha una capacità di trattenere l'acqua di cui occorre tener conto nel momento di stabilire il volume da distribuire. Pertanto, una volta determinati i fabbisogni, occorre raffrontarli con i volumi massimi, riportati nella apposita tabella;

F - determinare, infine, l'effettivo fabbisogno irriguo, cioè il volume da destinare a quel determinato appezzamento, che deve tener conto, oltre che dell'effettiva estensione del campo, anche dell'efficienza dell'**impianto irriguo** nella distribuzione dell'acqua.

Valori indicativi dell'efficienza di adacquamento dei principali sistemi di irrigazione:

infiltrazione laterale	60%
aspersione	75%
microirrigazione	90%

Esempio di calcolo:

Zona di coltivazione: Media Valle del Tirso; fase della coltura: fine levata, pre-sfalcio (III); periodo: prima decade di luglio

A - consumo medio giornaliero = **60** m^3/ha

B - periodo dall'ultima irrigazione: 5 giorni, quindi consumi complessivi = **300** m^3/ha

C - piogge complessive degli ultimi 5 giorni = **15** mm corrispondenti a **150** m^3/ha

D - fabbisogni idrici (consumi - piogge) = $300 - 150 =$ **150** m^3/ha

E - il suolo è di tipo franco-argilloso che in fase III può immagazzinare indicativamente **360** m^3/ha circa (vedi tabella "Volumi massimi"), pertanto il volume stabilito ($150 m^3/ha$) può essere integralmente somministrato senza che vi siano perdite;

F - l'impianto è per aspersione con un grado di efficienza del **75%**; per apportare al suolo $150 m^3/ha$ è necessario distribuire un volume maggiorato del 30% circa, ovvero **200** m^3 per 1 ettaro; successivamente il valore va adattato alla estensione della superficie: es per **0.7** ha il volume sarà = $200 \times 0.7 =$ **140** m^3

* N.B. I valori di pioggia sono espressi in mm: si ricorda che per convertire i valori in m^3/ha è necessario semplicemente moltiplicarli per 10, in quanto 1 mm equivale a $10 m^3$ per ettaro.