

Irrigazione a pioggia artificiale

L'Autore, dopo aver messo in rilievo i vantaggi del sistema di irrigazione per asperzione, si sofferma sulla tecnica costruttiva dei vari tipi di impianti per l'erogazione di pioggia artificiale e sulle direttive da seguire per assicurare l'economia dell'installazione e la sicurezza dell'esercizio, accennando in conclusione alle nuove tendenze verso una riduzione delle portate ed a un prolungamento della durata dell'erogazione.

A differenza dell'industriale che può prevedere con una certa sicurezza l'utile che gli deriverà da una determinata fabbricazione, per l'agricoltore riesce assai più difficile fare tale previsione essendo la produzione agraria influenzata da molteplici fattori variabili, quali le condizioni atmosferiche, le qualità dei terreni, le concimazioni, ecc. Egli cercherà perciò di attenuare il più possibile le influenze sfavorevoli, in modo da accrescere le probabilità di ottenere dei raccolti soddisfacenti.

Un grande nemico dell'agricoltura è la siccità, che può arrecare ingenti danni anche in zone dove le precipitazioni atmosferiche sono da considerarsi normali.

L'importanza dell'irrigazione, praticata in tutti i tempi con sistemi diversi da paese a paese, è universalmente riconosciuta negli ultimi anni si è andato sempre più diffondendo il sistema dell'irrigazione a pioggia artificiale. Tra i più notevoli vantaggi che questo sistema offre, si possono annoverare i seguenti: - risparmio del 50-60% nei quantitativi d'acqua impiegati, in confronto con altri sistemi di irrigazione per scorrimento, sommersione, ecc. Questa economia d'acqua è di capitale importanza, perchè consente d'irrigare in zone di scarse risorse idriche superfici da 2 a 3 volte più estese, valorizzando così terreni di scarsa produttività con l'impianto di colture industriali più pregiate; - possibilità di sfruttare piccole portate anche di soli 3÷5 litri al 1" per l'irrigazione di fondi di una certa estensione, non essendo necessaria con questo sistema una massa d'acqua iniziale per

vincere le perdite nei canali di distribuzione;

— possibilità di dosare i singoli quantitativi d'acqua per le colture nei diversi stadi di vegetazione;

— conservazione della porosità e struttura del terreno, essendo l'acqua somministrata in forma di pioggia finemente polverizzata, il che favorisce un normale sviluppo dei microorganismi, così importanti alla trasformazione delle sostanze organiche ed inorganiche in sostanze assimilabili dalle piante;

— possibilità di praticare, con l'erogazione di modestissimi quantitativi di acqua, un'irrigazione di soccorso, cosa di particolare importanza per le zone con clima sub-arido in periodi stagionali completamente asciutti;

— applicabilità dell'irrigazione in zone collinari e montane con pendenze fino al 30%, senza provocare erosioni o dilavamenti nel terreno;

— esclusione della costosissima sistemazione e livellazione dei terreni, senza la quale non è possibile l'irrigazione a scorrimento od a sommersione;

— riduzione, in molti casi, delle spese di esercizio, sia per i minori quantitativi di acqua sollevata meccanicamente, sia per la minore mano d'opera richiesta.

Non è qui il caso di dilungarci sui fattori favorevoli sopra accennati, nè su eventuali altri sfavorevoli al sistema in esame, dato che molto è già stato scritto in proposito; vogliamo piuttosto soffermarci sulla tecnica costruttiva dei vari tipi di tali impianti e sulle direttive da seguire per la economia dell'installazione e la sicurezza dell'esercizio.

Sistema di impianto.

In riferimento ai materiali impiegati, si possono distinguere tre tipi di installazioni:

1) l'impianto completamente fisso, caratterizzato dalla completa assenza di attrezzature mobili, ad eccezione degli irrigatori, e costituito da un sistema di tubazioni principali e secondarie in acciaio o fibro-cemento, interrate a convenienti profondità, nelle quali in punti prefissati sono inseriti appositi pezzi speciali ed idranti, sui quali verranno montati mediante giunti rapidi gli irrigatori. Questa soluzione risulta, generalmente, molto costosa come spesa di primo impianto;

2) l'impianto semi-fisso con tubazioni principali interrate nelle quali a debita distanza sono inseriti gli idranti, ai quali si allaccia mediante apposite curve la tubazione mobile, cosiddetta « ala piovana », munita degli irrigatori.

La maggior parte degli impianti oggi costruiti è di questo tipo, giacchè il costo d'impianto è assai meno elevato che non nel caso precedente, pure restando le spese di esercizio contenute ancora entro limiti relativamente modesti, poichè l'unica parte da spostare è costituita dall'ala piovana di limitata lunghezza e dagli irrigatori;

3) l'impianto completamente mobile, con gruppo moto-pompa azionato da motore di conveniente potenza, montato su carrello con ruote, sistemato sull'argine di un canale o pozzo, che manda l'acqua sotto pressione attraverso le tubazioni mobili principali e secondarie fino agli irrigatori.

Quest'ultimo tipo di impianto risulta normalmente più economico dei due precedenti, non richiedendo sistemazioni fisse e limitando le quantità di materiali occorrenti data la possibilità di spostare il gruppo moto-pompa da una postazione ad altra.

Nelle zone montane si potrà, in alcuni casi, eliminare l'installazione del gruppo motore-pompa, sfruttando per l'azionamento degli irrigatori la pressione dovuta al dislivello tra la presa e l'area da irrigare.

Irrigatori.

L'organo vitale e più delicato di ogni impianto è l'irrigatore, che serve a distribuire l'acqua sotto forma di fine pioggia, esso è costituito da una base, da un tubo di lancio e dall'ugello.

I primi irrigatori costruiti negli anni seguenti al 1910 erano dotati di meccanismi complessi e delicati, che imprimevano ad un tubo di lancio munito di più ugelli un movimento oscillatorio alternativo, in modo da bagnare superfici rettangolari.

Nel 1925 furono costruiti i primi irrigatori con tubo di lancio rotante e con movimento impresso da una turbinetta idraulica sistemata a fianco dell'irrigatore e azionata da un ugello secondario. Negli anni seguenti furono costruiti gli irrigatori con una turbinetta idraulica sistemata davanti all'ugello stesso, che trasmetteva il movimento attraverso opportuno riduttore di giri ad un rocchetto ingranante e svolgencesi su di una corona dentata sistemata alla base dell'irrigatore.

È essenziale che l'irrigatore non si fermi mai nell'esercizio, perchè un arresto potrebbe produrre dilavamenti nel terreno e quindi danni alle colture, e trattandosi di zone collinari o montane, potrebbe causare anche dei franamenti.

Negli anni fra il 1920 ed il 1930 si sono costruiti irrigatori così detti « a grande gittata », con portate di acqua erogata fino a 320 mc./ora e gittate fino a 120 mt., che richiedevano per il loro funzionamento pressioni all'ugello fino a 12 atm. Si voleva con questi apparecchi ridurre ad un minimo la lunghezza delle ali piovane, aumentare le superfici irrigate da una postazione dell'irrigatore, ridurre il lavoro di spostamento delle tubazioni mobili e con ciò ridurre le spese di esercizio.

Ben presto, però, si notò, per ragioni economiche, la tendenza a ritornare ad irrigatori di inedia grandezza, con portate erogate di circa 40 mc./ora, gittate fino a 42 mt. e pressioni fino a 4/5 atm. Un semplice esempio varrà a convincere dei vantaggi che offre l'irrigatore medio, in confronto con quello a grande gittata:

— in base a dati pratici, si può ritenere che un irrigatore con ugello di 15 mm. di luce richieda, per ottenere un dato grado di finezza di pioggia, una pressione di 3,5 atm., abbia una gittata di circa 31 mt. ed una portata oraria di circa 16 mc.

La potenza assorbita dalla pompa, considerando un rendimento di questa del 50%, sarà pari a 4 HP. La superficie circolare bagnata sarà di 3300 mq., sicché la potenza assorbita per mq. di superficie bagnata risulta di $4:3300 = 0,0012$ HP.

— Con l'irrigatore munito di ugello della luce di 40 mm., per ottenere il medesimo grado di finezza di pioggia considerato sopra, sarà necessaria la pressione all'ugello di 9 atm. La gittata in questo caso sarà pari a 82 mt. e la portata erogata sarà di 182 mc./ora. La potenza assorbita dalla pompa, considerando un rendimento del 65% (pompe con grandi portate hanno di regola rendimenti migliori), sarà pari a 92 HP. La superficie circolare bagnata sarà di 20.000 mq., sicché la potenza assorbita per mq. risulta di $92:20.000 = 0,00458$ HP.

Confrontando i due risultati ottenuti vediamo che, pur ponendo a base del calcolo un rendimento della pompa azionante l'irrigatore più grande del 15% maggiore di quello del caso precedente, la potenza richiesta per irrigare un mq. con l'irrigatore a grande getto, è 3,85 volte quella richiesta per irrigare la stessa superficie con un irrigatore medio, se si vuole ottenere lo stesso grado di finezza di pioggia. Ne risulta la con-

venienza d'impiegare irrigatori di medie dimensioni, purché questi siano di semplice e leggera costruzione, onde facilitarne lo spostamento ed inoltre siano muniti di appositi giunti che ne permettano il rapido montaggio sugli appositi pezzi speciali od idranti inseriti nell'ala piovana, per ridurre al minimo i tempi impiegati per questi spostamenti.

Si rileva pure dagli esempi riportati, che le dimensioni dell'ugello delimitano ad una certa pressione la portata d'acqua erogata ed il grado di finezza della pioggia. È merito del Prof. Dr. Oehler e Prof. Dr. Zunker di aver studiato i rapporti che legano tra di loro il dia-

metro dell'ugello, la sua pressione, la portata erogata, la gittata e la finezza della pioggia e di aver riunito questi studi sotto forma di diagramma pubblicato nel Dicembre del 1938; in base a queste ricerche, si possono facilmente individuare le dimensioni da adottare per ottenere un determinato grado di finezza della pioggia, necessario ai diversi tipi di colture.

La classificazione dei gradi di finezza della pioggia erogata da un irrigatore, è stata fissata in base al rapporto W:H, tra la gittata massima W ottenuta in ambiente calmo e la relativa pressione all'ugello H, come qui sotto riportato:

RAPPORTO W:H	GRADO DELLA PIOGGIA	TIPO DI COLTURA
inferiore ad 1,0 : 1	molto fine	ortaggi, fiori, tabacco
da 1,0 : 1 fino a 1,1 : 1	fine	campi aperti, per tutte le colture
da 1,1 : 1 fino a 1,2 : 1	medio	erbai e colture foraggere
da 1,2 : 1 a 1,3 : 1	grossolano	prati naturali e pascoli
superiore ad 1,3 : 1	grosso	quasi sempre da escludersi per l'irrigazione, ad eccezione di una distribuzione d'acqua nel periodo invernale in sostituzione di quella per scorrimento

Naturalmente si sceglierà per terreni pesanti una pioggia con rapporto W:H del tipo fino e per terreni leggeri irrigatori con pioggia del tipo medio.

Agli effetti dell'irrigazione pratica non si può però considerare la gittata massima ma bensì una gittata utile minore della precedente per tener conto delle correnti d'aria perturbatrici. Il rapporto tra la gittata utile e quella massima darà il rendimento dell'irrigatore, il quale si aggira da 0,80 a 0,85 per irrigatori di grande rendimento con caratteristiche costruttive speciali, molto bene rifiniti sia all'ugello come all'interno del tubo di lancio e muniti di raddriz-

zatori del getto; mentre per irrigatori meno rifiniti o con getto continuamente rotto da dispositivi o turbine tale rendimento si aggira su circa 0,65.

Una delle più progredite Ditte estere ha seguito nel 1936 una nuova via nella costruzione degli irrigatori rotanti, sfruttando per l'azionamento il principio della reazione escludendo così le solite ventole o turbine idrauliche con ugelli secondari per l'azionamento.

Il movimento viene impresso a questi irrigatori dal getto che esce dall'ugello leggermente inclinato rispetto all'asse del tubo di lancio di modo che la reazione che il getto stesso incontra nel-

1. - Impianto mobile con 5 irrigatori del boccaglio da 16 mm.

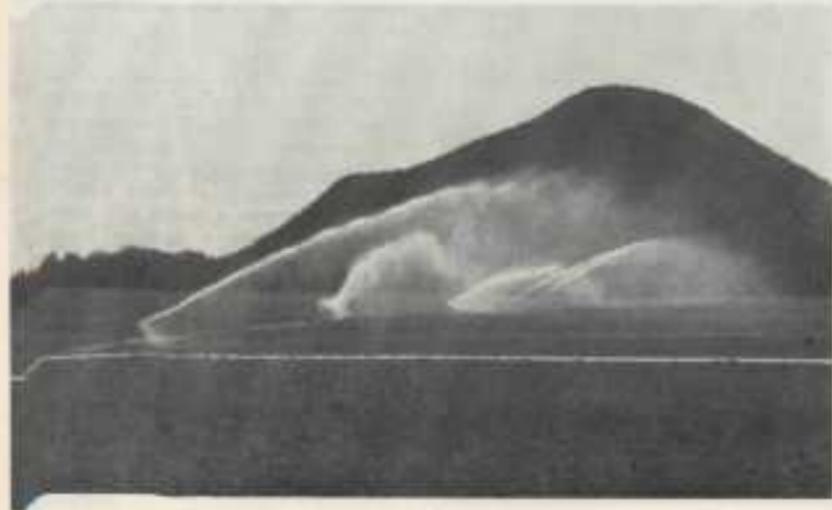


Fig. 2. - Moderno irrigatore per settori circolari, montato su idrante dell'ala piovana.



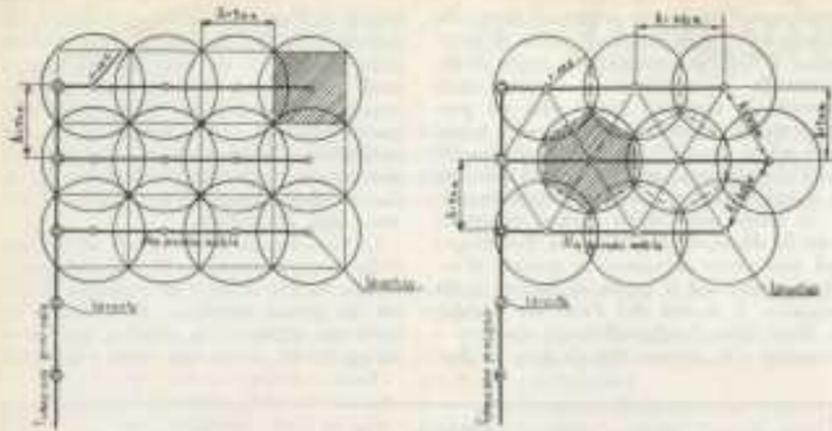


Fig. 3. - Schemi di avanzamento a quadrato ed a triangolo.

l'aria determina una coppia di rotazione. Un irrigatore siffatto sfrutta al massimo la pressione realizzando gittate massime, non essendovi organi meccanici che interferiscono continuamente nel getto stesso accorciandone la lunghezza.

L'uniformità della pioggia viene ottenuta con un apposito coltello rompigetto regolabile che si inserisce automaticamente nel getto stesso durante parte della rotazione in modo da accorciare ed allungare la gittata e bagnare alternativamente la parte interna e periferica del cerchio bagnato.

Vantaggio essenziale di questo apparecchio è la sicurezza di funzionamento nell'esercizio, per la mancanza di parti meccaniche esterne che nelle dure mani dell'agricoltore vengono facilmente deteriorate con conseguente pericolo che l'irrigatore fermandosi durante l'esercizio provochi dei danni.

Oggigiorno nell'irrigazione per asperzione s'impiegano nel caso d'impianti di medie e grandi superfici esclusivamente irrigatori rotanti che bagnano superfici

circolari ed al fine di ottenere superfici completamente irrigate si considera solo il quadrato iscritto nel cerchio bagnato. Il lato di questo quadrato viene chiamato usualmente *avanzamento* ed è la distanza alla quale vengono sistemati gli irrigatori sull'ala piovana. In questo modo si verrà a ricoprire tutta la superficie da irrigare con tanti quadrati formanti una scacchiera, escludendo completamente superfici non irrigate. La sovrapposizione delle aree bagnate ai limiti del cerchio descritto dal getto dell'irrigatore, non influisce sensibilmente sull'uniformità di distribuzione, giacché ogni getto va diminuendo d'intensità alla sua estremità fino ad arrivare a zero al termine della gittata.

Oltre al sistema ora visto, così detto d'irrigazione a quadrato, con avanzamento pari al lato del quadrato iscritto nel cerchio bagnato dall'irrigatore, e perciò corrispondente a 1,42 volte la gittata massima, viene spesso impiegato il così detto « avanzamento a triangolo » con superfici utili a forma di esagono iscritto nel cerchio bagnato. In questo

ultimo caso la distanza tra una postazione e l'altra dell'irrigatore sull'ala piovana è pari ad 1,73 volte la gittata massima, mentre la distanza tra ala piovana ed ala piovana sarà di 1,48 volte questa gittata.

Diversi costruttori hanno pure tentato di realizzare irrigatori di medio tipo in grado di bagnare superaci quadrate anziché circolari, con l'intento di eliminare le aree bagnate sovrapposte; però le difficoltà costruttive sono tali da sconsigliare la realizzazione di un simile apparecchio onde non complicarlo troppo a scapito di un perfetto e sicuro funzionamento.

Tubazioni mobili.

Le ali piovane sono costituite dai tubi mobili, muniti di appositi giunti rapidi che ne consentono il facile montaggio e smontaggio. Questi tubi sono costruiti in nastro di acciaio saldato elettricamente, oppure trafilati in leghe leggere.

Per impianti di ferti-irrigazione si dovranno impiegare tubi mobili in materiali resistenti all'azione corrosiva delle sostanze acide quali le urine, oppure rivestirli di uno strato protettivo come viene comunemente eseguito per i tubi in nastro d'acciaio con la zincatura a fuoco.

Il giunto rapido deve corrispondere a diversi requisiti, quali la tenuta perfetta per non avere delle perdite d'acqua lungo la condotta mobile e conseguente perdita di pressione, il facile impiego, la possibilità di deviazioni angolari per adattarsi alle asperità del terreno e la leggerezza. Si sono costruiti parecchi giunti rapidi, basati essenzialmente sul principio della tenuta idraulica, ottenuta mediante l'azione della pressione dell'acqua su di una guarnizione di gomma adeguatamente formata. Questi giunti però hanno lo svantaggio di permettere l'uscita dell'acqua fino al momento in cui la pressione entro la tubazione supera quel minimo necessario per la loro tenuta.

Oggi si trovano in commercio dei giunti a perfetta tenuta, sia idraulica che meccanica, nei così detti giunti sferici cardanici, che consentono deviazioni angolari fino a 15° e nei quali sono eliminati gli inconvenienti delle perdite, sia d'acqua che di pressione, e che inoltre non causano variazioni di sezione e perciò riducono al minimo le perdite di carico per attriti.

Nelle dimensioni dei tubi mobili, si nota oggi giorno una normalizzazione, sia nella lunghezza dei singoli tronchi, quasi sempre di 6 mt., come anche nei diametri impiegati. I pesi dei tronchi si aggirano sui 10 kg. per i tubi piccoli del diam. di 70 mm., fino ai 25 kg. per tubi del diam. di 130 mm.

Oltre ai tubi mobili, vengono costruiti ed impiegati i relativi pezzi speciali di unione quali curve, pezzi a T, saracinesche di sezionamento, idrantini per l'accoppiamento diretto degli irrigatori, treppiedi di altezza variabile, a seconda delle colture da irrigare, e che arrivano anche a 5 mt. di altezza nel caso di irrigazione di frutteti.

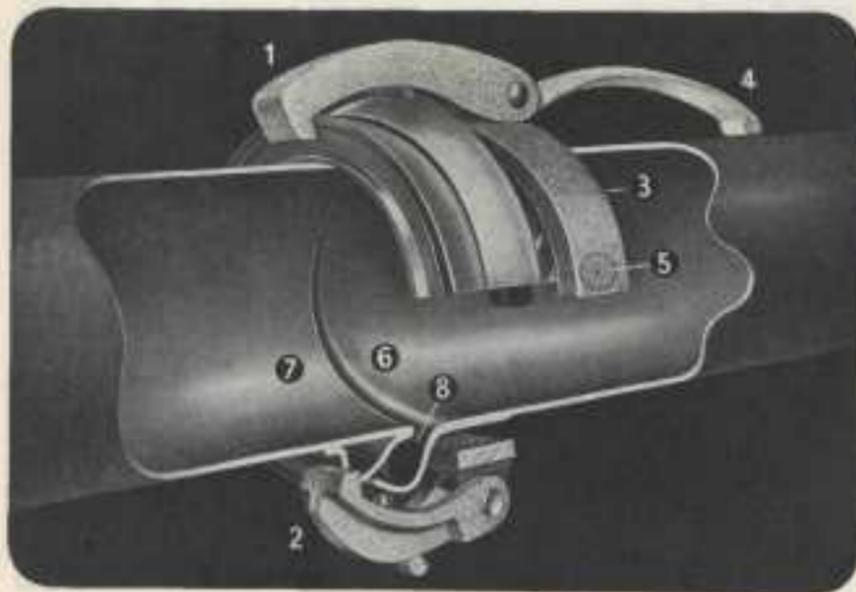


Fig. 4. - Giunto rapido sezionato per tubazioni mobili.

Pompe e motori.

Per l'azionamento degli impianti di pompaggio vengono impiegati motori elettrici, a ciclo Diesel, ed a benzina, a seconda della disponibilità e del tipo d'impianto. Il motore elettrico è nella maggior parte dei casi il più economico come esercizio. Il motore Diesel è nell'acquisto alquanto costoso; tuttavia nell'esercizio può riuscire vantaggioso, tenuto conto del prezzo di favore che lo Stato pratica per il gasolio destinato all'agricoltura.

Le Aziende agricole dotate di trattrici non continuamente utilizzate, possono impiegare per l'azionamento degli impianti di irrigazione a pioggia artificiale mobili, accoppiandole alle pompe mediante cinghie od alberi a snodi cardanici.

Una pompa carrellata di questo tipo è stata presentata durante le « Giornate Internazionali di lavorazioni meccanico agrarie » svoltesi a Torino nell'autunno del 1951 presso il Campo sperimentale del Centro Nazionale Meccanico Agricolo; pregio di questa moderna costruzione è l'eliminazione delle solite cinghiette per razionamento giacché la pompa viene azionata direttamente dalla presa di forza posteriore della trattrice mediante un albero snodabile a due giunti cardanici. Il moltiplicatore ad ingranaggi in bagno d'olio formante un complesso unico con la pompa, permette l'impiego di una sola girante adeguatamente dimensionata per portate variabili da 20 a 70 mc/ora e per una prevalenza manometrica pressoché costante, oscillante dai 70 ai 55 metri.

Per le tubazioni fisse si impiegano usualmente tubi in acciaio nel caso di forti pressioni, oppure in cemento-ammiantato nel caso di basse e medie pressioni, con giunzioni del tipo Victaulic, oppure Gibault o Simplex.

Di pari passo con l'evoluzione degli impianti di irrigazione a pioggia artificiale, si sviluppano pure gli impianti di ferti-irrigazione, che costituiscono una integrazione dei primi, in quanto

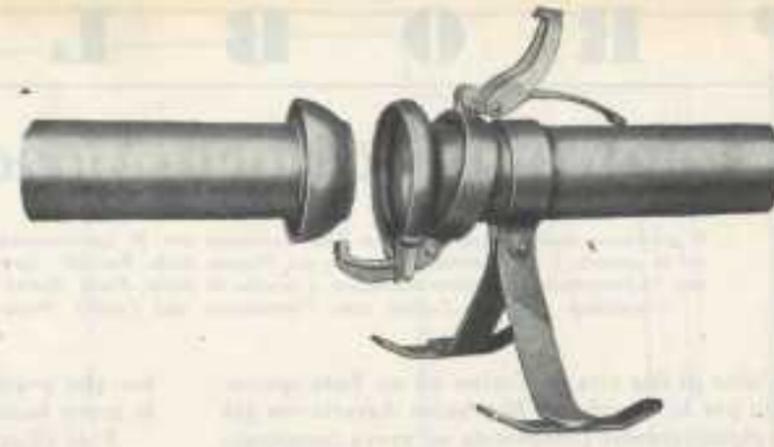


Fig. 5 - Tubazione mobile con giunto rapido cardanico mod. Perrot.

consentono la distribuzione uniforme (dei concimi naturali e chimici con dosaggio regolabile. Diversi sono i sistemi impiegati per immettere il liquame nelle condotte di distribuzione; i più conosciuti sono le pompe a stantuffi tuffanti, il miscelatori e le pompe a stantuffi per iniezione.

Impianti antibrina.

Sempre maggiore importanza va pure assumendo l'impiego degli impianti di irrigazione a pioggia artificiale nella lotta contro il gelo, che causa enormi danni all'agricoltura in moltissime zone. Si sono eseguiti studi in Germania ed in America dai quali è risultato che l'intensità di pioggia necessaria per una effettiva protezione delle colture contro le gelate non deve essere inferiore ai 2 mm./ora; si sono perciò sviluppati appositi irrigatori che erogano portate d'acqua minime con intensità di pioggia variabili tra 2 e 2,5 mm./ora. Si comprende la necessità di limitare l'intensità di pioggia oraria, considerando che un impianto anti-brina deve funzionare, in casi speciali, anche fino a 10 ore inin-

terrottamente, cosicché cogli irrigatori normali che danno un'intensità di pioggia dagli 8 ai 10 e più mm./ora, la lama d'acqua effettivamente data in questo periodo verrebbe ad essere di circa 100 mm. e nuocerebbe perciò moltissimo al terreno ed alle colture.

Con gli irrigatori appositamente sviluppati del così detto *tipo lento* la lama d'acqua in questo periodo di 10 ore sarà di appena 20 mm., e quindi ancora accettabile da qualsiasi terreno.

Nuove vie.

Osservando attentamente la pioggia naturale che cade nei mesi primaverili di Marzo ed Aprile possiamo constatare che la sua intensità si aggira sui 2 mm./ora e quindi è facilmente assorbibile dal terreno; nel caso invece della pioggia artificiale, l'irrigatore spande sulla superficie bagnata una pioggia di intensità variabile dagli 8 ai 12 mm./ora tanto che terreni molto compatti non riescono sempre ad assorbirla.

Possiamo pure constatare che durante la pioggia naturale la temperatura ambiente scende riducendo fortemente la traspirazione delle piante; non così succede nel caso dell'irrigazione a pioggia artificiale, e ciò specialmente nell'esercizio diurno in cui il breve periodo di somministrazione d'acqua non riesce ad influenzare sensibilmente la temperatura costringendo le piante ad una forte traspirazione.

Da questi confronti sono state tratte le conseguenze e si riscontra perciò la tendenza di ridurre le intensità orarie di pioggia costruendo apparecchi irrigatori di limitate dimensioni con portate minime ed aumentandone il numero in esercizio continuo. Con questo sistema così detto ad « irrigazione lenta » la durata dell'irrigazione viene notevolmente aumentata e portata da 2 ore circa con irrigatori medi, a 10 ore con irrigatori piccoli.

Prima di dare un giudizio definitivo su questo nuovo sistema dovremo attendere l'esito degli esperimenti che si stanno eseguendo un po' dovunque; sarà bene però non perdere di vista questo nuovo indirizzo nella pratica dell'irrigazione a pioggia che sicuramente ha i suoi pregi.

Franz Stubenruss

Fig. 6 - Pompa carrellata azionata con presa di forza da trattrice agricola.

