

# Capitolo 1.

## Introduzione alla progettazione ed installazione

La progettazione e la realizzazione di un impianto d'irrigazione si svolge in 5 fasi:

1. Verifica della disponibilità idrica ed elettrica
2. Valutazione della necessità globale dell'acqua
3. Scelta degli irrigatori e loro posizionamento
4. Schema e dimensionamento idraulico
5. Installazione

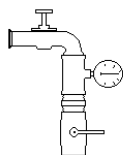
Nella descrizione si sviluppa un esempio pratico per illustrare le varie fasi.

Nell'esempio sono stati utilizzati i valori di gittata degli irrigatori riportati nelle tabelle.

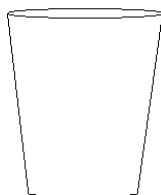
Nella pratica, considerando l'effetto del vento e delle variazioni nella disponibilità di acqua, è opportuno ridurre questi valori del 10 - 15%.

### 1) Verifica della disponibilità d'acqua

Di una fonte idrica (p.e. una presa disponibile nel giardino), si deve verificare le caratteristiche, portata e pressione. Un metodo semplice per ricavare questi dati, potrebbe consistere nell'utilizzo di un secchio da 10 litri, un raccordo con manometro e saracinesca e di un contasecondi.



Considerando che la richiesta idrica del sistema irriguo potrà variare a seconda del tipo e del numero di irrigatori che potranno essere utilizzati, si effettueranno più letture di portata e pressione a diversi gradi di apertura della saracinesca.



- 1) Chiudere la saracinesca e aprire completamente il rubinetto. In questo modo si rileva la pressione statica: la massima a portata zero.
- 2) Aprire lentamente la saracinesca e cronometrare il tempo di riempimento del secchio.

Si supponga di ottenere i seguenti valori:

- saracinesca aperta di 3/4 = 10 litri in 20" a  $3,2 \text{ kg/cm}^2 = 30 \text{ l/min}$
- saracinesca aperta di 2/4 = 10 litri in 30" a  $3,5 \text{ kg/cm}^2 = 20 \text{ l/min}$
- saracinesca aperta di 1/4 = 10 litri in 60" a  $3,7 \text{ kg/cm}^2 = 10 \text{ l/min}$

Si deve subito fare una piccola considerazione: le pressioni rilevate sono quelle relative al rubinetto, che nel nostro impianto costituisce la fonte di alimentazione; dette pressioni,

però, sono destinate a subire una riduzione per effetto delle perdite di carico che porteranno una minor pressione alla base dell'irrigatore.

Esistono metodi analitici molto precisi per determinare l'entità di tali perdite, ma, onde semplificare al massimo il nostro esempio, assumiamo che consista nel 15-20% delle pressioni lette al manometro.

Questo dato è ben lontano dal rispondere ai canoni imposti dal rigore di una scienza qual è l'idraulica, comunque si può ritenere valida a livello pratico quando applicata in installazioni per giardini che non superino i 1000 m<sup>2</sup> circa di superficie.

*Per una trattazione più esauriente dell'argomento vedere il capitolo "Un po' di idraulica"*

Si riassume quanto sinora detto nella seguente tabella:

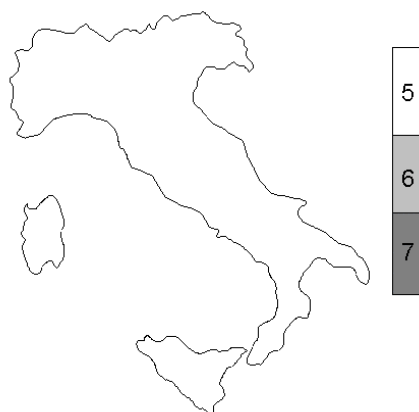
Portata in litri /sec	Portata in l/min	Pressione alla presa	Pressione all'irrigatore
10 litri / 20 sec	30 l/ min	3,2 kg /cm <sup>2</sup>	2,6 kg /cm <sup>2</sup>
10 litri / 30 sec	20 l/ min	3,5 kg / cm <sup>2</sup>	2,8 kg / cm <sup>2</sup>
10 litri / 60 sec	10 l/ min	3,7 kg / cm <sup>2</sup>	

NB: è consigliabile effettuare queste misurazioni durante le ore di minimo impegno dell'acquedotto al quale la presa è collegata, in modo da riprodurre il più possibile le reali condizioni di funzionamento dell'impianto; non si dimentichi, infatti, che l'irrigazione dovrebbe essere effettuata di notte, quando la perdita d'acqua per evapotraspirazione è minore, come anche la temperatura del terreno (le piante possono subire danni da shock termico per la repentina variazione di temperatura dovuta all'acqua d'irrigazione)

## 2) Valutazione della necessità d'acqua

Questa fase ha lo scopo di valutare la quantità d'acqua necessaria al giardino da irrigare.

*Per una trattazione più esauriente dell'argomento vedere il capitolo "Cenni sul rapporto esistente fra acqua, terreno e strutture vegetali"*



In fase di progetto, sulla base dell'esperienza Toro si può considerare, per l'Italia, un fabbisogno di 5 litri d'acqua al giorno per ogni metro quadrato di giardino da irrigare.

Si tratta di un dato medio che deve essere aumentato fino a 7 litri per metro quadrato nelle regioni più calde e secche.

### 3) Scelta e posizionamento degli irrigatori

La scelta ed il posizionamento degli irrigatori è uno degli aspetti più qualificanti dell'intervento dell'installatore Toro – Prato Verde.

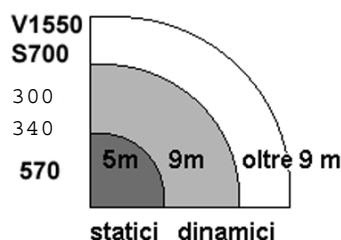
Fondamentalmente (vedi pagg. 18 e 19), da un punto di vista meccanico, esistono due tipi di irrigatore:

#### STATICO

- Distribuisce l'acqua ad ombrello e copre nello stesso istante tutta l'area ad esso sottoposta.
- Gittata massima 5 metri
- Richiede molta acqua e bassa pressione (2-3 kg/cm<sup>2</sup>)
- Serie: 570

#### DINAMICO

- L'ugello ruota emettendo uno o più getti ed interessando l'area ad esso sottoposta.
- Gittata superiore a 5 metri
- Richiede poca acqua e alta pressione (3-4 kg/cm<sup>2</sup>)
- Serie più diffuse: 300, 340, S700, V1550



Entrambi questi tipi d'irrigatore sono poi disponibili, in funzione dell'impiego e della zona d'installazione, in due versioni:

- pop-up:** per interrimento che estromette la torretta solo durante il suo funzionamento
- shrub:** da esterno utilizzabile per l'irrigazione specifica di piante e cespugli

*Per una trattazione più esauriente dell'argomento vedere il capitolo "Generalità sul posizionamento degli Irrigatori"*

Prima di scegliere e posizionare gli irrigatori ci sono due importanti considerazioni da fare:

A) Non si può essere certi della posizione da assegnare ad ogni irrigatore se non si ha un'esatta idea delle dimensioni e delle proporzioni dell'area da irrigare.

Per una corretta progettazione del nostro impianto dovremmo poter disporre di una planimetria in scala che soddisfi le nostre esigenze.

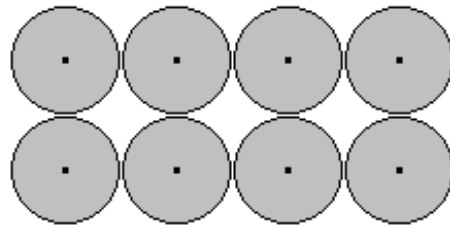
Il più delle volte il cliente dispone di disegni che rispondono alle nostre necessità: in loro mancanza, comunque, si devono rilevare le dimensioni del giardino e riportarle in un foglio di carta millimetrata. La "scala" che permette una più facile lettura e che, quindi, Vi si consiglia di adottare è 1:100 (1 cm sulla planimetria equivale ad 1 metro reale).

Sul disegno devono essere riportate tutte le informazioni utili per la successiva scelta e posizionamento degli irrigatori. Vale a dire tutte le misure fondamentali, le posizioni di costruzioni, sentieri e vialetti, le prese d'acqua, nonché la localizzazione di cespugli e di airole, magari con indicate le piante che necessitano di particolari trattamenti irrigui.

B) Se un irrigatore distribuisce l'acqua uniformemente sulla propria area di influenza, ci si trova davanti ad un problema; lavorando gli irrigatori in aree circolari (o in settori di

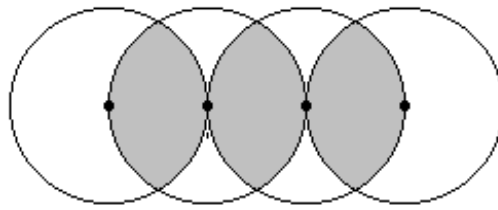
cerchio), sarebbe impossibile interessare tutta la superficie da irrigare senza creare sovrapposizioni.

Il risultato migliore che si può ottenere sarebbe quello schematicamente rappresentato qui sotto:

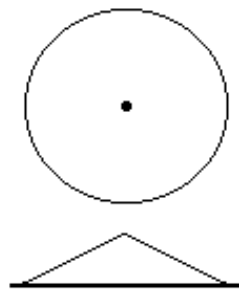


Si può facilmente notare che, per conservare un'uniforme distribuzione sulle parti interessate dagli irrigatori, si dovrebbero sacrificare porzioni di prato che non verrebbero minimamente irrigate.

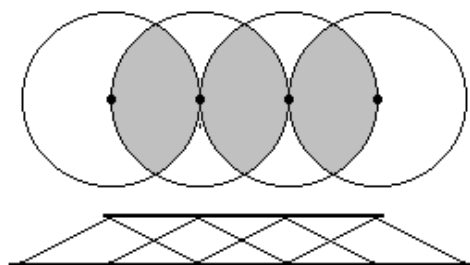
Per coinvolgere tutta la superficie si rende necessaria, perciò, la sovrapposizione delle aree influenzate da ogni singolo irrigatore. Anche in questo caso, però avremo un problema: sempre partendo dal concetto che l'irrigatore distribuisca l'acqua con uniformità, sulle zone di sovrapposizione la stessa cadrebbe in quantità doppia rispetto alle zone interessate dall'irrigatore singolo.



Per ovviare a questo inconveniente gli irrigatori Toro sono studiati per fornire una curva di caduta (la quantità d'acqua che cade sulla superficie in un certo tempo) che decresce man mano che ci si allontana dall'ugello verso la periferia.



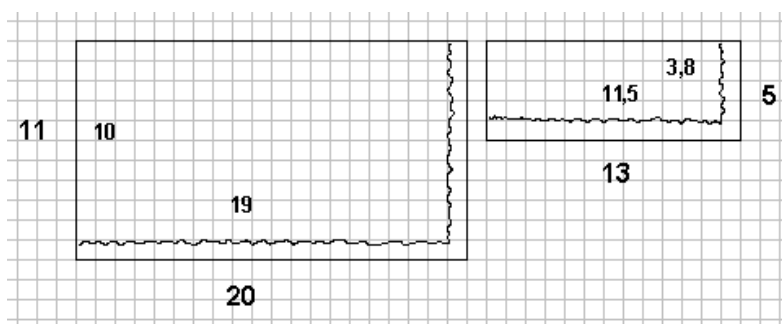
Due irrigatori contigui così costruiti, posti ad una distanza pari alla loro gittata, originano cadute che, andandosi a sommare, rendono omogenea la distribuzione dell'acqua sul terreno.



Ritornando al nostro esempio, si suppone di aver rilevato dal giardino le aree verdi da irrigare:

L'area più grande si presenta di 11 per 20 metri.

L'area più piccola si presenta di 5 per 13 metri.



In base alle precedenti considerazioni, dalle quali si realizza che la caduta sarà tanto più omogenea quanto più si potrà conservare l'adeguata distanza fra un irrigatore ed il suo contiguo, si cercherà di suddividere le aree da irrigare in figure regolari (quadrati o triangoli di lato pari alla gittata dell'irrigatore) ai vertici dei quali si posizioneranno gli irrigatori.

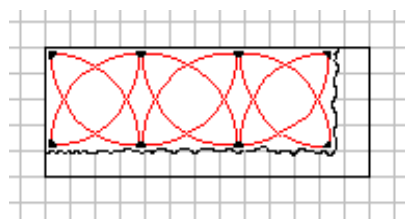
L'irrigatore va dunque scelto in funzione dell'ampiezza dell'area da bagnare e della portata e pressione dell'acqua disponibile.

Nel nostro esempio l'area rettangolare più piccola ha un lato corto di 5 metri, ed un lato lungo di 13 metri, ma presenta una fioritura su due lati che riduce l'area da irrigare a 3,8 metri per 11,5 metri.

La distanza più corta di 3,8 metri, ci condiziona nella scelta di irrigatori statici.

Dal catalogo Toro (pag. 73) si rileva che l'irrigatore statico è il 570 e che l'ugello più adatto è il tipo 12 che ha una gittata di 3,8 metri.

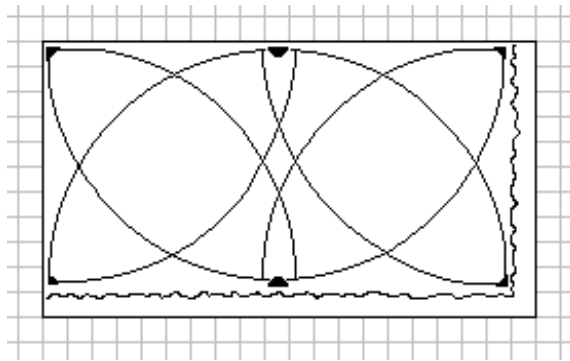
Suddividendo quindi il lato più lungo in tre parti si ottiene una distribuzione del tipo a quadrato, e un'ottima copertura formata da otto irrigatori.



Esattamente con quattro a 90° (12Q) negli angoli e altri quattro a 180° (12H).

Analogamente si proceda per l'area più grande di m 11 x 20. Anche qui la fioritura riduce l'area irrigabile a pioggia ad una superficie di m 19 x 10.

In questo caso, l'ampiezza dell'area consente di utilizzare irrigatori dinamici, il lato corto di 10 metri porta alla scelta dal catalogo Toro (pag. 92) di irrigatori del tipo S700 che anche con l'ugello più piccolo del tipo 1.0 hanno una gittata utile di 10 metri.



Scelto l'irrigatore si va a posizionarlo: poiché il lato lungo di 19 metri non è divisibile in parti da 10 metri, si andrà a posizionare gli irrigatori ad una distanza pari a 9,5 metri.

Si divida l'intera superficie da irrigare in due quadrilateri di 10 per 9,5 metri, ai vertici dei quali si posizioneranno gli irrigatori.

Il fatto di non rispettare rigorosamente la regola che vorrebbe che l'interdistanza fra gli irrigatori sia uguale alla loro gittata, potrebbe sembrare un'incongruenza: in effetti, dal punto di vista teorico è un'incongruenza, ma, praticamente non ci si deve aspettare che i giardini che si irrigano non siano fatti su misura per i nostri irrigatori, al contrario sono gli irrigatori che devono adattarsi al giardino.

Si avrà quindi il massimo rispetto per la regola, ma, quando necessario, si potranno accettare distanze fra due irrigatori limitrofi che da essa differiscano di un 5 - 10%.

Per quanto riguarda la gittata, va notato che tutti gli irrigatori per giardini dispongono di dispositivi che ne consentono la regolazione sino al 75% di quella nominale.

L'irrigatore dinamico S700, a differenza degli statici, è regolabile come angolo di lavoro. Prevedendo, quindi, 6 irrigatori con ugello tipo 1.0 da regolarsi a 90° negli angoli ed a 180° al centro del lato lungo, si potrebbe pensare di aver risolto il problema in ordine alla scelta ed il posizionamento. Purtroppo non è così; si rende necessaria un'altra piccola considerazione.

Se si usasse su tutti gli irrigatori della serie S700 l'ugello 1.0 si creerebbe un problema in quanto a omogeneità di distribuzione dell'acqua irrigua; va infatti notato che l'area interessata da un irrigatore a 90° è esattamente la metà di quella coperta da un irrigatore regolato a 180° e che, a parità di tempo di funzionamento e di portata dell'ugello, la caduta che si origina sull'area interessata dall'irrigatore regolato a 90° è esattamente il doppio rispetto a quella originata dall'irrigatore a 180°.

In altre parole, per mantenere costante la caduta, ci deve sempre essere proporzionalità fra la quantità di acqua erogata dall'ugello dell'irrigatore (la portata) e la superficie dell'area da esso coperta (quello che non serve con irrigatori proporzionali statici 570 e dinamici 300).

La Toro ha sopperito a questa necessità di adeguamento mettendo a disposizione per l'irrigatore S700 una vasta gamma di ugelli con portate diverse.

Nel nostro caso per gli irrigatori a 180° servirà un ugello con portata doppia rispetto al tipo 1.0 già scelto per quelli a 90°: l'ugello in questione è del tipo 2.0.

#### 4) Schema e dimensionamento idraulico

L'ultima fase della progettazione, prima di procedere all'installazione, consiste nella stesura dello schema idraulico e nel suo successivo dimensionamento.

*Per una trattazione più esauriente dell'argomento vedere il capitolo "Un po' di idraulica"*

Con lo studio dello schema idraulico ci si propone di riportare, nella nostra planimetria, il percorso che le tubazioni dovranno seguire per alimentare idraulicamente gli irrigatori precedentemente scelti e posizionati.

Due importanti considerazioni si impongono in questa fase:

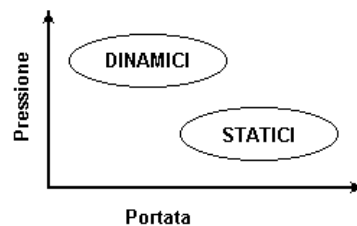
1. Gli irrigatori che possono essere serviti da un ramo della rete idraulica non possono avere una richiesta idrica complessiva superiore alla quantità d'acqua disponibile, cioè alla portata del rubinetto che è stata rilevata all'inizio del nostro piccolo progetto.
2. Sullo stesso ramo della rete idraulica non possono sussistere irrigatori aventi differenti caratteristiche di funzionamento, quali la caduta specifica o la pressione richiesta.

Quando ci si trova di fronte alla necessità di applicare quanto sopra, si deve suddividere l'impianto in "zone irrigue", il che equivale a frazionarlo in tanti "rami" ognuno dei quali soddisfi le condizioni imposte dalle considerazioni fatte, "rami" che verranno, poi, interessati dal flusso idrico non contemporaneamente, ma in successione uno dopo l'altro.

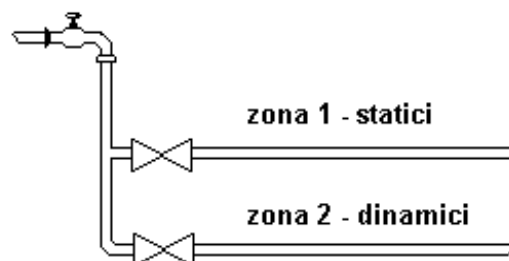
Si ritorna adesso all'esempio: in merito a quanto sopra dovremo o no suddividere il nostro impianto in "zone irrigue"?

La risposta è senz'altro SI per quanto imposto dalla seconda considerazione.

Si deve ricordare infatti, di aver previsto il posizionamento di irrigatori della serie 570 nell'area piccola e di irrigatori S700 in quella più grande, cioè di irrigatori statici e dinamici che fra di loro differiscono, dal punto di vista idraulico, sia per la pressione di funzionamento sia per la caduta specifica.



Avendo caratteristiche di funzionamento diverse, quindi, gli irrigatori della Serie 570 non possono funzionare assieme a quelli della Serie S700, il che ci obbliga a suddividere l'impianto perlomeno in 2 "zone irrigue", una con irrigatori statici ed una con irrigatori dinamici.



Soddisfatta la condizione imposta dalla considerazione fatta al punto (2) si deve adesso sincerarsi che sia anche soddisfatta l'imposizione della considerazione (1).

Si deve verificare che la portata globale richiesta dalle zone sia compatibile con quella a disposizione alla presa di allacciamento.

Dal catalogo Toro (pagg. 79 e 94) si possono rilevare le portate unitarie di tutti gli ugelli previsti, ricordando che per gli irrigatori statici si è prevista una pressione di funzionamento di  $2,5 \text{ kg/cm}^2$  e per i dinamici di  $3,0 \text{ kg/cm}^2$ : a questo punto risulta semplice totalizzare la portata totale moltiplicando le portate unitarie per il numero di ugelli corrispondenti.

Irrigatore	Ugello	N°	Portata l/min	Totale
570	12Q	4	3,2	12,8
570	12H	4	4,1	<u>16,4</u>
				29,2
S700	1.0	4	4	16,0
S700	2.0	2	7,3	<u>14,6</u>
				30,6

Ora ci sono tutti gli elementi per confrontarci con la considerazione fatta al punto (1).

Si analizzi per prima la situazione degli irrigatori statici (serie 570 - area piccola):

- la portata totale richiesta è di 29,2 litri/minuto alla pressione di  $2,5 \text{ kg/cm}^2$
- la portata corrispondente alla presa (30 l/min) è disponibile alla pressione di  $3,2 \text{ kg/cm}^2$
- le perdite di carico (15 -20% della pressione di presa) sono pari a  $0,48 - 0,64 \text{ kg/cm}^2$
- si possono perdere  $3,2 - 2,5 = 0,7 \text{ kg/cm}^2$ .

### **Conclusioni**

Anche considerando le massime perdite di carico ( $0,64 \text{ kg/cm}^2$ ), con una portata di 30 l/m, la pressione richiesta dall'irrigatore ( $2,5 \text{ kg/cm}^2$ ) sarà comunque disponibile, infatti:

pressione iniziale  $3,2 -$  perdita di carico  $0,64 =$  pressione all'irrigatore  $2,56 \text{ kg/cm}^2$  per cui:

**Si possono raccogliere gli irrigatori statici in un unico settore.**

Si veda adesso la situazione degli irrigatori dinamici (serie S700 - area grande):

- la portata totale richiesta è di 30,6 litri/minuto alla pressione di  $3,0 \text{ kg/cm}^2$
- la portata alla presa di 30 litri/minuto è disponibile alla pressione di  $3,2 \text{ kg/cm}^2$
- le perdite di carico (15-20% della pressione di presa) sono valutabili in  $0,48 - 0,64 \text{ kg/cm}^2$
- si possono perdere  $3,2 - 3,0 = 0,2 \text{ kg/cm}^2$

### **Conclusioni**

Anche considerando la minima perdita di carico ( $0,48 \text{ kg/cm}^2$ ), con una portata di 30 l/m, certamente la pressione richiesta dall'irrigatore ( $3,0 \text{ kg/cm}^2$ ) non sarà disponibile, infatti:

pressione iniziale =  $3,2 -$  perdita di carico =  $0,48 -$  pressione all'irrigatore =  $2,72 \text{ kg/cm}^2$

In questo caso, il costituire un'unica "zona irrigua" che comprenda tutti gli irrigatori della serie S700 posizionati sull'area grande non consente di alimentare gli stessi alla pressione richiesta, per cui:

**non si possono raccogliere tutti gli irrigatori dinamici previsti in un unico settore.**

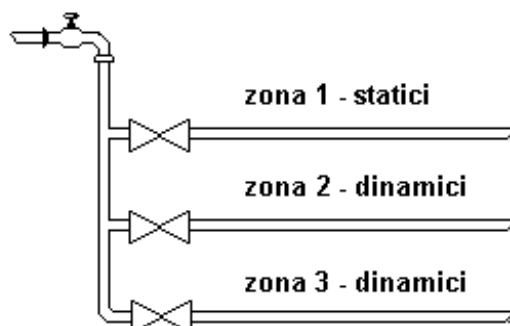
NB: alla conclusione di cui sopra, per quanto riguarda il raggruppamento per zone degli irrigatori dinamici, si sarebbe potuto arrivare anche per altra via.

Si ricorda, a tal proposito, quanto detto in precedenza al punto 1) VERIFICA DELLA QUANTITÀ DELL'ACQUA: per consentire il funzionamento degli irrigatori alla pressione di  $3,0 \text{ kg/cm}^2$ , la pressione alla presa non può essere inferiore a  $3,5 \text{ kg/cm}^2$  e la quantità d'acqua erogata dal rubinetto in questa condizione di pressione è di 20 l/min.



Richiedendo i nostri irrigatori una portata globale di 30,6 l/min, nettamente superiore ai 20 l/min disponibili, è intuitiva l'impossibilità di includerli tutti in un'unica "zona" come è altrettanto chiaro il fatto che, raccogliendo gli irrigatori dinamici in due zone della portata di  $30,6 / 2 = 15,3$  l/min, saremo certi che la pressione richiesta ( $3 \text{ kg/cm}^2$ ) sarà disponibile, per cui:

Si raccolgano gli irrigatori dinamici della serie S700 in due settori.



Riassumendo, lo schema idraulico prevede la suddivisione dell'impianto in 3 zone irrigue:

1. tutti gli irrigatori statici (serie 570) nell'area piccola
2. gli irrigatori dinamici (S700) in uno dei lati lunghi dell'area grande
3. gli irrigatori dinamici (S700) nell'altro lato lungo dell'area grande

A questo punto lo schema idraulico va completato con il tracciato delle tubazioni che costituiscono i tre rami dell'impianto: non esiste per questa operazione una regola a cui attenersi, vale generalmente il principio di ricercare il percorso più breve, meno accidentato e che si presta alla facile realizzazione dello scavo anche nell'ottica di danneggiare il meno possibile il giardino, se questo è precostituito.

Non resta che scegliere il diametro delle tubazioni costituenti i vari tronchi dei tre rami.

È stato usato il termine "scegliere" quando si sarebbe dovuto usare, in modo tecnicamente più corretto, "calcolare". Il diametro di una condotta andrebbe in effetti valutato in funzione della portata che l'attraversa e delle perdite di carico che in essa si realizzano, prestando attenzione alla velocità che l'acqua assume nella condotta stessa.

Tale valutazione è resa possibile dall'uso di opportune formule o di abachi. (Vedere il capitolo "Un po' di idraulica".)

Volendo rimanere nello spirito semplice e pratico che abbiamo adottato sin dall'inizio, utilizzeremo la seguente tabella che, senza pretesa di scientificità, ci permette di "scegliere" il diametro delle tubazioni del nostro impianto in modo coerente assumendo che le perdite di carico siano il 15 / 20% della pressione iniziale.

<b>Portata</b>	<b>Diametro</b>
da 0 a 20 l/min	25
da 20 a 40 l/min	32
da 40 a 65 l/min	40
da 65 a 110 l/min	50

I dati della tabella possono essere ritenuti validi sia per le tubazioni in PVC che per quelle in Polietilene Alta Densità PN10 o Bassa Densità PN6 e possono essere applicati per impianti su giardini con superficie massima di circa 1000 m<sup>2</sup>.

Si applichi quanto sopra al nostro esempio.

La prima cosa da fare è stabilire la portata di ogni singolo "tronco" costituente i rami della rete di distribuzione.

La seconda operazione consiste nell'attribuire dei diametri seguendo le indicazioni della tabella.

Zone	Irrigatori	Portata in l/min	Diametri
1	statici	30	32
2	dinamici	15	25
3	dinamici	15	25

A questo punto lo schema idraulico del nostro impianto va completato con l'inserimento delle valvole e del programmatore che presiede al loro funzionamento.

Le valvole hanno la funzione di intercettare ogni singola "zona irrigua" onde permettere il suo funzionamento in modo indipendente dalle altre: più propriamente, collegate ad un programmatore che ne controlla le funzioni, le elettrovalvole consentono il flusso dell'acqua nei vari rami in sequenza, nei tempi e nei modi desiderati.

Le valvole Toro normalmente usate per giardini residenziali sono le FLO-PRO (pag. 58). Si tratta di elettrovalvole particolari, costruite con un numero ridotto di componenti, in modo da semplificare al massimo l'installazione e la manutenzione.

Ritornando al nostro esempio, essendo tre le "zone irrigue" in cui abbiamo suddiviso l'impianto, 3 saranno le valvole necessarie, una per ogni ramo della rete di distribuzione.

Il programmatore (pag. 26) è il "cervello" dell'impianto: il suo impiego permette di predeterminare ed eseguire automaticamente funzioni quali: l'ora di inizio del ciclo irriguo, in modo da effettuare l'irrigazione nei periodi più adatti della giornata, i giorni di attività e di inattività dell'impianto, il tempo di funzionamento in ordine alle necessità delle singole zone e la frequenza degli interventi irrigui in funzione ad esempio del grado di umidità del terreno.

NOTA:

Fra le funzioni che il programmatore è in grado di gestire è stato menzionato "il tempo di funzionamento in ordine alle necessità delle singole zone".

Si veda di seguito come valutare i tempi di intervento per le tre zone del nostro impianto:

1. il risultato che ci si è imposti di conseguire è quello di distribuire, con la massima uniformità possibile, 5 litri di acqua su ogni m<sup>2</sup> di prato del nostro giardino.
2. il giardino è costituito da due aree: una piccola delle dimensioni di m 3,8 x 11 per un totale di circa 42 m<sup>2</sup>, ed una più grande delle dimensioni di m 10 x 19 per un totale di 190 m<sup>2</sup>.
3. le quantità di acqua da aspergere sono, quindi, 42 x 5 = 210 litri sull'area piccola e 190 x 5 = 950 litri sull'area grande, per un consumo complessivo di 210 + 950 = 1160 litri per ciclo.

4. l'area più piccola è interessata da un solo settore di irrigatori statici (serie 570) aventi una portata complessiva di 29,2 litri minuto: l'erogazione di 210 litri avviene in  $210/29,2 =$  circa 7 minuti per ciclo.
5. l'area più grande è interessata da due settori di irrigatori dinamici (serie S700) aventi ognuno una portata complessiva di 15,3 litri/minuto. Ogni settore sopperisce al fabbisogno di metà della superficie dell'area più grande, cioè per  $950/2 = 475$  litri e deve, pertanto, funzionare per  $475/15,3 =$  circa 31 minuti per settore.

A questo punto, tutte le considerazioni sono state fatte. Lo schema idraulico, il dimensionamento della rete e i parametri di funzionamento dell'impianto sono stati debitamente valutati: si può completare la nostra planimetria e passare alla fase successiva: l'installazione.

## 5) Installazione

*Per una trattazione più esauriente dell'argomento vedere la parte finale del capitolo "Costruzione di un Impianto di Irrigazione"*

La prima operazione consiste nel segnare con delle bandierine il tracciato delle tubazioni, la posizione degli irrigatori e delle elettrovalvole: si raccomanda di eseguire accuratamente il tracciato e di controllare le distanze usando la cordella metrica.

Lo scavo può essere eseguito con la tecnologia Ditch Witch (scavatrice a catena – vedere a pag. 163). La profondità dello scavo non deve essere inferiore a 30 cm, e il fondo della trincea deve essere piano e privo di sassi o detriti.

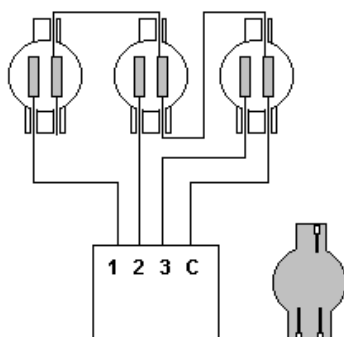
Si devono installare poi le tubazioni con i relativi raccordi.

Gli irrigatori vanno montati con speciali raccordi in polietilene filettati, e in modo da far risultare l'irrigatore a livello del piano di calpestio: la loro sommità deve risultare, rispetto a quest'ultimo, più bassa di un centimetro.

Una volta montati, gli irrigatori vanno bloccati con la terra nella loro posizione definitiva.

Il posizionamento delle elettrovalvole sarà stato scelto in precedenza in funzione del percorso delle tubazioni.

Dove la rete lo permetta sarà preferibile l'uso di un pozzetto per tenere raggruppate le valvole, al fine di semplificare il collegamento elettrico ed eventuali interventi di manutenzione. Per ridurre il numero dei cavi elettrici del nostro impianto tutte le elettrovalvole sfruttano un solo filo "comune" e uno di comando, pertanto nel nostro caso basterà un cavo a 4 fili.



Nel caso di valvole Flo-Pro con il solenoide ad inserimento diretto: tola la calotta nera nella sommità delle valvole, sulla parete del cilindro individuiamo tre morsetti. Quello di sinistra accoglie, accuratamente spellato, il filo di comando: in quello di destra infiliamo il "comune" il terzo morsetto, situato sul lato opposto consente il collegamento del filo "comune" alle altre valvole.

Usufruento dello stesso scavo dell'alimentazione idraulica, si possono posare i cavi di collegamento dalle elettrovalvole al programmatore.

Per le loro caratteristiche di resistenza ed impermeabilità si consiglia l'uso di cavi specifici con guaina in polietilene.

Nel collegamento con il programmatore è necessario rispettare la numerazione dei settori fissata in precedenza.

Si consiglia l'installazione del programmatore al riparo dagli agenti atmosferici ed in posizione comoda per gli eventuali controlli e variazioni della programmazione.

Una volta effettuati tutti i collegamenti elettrici, si procede al controllo dei settori in modo automatico con eventuale spurgo delle tubazioni e regolazione degli ugelli.

Come ultimo compito l'installatore Toro – Prato Verde, dopo il collaudo e la programmazione delle varie zone, consegnerà al cliente la scheda dell'impianto e gli insegnerà l'uso del programmatore e le operazioni fondamentali per la gestione del proprio impianto.