

## INDICE

<b>1.</b>	<b>RELAZIONE IDRAULICA DI CALCOLO DELL'IMPIANTO DI IRRIGAZIONE .....</b>	<b>2</b>
1.1	Riferimenti normativi .....	2
1.2	Descrizione impianto .....	3
1.3	Stazione di emungimento della falda .....	3
1.4	Centrale idrica .....	4
1.5	Impianto di distribuzione.....	5
1.6	Dimensionamento tubazioni .....	5
1.7	Calcolo delle perdite di carico negli 11 settori: .....	5
1.8	Dimensionamento gruppo di pressurizzazione .....	11
1.9	Dimensionamento Impianto per troppo pieno vasca e svuotamento .....	12

## **1. RELAZIONE IDRAULICA DI CALCOLO DELL'IMPIANTO DI IRRIGAZIONE**

### **1.1 Riferimenti normativi**

Nella realizzazione degli impianti devono essere osservate le disposizioni di legge e le Norme Tecniche del CEI e dell'UNI.

Si richiamano di seguito le principali leggi, norme e regolamenti che disciplinano la realizzazione degli impianti di illuminazione pubblica:

- Decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1955 n. 547 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro".
- Decreto Legislativo 19 settembre 1994 n. 626 "Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro".
- Norme UNI EN 12201-2:2004 - Caratteristiche tubi in polietilene ad alta densità destinati all'uso nel campo della distribuzione per il trasporto dell'acqua per uso umano incluso il trasporto dell'acqua prima del trattamento.
- Norme UNI 7990:2004 - Caratteristiche tubi in polietilene a bassa densità destinati al trasporto di fluidi in pressione.

## 1.2 **Descrizione impianto**

Il dimensionamento dell'impianto di irrigazione è effettuato sulla effettiva necessità irrigua dell'area in base alle specie presenti e alle condizioni climatiche.

Le superfici da irrigare sono costituite da: una zona di superficie erbosa (sezioni 1, 2, 3, di rispettivamente 1900, 810, 1874 mq), una parte terrazzata mista di superficie erbosa e di piantagione Olea europea (sezione 4 e 5 di rispettivamente 1332 e 1133 mq), una zona di siepe mista (sezione 6 di 68 mq), una zona ricoperta da arbusti (sezioni 7 e 8 di rispettivamente 551 e 626,25 mq), un'area di superficie erbosa (sezione 9 di 2255 mq), due spazi ricoperti da arbusti (sezioni 10 e 11 di rispettivamente 834 e 460 mq).

Il fabbisogno giornaliero irriguo è stimato in 3,5 mm/mq; da ciò si trae il fabbisogno giornaliero complessivo per tutta l'area pari a 42 mc. Da questo dato e dalla quantità d'acqua occorrente per irrigazione di soccorso per alberature lungo strada, viene stimata la vasca di accumulo in 50 mc, che sarà alimentata da un pozzo artesiano.

L'adduzione di tutto l'impianto verrà assicurata da un gruppo di pressurizzazione posto nel locale tecnico adiacente la vasca di accumulo.

L'impianto viene suddiviso in 11 settori (6 funzionanti a pioggia e 5 a goccia) con funzionamento sfalzato per ottimizzare il funzionamento in termini di portata e pressione.

Per le superfici a prato è stato scelto l'impianto a pioggia con irrigatori dinamici tipo pop-up a turbina, posti a scomparsa, con meccanismo di lubrificazione ad acqua, con meccanismo anti-vandalismo, con valvola di ritegno per evitare la fuoriuscita dell'acqua, molla di rientro in acciaio e guarnizione autopulente.

Per le zone in cui è presente siepe, erbacee perenni e arbusti fioriti è stato scelto il sistema ad ala gocciolante realizzato con una tubazione in polietilene a bassa densità (ala gocciolante estrusa con gocciolatori autocompensanti, necessari per garantire un livello di pressione costante nell'erogazione).

## 1.3 **Stazione di emungimento della falda**

Ai fini dell'alimentazione dell'impianto idrico di irrigazione, da effettuarsi tramite pompaggio da vasca di accumulo, si è prevista una stazione di emungimento della falda.

L'ubicazione, le caratteristiche costruttive del pozzo e la portata massima di emungimento sono state valutate attraverso sondaggi esplorativi dell'area C.D.R. i cui risultati sono presenti nella relazione redatta dallo studio tecnico di Geologia (dott. G.Ceccanti).

Il fabbisogno idrico, per la realizzazione del progetto stimato in 45-50 mc/giorno, da invasare in vasca di accumulo, viene compensato cercando di ottimizzare la resa del pozzo.

Dai risultati presenti sulla relazione geologica, il dimensionamento della pompa viene effettuato sulla base della potenzialità di emungimento; si è scelta una portata di progetto di 0.5-1,2 [l/s], tale da limitare al massimo i valori di abbassamento della falda indotti dal pompaggio.

Dal pozzo, di diametro  $\varnothing=160\text{mm}$ , con un collettore in PEAD DN32[mm] PN12,5, alta densità PE80 conforme alla norma UNI EN 12201 rispondente alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della sanità relative ai manufatti per liquidi alimentari (D.M.n°174 del 6/04/2004) e conformi alla norma UNI EN 1622, viene raggiunta la camera di manovra ove la portata emunta viene filtrata e quindi immessa nella vasca di accumulo.

La pompa di emungimento è comandata da quadri di controllo del livello tramite dei galleggianti posti nella vasca di accumulo, destinati a rilevare il livello minimo in cui la pompa deve azionarsi, il livello massimo di spegnimento pompa e il livello di allarme.

La filtrazione avviene con un filtro chiarificatore con lavaggio automatico in controcorrente del letto filtrante; il letto filtrante è costituito da vari strati di quarzite selezionata di tipo sferoidale, a granulometria differenziata, ed antracite come coadiuvante di filtrazione.

La forma sferoidale dei singoli grani di quarzite, al contrario del letto filtrante di tipo tradizionale, non frantuma le singole gocce di acqua, facilitando il flusso di acqua e consentendo una più efficace azione di filtrazione anche a velocità di flusso più elevate.

Il controlavaggio e la chiarificazione del letto filtrante avvengono automaticamente a pre-fissati intervalli di tempo.

L'automatismo integrale è costituito da una valvola monoblocco a 3 fasi (esercizio-controlavaggio-chiarificazione), costruita in robusto ABS Bayer, atossico, e da un programmatore elettronico a microprocessori, per la selezione sia dell'ora che della frequenza della rigenerazione (24 h - 14 gg).

Il programmatore computerizzato consente inoltre di programmare anche i tempi delle singole fasi di lavaggio in funzione della applicazione specifica.

### **Dimensionamento degli equipaggiamenti**

A seguire si illustrano i procedimenti di verifica e dimensionamento degli equipaggiamenti e delle apparecchiature elettromeccaniche predisposti dal pozzo alla camera di manovra.

#### *Tubazione di adduzione pozzo-vasca:*

E' stata dimensionata in modo tale da garantire la massima efficienza in termini idraulici ed economici. Si è scelta la tubazione in polietilene PE80 PN 12,5 da porre interrata. Considerata la massima portata da poter emungere dal pozzo in circa 1,8-5,4 mc/h, nella verifica idraulica si è posta la condizione al contorno sulla velocità, compresa tra 1÷2 mt/sec. Dal calcolo risulta il diametro DN 32 mm quello che meglio si adatta.

#### *Pompa sommersa:*

- Profondità pompa sommersa dal piano di campagna = 20-25 mt.
- Perdita di carico continua (collettore generale in Pead PE80 DN32mm) = 31.2 mt.  
formula di Hazen-Williams C(Coefficiente di scabrezza) = 150, per tubi PE
- perdite concentrate : valvole, gomiti = 1,5 mt.
- perdita concentrata nel filtro: max 1 bar = 10 mt.c.a.
- perdite iniziali : disconnettore = 1 mt.c.a.

Il minimo carico idraulico richiesto alla mandata della pompa risulta pari a 68.7 mt.; si definiscono allora le seguenti caratteristiche prestazionali della elettropompa sommersa:

- portata: 1.8 ÷ 5.4 [mc/h]
- prevalenza: 84 ÷ 30 mt.
- potenza nominale: 1.1 kW.
- DN mandata: 1" ¼;

## **1.4 Centrale idrica**

Per il dimensionamento della vasca di accumulo si è stimato il fabbisogno giornaliero irriguo per unità di superficie in 3,5 mm/mq.

Le superfici da irrigare sono costituite da: una zona di superficie erbosa (sezioni 1, 2, 3, di rispettivamente 1900, 810, 1874 mq), una parte terrazzata mista di superficie erbosa e di piantagione Olea europea (sezione 4 e 5 di rispettivamente 1332 e 1133 mq), una zona di siepe mista (sezione 6 di 68 mq), una zona ricoperta da arbusti (sezioni 7 e 8 di rispettivamente 551 e 626,25mq), un'area di superficie erbosa (sezione 9 di 2255mq), due spazi ricoperti da arbusti (sezioni 10 e 11 di rispettivamente 834 e 460mq).

La superficie totale da irrigare è pari a 11840mq.

Il fabbisogno complessivo di tutta l'area risulta essere di circa 42 mc.

Tenendo conto di questo risultato si è dimensionata la vasca con capacità di 50 mc, destinata a contenere anche una quantità d'acqua per le zone di soccorso.

Adiacente la vasca è posto la camera di manovra nella quale trovano alloggio tutti gli organi di mandata e manovra (gruppo di pressurizzazione, elettrovalvole, centralina di comando, regolatori di pressione, ecc).

Vasca di accumulo e camera di manovra costituiscono la centrale idrica a servizio dell'impianto di irrigazione, che non costituisce un impianto a sé stante, né funzionalmente né logisticamente, ma rientra in un sistema centralizzato dedicato alla gestione (accumulo, pressurizzazione e smistamento) di acque destinate ad usi non potabili e provenienti dalla captazione della falda.

L'intera superficie irrigata è ripartita in 7 settori, differenziati per forma e per tipo di essenza.

La gestione dei settori è affidata a un programmatore.

L'irrigazione complessiva dei 7 settori richiede la definizione di circa 7 turni, per una durata del ciclo di adacquamento pari a circa 30 minuti ciascuno.

La massima portata istantanea utilizzata durante ciascun turno di bagnatura è di 396 litri/min.

### **1.5 Impianto di distribuzione**

La distribuzione dell'impianto di irrigazione è realizzata mediante un sistema adduzione primaria, tramite gruppo di pressurizzazione, con prelievo da vasca di accumulo e mandata verso i tronchi principali dell'impianto (distribuzione primaria); i tronchi di alimentazione si diramano sulla distribuzione secondaria a maglia chiusa relativa a ciascun settore.

Nell'ambito di ogni settore, la distribuzione ad anello fa servizio ai soli nodi, alimentando le tubazioni terziarie a cui sono allacciati gli irrigatori e dove previsto la tubazione ad ala gocciolante.

Tutte le tubazioni primarie, si sviluppano entroterra per una lunghezza pari approssimativamente a 760 mt; i tronchi di alimentazione della distribuzione secondaria assommano ad una lunghezza complessiva pari a circa 1190 mt, mentre il sistema di tubazioni della distribuzione terziaria presenta uno sviluppo complessivo di circa 637 mt.

La tubazione per l'ala gocciolante ha uno sviluppo complessivo di circa 1096 mt.

### **1.6 Dimensionamento tubazioni**

I tronchi di condotta posati entro terra su apposito scavo ed appartenenti al sistema di distribuzione principale e secondario, sono costituiti da tubazioni in Polietilene alta densità PE80, classe di pressione PN12.5; per il tratto terminale verso ogni irrigatore e la parte che costituisce l'ala gocciolante viene impiegata la tubazione in polietilene Pebd classe di pressione PN6 .

Il dimensionamento delle tubazioni è stato condotto per garantire la massima efficienza del sistema; pertanto il calcolo è stato impostato per contenere le perdite di carico tra il punto di alimentazione e l'irrigatore più distante in modo da garantire la pressione di esercizio atta al miglior funzionamento dell'irrigazione.

Stabilito il fabbisogno finale in termini di pressione, il dimensionamento delle tubazioni è stato condotto in modo da risultare l'ottimo tra risparmio della tubazione, contenendo i diametri, e costi di esercizio.

### **1.7 Calcolo delle perdite di carico negli 11 settori:**

Settore	Descrizione tratto	Tipo Irrigatori	Numero irrigatori	Portata irrigatore	Portata totale	Lunghezza circuito	Diametro esterno	Spessore	Diametro interno	Velocità	Perdite distribuite Hazen Williams	Perdite distribuite	Perdite Localizzate				Perdite di Carico Totali
			n°	lt/min	lt/min	mt	mm	mm	mm	m/sec	mm c.a./m	mm c.a.	Tipo di perdita	n°	ξ	mm c.a.	mm c.a.
1	Adduzione Primaria	4b	13	16,8	344	13,22	75	6,8	61,4	1,94	55,10	728,46	Disconnettore o perdite iniziali			1000,00	20534,52
		4d	5	16,8									Valvola a sfera a passaggio pieno	2	0,1	38,39	
		3d	1	13,2									Valvola di ritegno a Clapet	1	1	191,94	
		2a	3	7,2									Lungo il tronco che si dirama a T	23	1	4414,51	
		2b	1	7,2									Altre perdite e/o collettori			100,00	
	Adduzione Secondaria						63	5,8	51,4		1116mm tot	1116					
	Adduzione terziaria	4b.1	1	16,8	16,8	3,5	20	1,7	16,6	1,29	120,47	421,65					
		4b.2	1	16,8	16,8	3,5	20	1,7	16,6	1,29	120,47	421,65					
		4b.3	1	16,8	16,8	3,5	20	1,7	16,6	1,29	120,47	421,65					
		4b.4	1	16,8	16,8	3,5	20	1,7	16,6	1,29	120,47	421,65					
		4b.5	1	16,8	16,8	3,45	20	1,7	16,6	1,29	120,47	415,62					
		4b.6	1	16,8	16,8	4,9	20	1,7	16,6	1,29	120,47	590,31					
		4b.7	1	16,8	16,8	5,7	20	1,7	16,6	1,29	120,47	686,68					
		4b.8	1	16,8	16,8	6,1	20	1,7	16,6	1,29	120,47	734,87					
		4b.9	1	16,8	16,8	5,2	20	1,7	16,6	1,29	120,47	626,45					
		4b.10	1	16,8	16,8	4,3	20	1,7	16,6	1,29	120,47	518,03					
		4b.11	1	16,8	16,8	4	20	1,7	16,6	1,29	120,47	481,88					
		4b.12	1	16,8	16,8	4	20	1,7	16,6	1,29	120,47	481,88					
		4b.13	1	16,8	16,8	4,7	20	1,7	16,6	1,29	120,47	566,21					
		4d.1	1	16,8	16,8	9	20	1,7	16,6	1,29	120,47	1084,24					
		4d.2	1	16,8	16,8	9,2	20	1,7	16,6	1,29	120,47	1108,33					
		4d.3	1	16,8	16,8	4,4	20	1,7	16,6	1,29	120,47	530,07					
		4d.4	1	16,8	16,8	4,3	20	1,7	16,6	1,29	120,47	518,03					
		4d.5	1	16,8	16,8	13,4	20	1,7	16,6	1,29	120,47	1614,31					
		3d.1	1	13,2	13,2	5,9	20	1,7	16,6	1,02	77,11	454,96					
		2a.1	1	7,2	7,2	8,6	20	1,7	16,6	0,55	25,13	216,08					
		2a.2	1	7,2	7,2	10,8	20	1,7	16,6	0,55	25,13	271,36					
		2a.3	1	7,2	7,2	10	20	1,7	16,6	0,55	25,13	251,26					
		2b.1	1	7,2	7,2	4,3	20	1,7	16,6	0,55	25,13	108,04					

Settore	Descrizione tratto	Tipo Irrigatori	Numero irrigatori	Portata irrigatore	Portata totale	Lunghezza circuito	Diametro esterno	Spessore	Diametro interno	Velocità	Perdite distribuite Hazen Williams	Perdite distribuite	Perdite Localizzate				Perdite di Carico Totali
			n°	lt/min	lt/min	mt	mm	mm	mm	m/sec	mm c.a./m	mm c.a.	Tipo di per dita	n°	ξ	mm c.a.	mm c.a.
2	Adduzione Primaria	4a	3	16,8	202	75	50	4,6	40,8	2,57	149,75	11231,57	Disconnettore o perdite iniziali			1000,00	25312,75
		4b	6	16,8									Valvola a sfera a passaggio pieno	2	0,1	67,46	
		4d	3	16,8									Valvola di ritegno a Clapet	1	1	337,32	
													Lungo il tronco che si dirama a T	10	1	3373,20	
													Altre perdite e/o collettori			100,00	
	Adduzione Secondaria						40	3,7	32,6		2136mm tot	2136					
	Adduzione terziaria	4a.1	1	16,8	16,8	8,53	20	1,7	16,6	1,29	120,47	1027,62					
		4a.2	1	16,8	16,8	8,2	20	1,7	16,6	1,29	120,47	987,86					
		4a.3	1	16,8	16,8	8,2	20	1,7	16,6	1,29	120,47	987,86					
		4b.1	1	16,8	16,8	4,04	20	1,7	16,6	1,29	120,47	20,41					
		4b.2	1	16,8	16,8	5,37	20	1,7	16,6	1,29	120,47	28,19					
		4b.3	1	16,8	16,8	5,23	20	1,7	16,6	1,29	120,47	630,06					
		4b.4	1	16,8	16,8	6,57	20	1,7	16,6	1,29	120,47	34,89					
		4b.5	1	16,8	16,8	4,64	20	1,7	16,6	1,29	120,47	558,99					
		4b.6	1	16,8	16,8	4,62	20	1,7	16,6	1,29	120,47	556,58					
		4d.1	1	16,8	16,8	4,95	20	1,7	16,6	1,29	120,47	596,33					
		4d.2	1	16,8	16,8	6,16	20	1,7	16,6	1,29	120,47	742,10					
		4d.3	1	16,8	16,8	7,44	20	1,7	16,6	1,29	120,47	896,30					

Settore	Descrizione tratto	Tipo Irrigatori	Numero irrigatori	Portata irrigatore	Portata totale	Lunghezza circuito	Diametro esterno	Spessore	Diametro interno	Velocità	Perdite distribuite Hazen Williams	Perdite distribuite	Perdite Localizzate				Perdite di Carico Totali
			n°	lt/min	lt/min	mt	mm	mm	mm	m/sec	mm c.a./m	mm c.a.	Tipo di perdita	n°	ξ	mm c.a.	mm c.a.
3	Adduzione Primaria	4b	11	16,8	396	33,1	75	6,8	61,4	2,23	71,34	2361,41	Disconnettore o perdite iniziali			1000,00	35819,87
		4d	6	16,8									Valvola a sfera a passaggio pieno	2	0,1	50,75	
		3b	2	13,2									Valvola di ritegno a Clapet	1	1	253,76	
		3d	2	13,2									Lungo il tronco che si dirama a T	29	1	7358,97	
		1a	2	7,2									Altre perdite e/o collettori			100,00	
		1b	6	7,2													
	Adduzione Secondaria						40	3,7	32,6		10245mm tot	10245					
	Adduzione terziaria	4b.1	1	16,8	16,8	5,6	20	1,7	16,6	1,29	120,47	674,64					
		4b.2	1	16,8	16,8	5,6	20	1,7	16,6	1,29	120,47	674,64					
		4b.3	1	16,8	16,8	5,6	20	1,7	16,6	1,29	120,47	674,64					
		4b.4	1	16,8	16,8	5,5	20	1,7	16,6	1,29	120,47	662,59					
		4b.5	1	16,8	16,8	5,4	20	1,7	16,6	1,29	120,47	650,54					
		4b.6	1	16,8	16,8	4,82	20	1,7	16,6	1,29	120,47	580,67					
		4b.7	1	16,8	16,8	5,8	20	1,7	16,6	1,29	120,47	698,73					
		4b.8	1	16,8	16,8	8,14	20	1,7	16,6	1,29	120,47	980,63					
		4b.9	1	16,8	16,8	5,48	20	1,7	16,6	1,29	120,47	660,18					
		4b.10	1	16,8	16,8	5,78	20	1,7	16,6	1,29	120,47	696,32					
		4b.11	1	16,8	16,8	5,48	20	1,7	16,6	1,29	120,47	660,18					
		4d.1	1	16,8	16,8	6,9	20	1,7	16,6	1,29	120,47	831,25					
		4d.2	1	16,8	16,8	6,9	20	1,7	16,6	1,29	120,47	831,25					
		4d.3	1	16,8	16,8	5,9	20	1,7	16,6	1,29	120,47	710,78					
		4d.4	1	16,8	16,8	5,8	20	1,7	16,6	1,29	120,47	698,73					
		4d.5	1	16,8	16,8	5,8	20	1,7	16,6	1,29	120,47	698,73					
		4d.6	1	16,8	16,8	4,75	20	1,7	16,6	1,29	120,47	572,24					
		3b.1	1	13,2	13,2	5,26	20	1,7	16,6	1,02	77,11	405,61					
		3b.2	1	13,2	13,2	5,8	20	1,7	16,6	1,02	77,11	447,25					
		3d.1	1	13,2	13,2	7	20	1,7	16,6	1,02	77,11	539,78					
		3d.2	1	13,2	13,2	5,26	20	1,7	16,6	1,02	77,11	405,61					
		1a.1	1	7,2	7,2	16,66	20	1,7	16,6	0,55	25,13	418,60					
		1a.2	1	7,2	7,2	11	20	1,7	16,6	0,55	25,13	276,39					

Settore	Descrizione tratto	Tipo Irrigatori	Numero irrigatori	Portata irrigatore	Portata totale	Lunghezza circuito	Diametro esterno	Spessore	Diametro interno	Velocità	Perdite distribuite Hazen Williams	Perdite distribuite	Perdite Localizzate				Perdite di Carico Totali
			n°	lt/min	lt/min	mt	mm	mm	mm	m/sec	mm c.a./m	mm c.a.	Tipo di perdita	n°	ξ	mm c.a.	mm c.a.
4	Adduzione Primaria	4d	5	16,8	185	10,64	63	5,8	51,4	1,49	41,40	440,49	Disconnettore o perdite iniziali			1000,00	11627,52
		2b	5	7,2									Valvola a sfera a passaggio pieno	2	0,1	22,51	
		2d	1	7,2									Valvola di ritegno a Clapet	1	1	112,53	
		1a	1	7,2									Lungo il tronco che si dirama a T	20	1	2250,52	
		1b	6	7,2									Altre perdite e/o collettori			100,00	
		1d	1	7,2													
	Adduzione Secondaria						50	4,6	40,8		1337mm tot	1337					
	Adduzione terziaria	4d.1	1	16,8	16,8	7,65	20	1,7	16,6	1,29	120,47	921,60					
		4d.2	1	16,8	16,8	7,44	20	1,7	16,6	1,29	120,47	896,30					
		4d.3	1	16,8	16,8	6,87	20	1,7	16,6	1,29	120,47	827,64					
		4d.4	1	16,8	16,8	6,9	20	1,7	16,6	1,29	120,47	831,25					
		4d.5	1	16,8	16,8	6,78	20	1,7	16,6	1,29	120,47	816,79					
		2b.1	1	7,2	7,2	2,35	20	1,7	16,6	0,55	25,13	59,05					
		2b.2	1	7,2	7,2	2,42	20	1,7	16,6	0,55	25,13	60,81					
		2b.3	1	7,2	7,2	2,56	20	1,7	16,6	0,55	25,13	64,32					
		2b.4	1	7,2	7,2	2,6	20	1,7	16,6	0,55	25,13	65,33					
		2b.5	1	7,2	7,2	12,53	20	1,7	16,6	0,55	25,13	314,83					
		2d.1	1	7,2	7,2	4,15	20	1,7	16,6	0,55	25,13	104,27					
		1a.1	1	7,2	7,2	4,14	20	1,7	16,6	0,55	25,13	104,02					
		1b.1	1	7,2	7,2	2,32	20	1,7	16,6	0,55	25,13	58,29					
		1b.2	1	7,2	7,2	4,32	20	1,7	16,6	0,55	25,13	108,54					
		1b.3	1	7,2	7,2	4,7	20	1,7	16,6	0,55	25,13	118,09					
		1b.4	1	7,2	7,2	6,85	20	1,7	16,6	0,55	25,13	172,11					
		1b.5	1	7,2	7,2	11,95	20	1,7	16,6	0,55	25,13	300,26					
		1b.6	1	7,2	7,2	18	20	1,7	16,6	0,55	25,13	452,27					
		1d.1	1	7,2	7,2	3,53	20	1,7	16,6	0,55	25,13	88,70					

Settore	Descrizione tratto	Tipo Irrigatori	Numero irrigatori	Portata irrigatore	Portata totale	Lunghezza circuito	Diametro esterno	Spessore	Diametro interno	Velocità	Perdite distribuite Hazen Williams	Perdite distribuite	Perdite Localizzate				Perdite di Carico Totali
			n°	lt/min	lt/min	mt	mm	mm	mm	m/sec	mm c.a./m	mm c.a.	Tipo di perdita	n°	ξ	mm c.a.	mm c.a.
5	Adduzione Primaria	4a	1	16,8	271	29,7	63	5,8	51,4	2,18	84,17	2499,99	Disconnettore o perdite iniziali			1000,00	19149,67
		4b	7	16,8									Valvola a sfera a passaggio pieno	2	0,1	48,47	
		4d	6	16,8									Valvola di ritegno a Clapet	1	1	242,34	
		2b	4	7,2									Lungo il tronco che si dirama a T	20	1	4846,84	
		2d	1	7,2									Altre perdite e/o collettori			100,00	
	Adduzione Secondaria						40	3,7	32,6		6935mm tot	6935					
	Adduzione terziaria	4a.1	1	16,8	16,8	3,43	20	1,7	16,6	1,29	120,47	413,22					
		4b.1	1	16,8	16,8	3,42	20	1,7	16,6	1,29	120,47	412,01					
		4b.2	1	16,8	16,8	0,97	20	1,7	16,6	1,29	120,47	116,86					
		4b.3	1	16,8	16,8	0,97	20	1,7	16,6	1,29	120,47	116,86					
		4b.4	1	16,8	16,8	0,97	20	1,7	16,6	1,29	120,47	116,86					
		4b.5	1	16,8	16,8	0,97	20	1,7	16,6	1,29	120,47	116,86					
		4b.6	1	16,8	16,8	0,97	20	1,7	16,6	1,29	120,47	116,86					
		4b.7	1	16,8	16,8	0,97	20	1,7	16,6	1,29	120,47	116,86					
		4d.1	1	16,8	16,8	2	20	1,7	16,6	1,29	120,47	240,94					
		4d.2	1	16,8	16,8	2,1	20	1,7	16,6	1,29	120,47	252,99					
		4d.3	1	16,8	16,8	2,31	20	1,7	16,6	1,29	120,47	278,29					
		4d.4	1	16,8	16,8	2,22	20	1,7	16,6	1,29	120,47	267,45					
		4d.5	1	16,8	16,8	2,15	20	1,7	16,6	1,29	120,47	259,01					
		4d.6	1	16,8	16,8	2,2	20	1,7	16,6	1,29	120,47	265,04					
		2b.1	1	7,2	7,2	7,25	20	1,7	16,6	0,55	25,13	182,16					
		2b.2	1	7,2	7,2	3,78	20	1,7	16,6	0,55	25,13	94,98					
		2b.3	1	7,2	7,2	0,92	20	1,7	16,6	0,55	25,13	23,12					
		2b.4	1	7,2	7,2	1,45	20	1,7	16,6	0,55	25,13	36,43					
		2d.1	1	7,2	7,2	2	20	1,7	16,6	0,55	25,13	50,25					



Settore	Descrizione tratto	Tipo Irrigatori	Numero irrigatori	Portata gocciolatore	Portata totale	Lunghezza circuito	Diametro esterno	Spessore	Diametro interno	Velocità	Perdite distribuite Hazen Williams	Perdite distribuite	Perdite distribuite totali	Perdite Localizzate				Perdite di Carico Totali
			n°	lt/min	lt/min	mt	mm	mm	mm	m/sec	mm c.a./m	mm c.a.	mm c.a.	Tipo di perdita	n°	ξ	mm c.a.	mm c.a.
6-7-8	Adduzione Primaria	Ala Gocciolante	621	0,033	20	45,3	25	2,3	20,4	1,05	63,76	2888,39	27557,98	Disconnettore o perdite iniziali			1000,00	28932,37
			850		28	46,8				1,43	113,96	5333,46		Valvola a sfera a passaggio pieno	2	0,1	19,21	
			815		27	79				1,37	105,43	8329,27		Valvola di ritegno a Clapet	1	1	96,06	
		Tubazione secondaria	207	0,033	3	62	16	1,6	12,8	0,44	22,43	1390,45		Curva larga a 90°	1	1	96,06	
			467		8	140				1,00	101,03	14144,37		Diramazione a T	1	1	63,07	
			520		9	156				1,11	123,26	19228,71		Altre perdite e/o collettori			100,00	
					Portata media						Perdite distribuite nel tratto secondario							

Settore	Descrizione tratto	Tipo Irrigatori	Numero irrigatori	Portata irrigatore	Portata totale	Lunghezza circuito	Diametro esterno	Spessore	Diametro interno	Velocità	Perdite distribuite Hazen Williams	Perdite distribuite	Perdite Localizzate				Perdite di Carico Totali
			n°	lt/min	lt/min	mt	mm	mm	mm	m/sec	mm c.a./m	mm c.a.	Tipo di perdita	n°	ξ	mm c.a.	mm c.a.
9	Adduzione Primaria	4b	21	16,8	353	94	75	6,8	61,4	1,99	57,61	5415,80	Disconnettore o perdite iniziali			1000,00	24099,35
													Valvola a sfera a passaggio pieno	2	0,1	40,28	
													Valvola di ritegno a Clapet	1	1	201,41	
													Lungo il tronco che si dirama a T	21	1	4229,66	
													Altre perdite e/o collettori			100,00	
	Adduzione Secondaria						50	4,6	40,8		5590mm tot	5590					
	Adduzione terziaria	4b.1	1	16,8	16,8	1,92	20	1,7	16,6	1,29	120,47	231,30					
		4b.2	1	16,8	16,8	2	20	1,7	16,6	1,29	120,47	240,94					
		4b.3	1	16,8	16,8	2,15	20	1,7	16,6	1,29	120,47	259,01					
		4b.4	1	16,8	16,8	2,27	20	1,7	16,6	1,29	120,47	273,47					
		4b.5	1	16,8	16,8	2,37	20	1,7	16,6	1,29	120,47	285,52					
		4b.6	1	16,8	16,8	2,56	20	1,7	16,6	1,29	120,47	308,41					
		4b.7	1	16,8	16,8	2,6	20	1,7	16,6	1,29	120,47	313,22					
		4b.8	1	16,8	16,8	2,78	20	1,7	16,6	1,29	120,47	334,91					
		4b.9	1	16,8	16,8	2,84	20	1,7	16,6	1,29	120,47	342,14					
		4b.10	1	16,8	16,8	2,89	20	1,7	16,6	1,29	120,47	348,16					
		4b.11	1	16,8	16,8	2,87	20	1,7	16,6	1,29	120,47	345,75					
		4b.12	1	16,8	16,8	4,54	20	1,7	16,6	1,29	120,47	546,94					
		4b.13	1	16,8	16,8	3,06	20	1,7	16,6	1,29	120,47	368,64					
		4b.14	1	16,8	16,8	3,2	20	1,7	16,6	1,29	120,47	385,51					
		4b.15	1	16,8	16,8	3	20	1,7	16,6	1,29	120,47	361,41					
		4b.16	1	16,8	16,8	3,05	20	1,7	16,6	1,29	120,47	367,44					
		4b.17	1	16,8	16,8	3,66	20	1,7	16,6	1,29	120,47	440,92					
		4b.18	1	16,8	16,8	4	20	1,7	16,6	1,29	120,47	481,88					
		4b.19	1	16,8	16,8	3,85	20	1,7	16,6	1,29	120,47	463,81					
		4b.20	1	16,8	16,8	3,7	20	1,7	16,6	1,29	120,47	445,74					
		4b.21	1	16,8	16,8	3,13	20	1,7	16,6	1,29	120,47	377,07					

Settore	Descrizione tratto	Tipo Irrigatori	Numero irrigatori	Portata gocciolatore	Portata totale	Lunghezza circuito	Diametro esterno	Spessore	Diametro interno	Velocità	Perdite distribuite Hazen Williams	Perdite distribuite	Perdite distribuite totali	Perdite Localizzate				Perdite di Carico Totali
			n°	lt/min	lt/min	mt	mm	mm	mm	m/sec	mm c.a./m	mm c.a.	mm c.a.	Tipo di perdita	n°	ξ	mm c.a.	mm c.a.
10	Adduzione Primaria	Ala Gocciolante	1000	0,033	33	91	25	2,3	20,4	1,68	153,94	14008,12	23806,17	Disconnettore o perdite iniziali			1000,00	25513,55
														Valvola a sfera a passaggio pieno	2	0,1	28,92	
														Valvola di ritegno a Clapet	1	1	144,61	
														Curva larga a 90°	2	1	289,227324	
														Diramazione a T	1	1	144,61	
														Altre perdite e/o collettori			100,00	
	Adduzione secondaria	Ala Gocciolante	640	0,033	10,56	192	20	1,7	16,6	0,81	51,03	9798,05						
					Portata media						Perdite distribuite nel tratto secondario							

Settore	Descrizione tratto	Tipo Irrigatori	Numero gocciolatori	Portata gocciolatore	Portata totale	Lunghezza circuito	Diametro esterno	Spessore	Diametro interno	Velocità	Perdite distribuite Hazen Williams	Perdite distribuite	Perdite distribuite totali	Perdite Localizzate				Perdite di Carico Totali
			n°	lt/min	lt/min	mt	mm	mm	mm	m/sec	mm c.a./m	mm c.a.	mm c.a.	Tipo di perdita	n°	ξ	mm c.a.	mm c.a.
11	Adduzione Primaria	Ala Gocciolante	320	0,033	11	240	20	2	16	0,88	61,05	14652,50	20672,11	Disconnettore o perdite iniziali			1000,00	21975,61
														Valvola a sfera a passaggio pieno	2	0,1	7,83	
														Valvola di ritegno a Clapet	1	1	39,13	
														Curva larga a 90°	3	1	117,400859	
														Diramazione a T	1	1	39,13	
	Adduzione secondaria		210	0,033	7	145	16	1,6	12,8	0,90	83,03	6019,61		Altre perdite e/o collettori			100,00	
			70	0,033	2	68	16	1,6	12,8	0,30	10,88	369,86						
			40	0,033	1	29	16	1,6	12,8	0,17	3,86	56,01						

Dai risultati si ottengono i seguenti diametri delle tubazioni primarie, che verificano le condizioni al contorno sulla velocità, per ottenere il dimensionamento ottimale:

- diametro esterno 75 mm (sp. 6.8 mm e diametro interno 61.4 mm) per il primo, terzo e nono settore;
- diametro esterno 63 mm (sp. 5.8 mm e diametro interno 51.4 mm) per il quarto e quinto settore;
- diametro esterno 50 mm (sp. 4.6 mm e diametro interno 40.8 mm) per il secondo settore;
- diametro esterno 25 mm (sp. 2.3 mm e diametro interno 20.4 mm) per il sesto, settimo, ottavo e decimo settore;
- diametro esterno 20 mm (sp. 2 mm e diametro interno 16 mm) per l'undicesimo settore.

Il sistema di distribuzione secondaria è realizzato mediante tubazioni analoghe alle precedenti con i seguenti DN:

- diametro esterno 63 mm (sp. 5.8 mm e diametro interno 51.4 mm) per il primo settore;
- diametro esterno 50 mm (sp. 4.6 mm e diametro interno 40.8 mm) per il quarto e nono settore;
- diametro esterno 40 mm (sp. 3.7 mm e diametro interno 32.6 mm) per il secondo, terzo e quinto settore;
- diametro esterno 16 mm (sp. 1.6 mm e diametro interno 12.8 mm) per l'undicesimo quadrante.

In relazione alla conformazione geometrica dei vari settori ed al tipo di essenza in essi presenti, si sono utilizzati irrigatori dinamici a scomparsa tipo pop-up dotati di lubrificazione ad acqua, vite di regolazione per la riduzione della gettata e meccanismo anti-vandalo, con pressione di funzionamento compresa tra 3 e 4 bar e gittata massima da 7.5 a 10 m.

Il funzionamento di ciascun settore, in termini di turnazione e regolazione del flusso, è gestito mediante una centralina che comanda le elettrovalvole e da regolatori di pressione installati sul tronco del sistema di distribuzione primario, tranne che per il terzo settore dove è gestito dalle sole elettrovalvole.

## 1.8 Dimensionamento gruppo di pressurizzazione

Per dimensionare il gruppo di pressurizzazione si è considerata la condizione idraulica più sfavorevole in termini di portata e prevalenza.

CARATTERISTICHE IDRAULICHE DEI SETTORI							
Circuito	Portata	Diametro add. Primaria	Diametro add. Secondaria	Diametro add. Terziaria	Perdite di carico totali	Pressione sull'irrigatore	Pressione sul gocciolatore
Tratto	l/min	ext-mm	ext-mm	ext-mm	m	bar	bar
Settore 1	344	75	40	20	20534,52	3÷4	-
Settore 2	202	50	40	20	25312,75	3÷4	-
Settore 3	396	75	40	20	35819,87	3÷4	-
Settore 4	185	63	50	20	11627,52	3÷4	-
Settore 5	271	63	40	20	19149,67	3÷4	-
Settore 6-7-8	75	25	16	-	28932,37	-	1
Settore 9	353	75	50	20	24099,35	3÷4	-
Settore 10	33	25	20	-	25513,55	-	1
Settore 11	11	20	16	-	21975,61	-	1

Il settore 3 risulta essere quello più sfavorito risultando una portata di 396 l/min. ed una perdita di carico complessiva di 35.8 mt. più 3.5 bar da garantire all'irrigatore più sfavorito si ottiene una perdita complessiva di 71 mt.

Gruppo di pressurizzazione:

- Dislivello piano di posa e piano di campagna = 2÷2,5 mt.
- Perdita di carico totale del settore più sfavorito (settore 3) = 35.8 mt.

- formula di Hazen-Williams  $C$  (Coefficiente di scabrezza) = 150, per tubi PE
- Pressione da garantire all'irrigatore più sfavorito 3.0÷4.0 bar (30-40 mt..)

Il massimo carico idraulico richiesto alla mandata risulta pari ad  $H = 78.3$  mt, con portata  $Q = 23.76$  mc/h; si definiscono allora le seguenti caratteristiche prestazionali del gruppo di pressurizzazione:

- portata:  $12 \div 28$  [mc/h]
- prevalenza:  $99 \div 53$  mt.
- potenza nominale:  $2 \times 4,00$  kW.
- DN mandata:  $2'' \frac{1}{2}$

## 1.9 Dimensionamento Impianto per troppo pieno vasca e svuotamento

L'impianto di sollevamento è costituito da una camera di dimensioni interne pari a  $0.8 \text{ m} \times 0.8 \text{ m}$  per  $1,5 \text{ m}$  in altezza, dove trova alloggiamento 1 elettropompa sommergibile.

L'impianto è dimensionato per l'allontanamento dell'acqua dello scarico di troppo pieno posto alla quota di  $+2.05$  metri ( $+0.05$  mt. rispetto la quota di massimo invaso); lo scarico è realizzato mediante una tubazione in Pead PE80 DN75 con valvola di intercettazione e regolazione.

L'impianto di pompaggio può anche essere utilizzato per lo svuotamento della vasca di accumulo, nel caso di manutenzione, attraverso una connessione idraulica con tubazione in Pead PE80 DN75 mm, con valvola di intercettazione e regolazione, che connette la vasca al pozzetto in cui è alloggiata la pompa.

La verifica idraulica è stata effettuata considerando la massima portata che può essere adottata alla tubazione di scarico di troppo pieno considerando un battente sulla tubazione compreso tra  $0,05 \div 0,1$  mt.

E' stato condotto il calcolo considerando il deflusso da luce con tubo addizionale interno che viene anche detto tubo di Borda, e si può considerare la ,  $Q = \mu S \sqrt{2gh}$  con:

$Q$  = portata effluente dalla luce  
 $H$  = distanza tra il baricentro della luce e il pelo libero  
 $D$  = diametro della condotta  
 $S$  = area sezione della tubazione  
 $\mu$  = coefficiente di contrazione

Il calcolo restituisce i seguenti valori:

- con battente  $0,05$  mt.  $Q$  [mc/h] = 7.86
- con battente  $0,1$  mt.  $Q$  [mc/h] = 11.14

Pompa sommergibile:

- Profondità pompa sommergibile dal piano di campagna =  $4 \div 4.5$  mt.
- Perdita di carico continua (collettore generale in Pead PE80 DN50mm) =  $1.2$  mt.
- formula di Hazen-Williams  $C$  (Coefficiente di scabrezza) = 150, per tubi PE
- perdite concentrate : valvole, gomiti =  $1,5$  mt.
- perdite iniziali : disconnettore =  $1$  mt.c.a.

Il minimo carico idraulico richiesto alla mandata della pompa risulta pari a  $8,2$  mt.; si definiscono allora le seguenti caratteristiche prestazionali della elettropompa sommergibile:

- portata:  $9 \div 36$  [mc/h]
- prevalenza:  $10.2 \div 3.6$  mt.
- potenza nominale:  $1,1$  kW.
- DN mandata:  $2''$