

COMPLETAMENTO DELL'INTERVENTO DI EDILIZIA ABITATIVA SOSTITUTIVA PER LA
 REALIZZAZIONE DI 126 ALLOGGI IN VIA CUPA SPINELLI - CIRCOSCRIZIONE
 CHIAIANO

1° LOTTO FUNZIONALE - CUP: B62J01000030008

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTAZIONE ATI: INGEGNERIA e SVILUPPO S.R.L. - ING. SERGIO CAMERA



San Vitaliano (NA)
 Via Nazionale delle Puglie n. 283
 Telefono 0815198672
 e-mail info@iesingegneria.com
 pec info@pec.iesingegneria.com
 CI e P.IVA n. 07918340634
COORDINAMENTO DEL PROGETTO
 Ing. ANTONIO RUSSO



DIRETTORE DEI LAVORI: Ing. SERGIO CAMERA
 INTEGRAZIONI SPECIALIS.: Ing. FRANCESCO SIRIGNANO
 GRUPPO DI LAVORO:
 Arch. VINCENZO RUSSO
 Ing. PASQUALINO DE LAURENTIIS
 Arch. MADDALENA GAGLIONE
 Geom. VINCENZO AUTORINO

COMMITTENTE:

Comune di Napoli
 Area Trasformazione del Territorio
 Servizio Edilizia Residenziale Pubblica e Nuove Centralità

Dirigente:
 Arch. PAOLA CEROTTO

RUP:
 Ing. GIOVANNI DE CARLO

APPROVAZIONI:

OGGETTO:

IMPIANTO IRRIGAZIONE:
 RELAZIONE TECNICA E CALCOLI

ELABORATO:

IMIR.R_1

SCALA: --
 COMMESSA: I122_08
 REDAZIONE: GIG
 VERIFICA: SIR
 APPROVAZIONE: ARU

01	OTTOBRE 2020	REVISIONE	PDL	SIR	ARU	RUP
Rev	Data	Motivazione	Redatto	Verificato	Approvato	Autorizzato

IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

RELAZIONE TECNICA

L'impianto si prefigge lo scopo di assicurare il fabbisogno quotidiano di acqua al terreno in esame. La disponibilità quotidiana di acqua è garantita dall'acquedotto comunale.

Il terreno è stato suddiviso in 14 differenti zone: ognuna di queste è alimentata da un anello a cui sono collegati gli erogatori, laddove possibile. La scelta di un layout ad anello, anche se richiede un maggior costo d'investimento, a causa della maggiore lunghezza delle tubazioni, garantisce al sistema un'ottima affidabilità in quanto l'eventuale interruzione in un punto della tubazione non preclude l'assolvimento del servizio d'innaffiamento. Parallelamente alle suddette zone esistono anche altri circuiti destinati all'alimentazione delle siepi ed aiuole: il fabbisogno di acqua di queste piante è diverso da quello necessario alle altre zone; è stato quindi necessario separare i circuiti per consentire un ottimale afflusso di acqua prevedendo per tali tipologie di piante delle ali gocciolanti dedicate.

Le aree di maggiori dimensioni sono servite da circuiti collegati ad irrigatori dinamici a scomparsa. Altri anelli, invece, sono destinati a soddisfare il fabbisogno di acqua delle aree piccole ed irregolari; pertanto si è scelto di servire tali aree con irrigatori statici anch'essi a scomparsa. Ciascun irrigatore, nel momento in cui non è in corso l'operazione di innaffiamento, in presenza di acqua non in pressione, rientrerà nel terreno; in condizioni di acqua in pressione la torretta portaugelli fuoriuscirà e produrrà un flusso d'acqua in rotazione oppure statico con un angolo dipendente dalla posizione all'interno della zona. La gittata di ogni irrigatore è regolabile, anche se in maniera discreta: in questo modo, regolando le gittate e scegliendo opportuni tempi di lavoro, è possibile garantire una distribuzione dell'acqua uniforme su tutto il suolo da innaffiare. L'uniformità della caduta dell'acqua è assicurata anche dal posizionamento degli irrigatori: è stato scelto il criterio di porre questi ultimi ad una distanza reciproca il più possibile prossima alla loro gittata secondo una disposizione definita "a quadrato".

Il dettaglio su portate ed aree servite è fornito nelle tavole allegate.

La portata di acqua necessaria al terreno è stimabile in 6 litri per metro quadro al giorno, il fabbisogno giornaliero di acqua per l'intera area in esame è di 5,674 m³.

La portata complessiva dell'impianto, nel caso di funzionamento contemporaneo di tutti i circuiti sarebbe troppo gravosa per la rete idrica. Si è adottata la soluzione del funzionamento contemporaneo di un numero ridotto di linee in maniera tale da ridurre la potenzialità della rete idrica e incrementare il numero di ore di funzionamento. Si è stabilito quindi che il numero di linee che funzionano contemporaneamente sarà tale da non dover mai superare la richiesta di 110,5 l/min, garantendo una pressione all'acquedotto maggiore di 4 bar e una portata maggiore di 110,5 l/min.

Una tale scelta di funzionamento si basa sull'ipotesi di un tempo complessivo necessario all'innaffiamento dell'intera area di circa 3 ore (dalle 1 alle 4), perfettamente compatibile sia con le esigenze delle piante che con quelle degli utilizzatori dell'insediamento.

La logica di selezione e temporizzazione dei circuiti è gestita dalla centralina elettronica a servizio dell'impianto e modificabili in funzione delle esigenze degli utenti. Si è scelta una centralina elettronica a 36 stazioni, compatibile con un sensore di pioggia/ghiaccio ad onde radio ed installato in prossimità dell'armadio 1. La centralina consente di programmare e temporizzare il funzionamento delle 11 diverse valvole a comando elettrico, complete di solenoide e regolatore di flusso, poste a capo di ogni circuito di settore. A capo dell'impianto è stata prevista una valvola master. La pressione di ciascuno dei circuiti costituiti dalle ale gocciolanti è garantita da un apposito riduttore di pressione installato nel medesimo pozzetto in cui è allocata l'elettrovalvola di settore.

Le diverse linee, in base sono così suddivise:

- Elettrovalvola EV1 a capo del circuito costituito dai settori A1+B1, pressione 3 bar, tempo di funzionamento: 20 min
- Elettrovalvola EV2 a capo del circuito costituito dal settore C1, pressione 2 bar, tempo di funzionamento: 14 min

- Elettrovalvola EV3 a capo del circuito costituito dal settore D1, pressione 2 bar, tempo di funzionamento: 10 min
- Elettrovalvola EV4 a capo del circuito costituito dal settore E1, pressione 3 bar, tempo di funzionamento: 38 min
- Elettrovalvola EV5 a capo del circuito costituito dai settori F1+G1+H1, pressione 2 bar, tempo di funzionamento: 11 min
- Elettrovalvola EV6 a capo del circuito costituito dai settori I1, pressione 2 bar, tempo di funzionamento: 11 min
- Elettrovalvola EV7 a capo del circuito costituito dal settore L1, pressione 2 bar, tempo di funzionamento: 15 min
- Elettrovalvola EV8 a capo del circuito costituito dal settore M1, pressione 2 bar, tempo di funzionamento: 15 min
- Elettrovalvola EV9 a capo del circuito costituito dal settore N1, pressione 2 bar, tempo di funzionamento: 15 min
- Elettrovalvola EV10 a capo del circuito costituito dal settore O1, pressione 2 bar, tempo di funzionamento: 10 min
- Elettrovalvola EV11 a capo del circuito costituito dai settori P1, pressione 2 bar, tempo di funzionamento: 15 min

La rete di tubi dell'impianto di innaffiamento è realizzata in materiale PE100-PN10, le derivazioni sono normali alla condotta per evitare anomali inserimenti nei giunti a compressione usati con le condotte di questo materiale.

Di contro, il cambio di direzione di un tubo in PE è realizzato con un tracciato a largo raggio, onde evitare stiramenti e compressioni della condotta al di là delle caratteristiche fisiche di deformità del materiale. Al momento dell'installazione dell'impianto occorre:

- Usare traccianti che non siano facilmente asportabili, in modo da rimanere ben visibili;

- Evitare, per quanto possibile sovrapposizioni o accavallamenti
- Concentrare in posizione comoda i pozzetti delle valvole e delle saracinesche per facilitare le manovre e le manutenzioni.

Lo scavo è di qualità tale da garantire opportuna stabilità e sicurezza alle tubazioni. Deve altresì essere effettuato in modo tale da facilitare l'operazione di posa.

Il fondo dello scavo deve presentarsi il meno accidentato possibile, cioè privo di grossolane disuguaglianze e soprattutto di trovanti e detriti che potrebbero sollecitare la tubazione a rotture.

La tubazione interrata è protetta dagli effetti negativi di tutte quelle tensioni originate dalle forze, interne ed esterne, che su di essa vengono esercitate o possono agire. Tali forze, nel caso di una tubazione interrata, sono essenzialmente quattro:

- La pressione idrostatica;
- Il colpo d'ariete;
- Il carico dovuto al peso proprio del terreno che sovrasta e avvolge la tubazione;
- Il carico dovuto a quanto, occasionalmente, possa gravare sul terreno sovrastante la tubazione.

La profondità di interramento per tubazioni in PE non è inferiore a 50cm per tubazioni con diametro esterno del tubo di 63mm. Tali condizioni, inoltre, preservano i tubi da condizioni climatiche eccessivamente gravose.

La tubazione è posta sul fondo della trincea al di sopra di uno strato di materiale incoerente di 10cm di spessore, opportunamente rinfiancata e ricoperta con altrettanto materiale sciolto. Infine, si è scelto che il reinterro dello scavo venga effettuato con il materiale di risulta.

In corrispondenza di ciascuna elettrovalvola di zona saranno interrati idonei pozzetti circolari d'ispezione in resina sintetica per l'alloggiamento delle stesse.

PROGETTAZIONE IMPIANTO IRRIGAZIONE

Premessa:

Nel caso in esame il calcolo è stato eseguito con la formula utilizzata è di Hazen-Williams.

Per ciò che riguarda la scelta del punto di maggior impegno, esso è stato individuato dopo aver verificato il consumo di tutti gli abbinamenti, e calcolate le perdite di carico di tutti i più importanti consumi (art.4.3.3.1.2 della norma UNI EN 12484-2-2002).

Questa scelta è stata fatta tenendo anche conto che gli irrigatori statici e quelli dinamici devono funzionare a 20 m.c.a. e a 30 m.c.a..

La progettazione dell'impianto di irrigazione è stata effettuata in conformità alle normative vigenti ed in particolar modo alla norma UNI EN 12484.

E' possibile schematizzare la progettazione e la realizzazione di un impianto di irrigazioni in 9 fasi:

- 1- Verifica dei dati di planimetria
- 2- Verifica della disponibilità idrica
- 3- Scelta e posizionamento degli irrigatori
- 4- Suddivisione in settori
- 5- Dimensionamento idraulico
- 6- Scelta e posizionamento dei gocciolatori
- 7- Stesura dell'elenco materiali
- 8- Installazione dell'impianto

Fase 1 - Verifica dei dati di planimetria

1. Si è verificato che le misure di planimetria fossero corrette.
2. Si è verificato se il terreno fosse in piano o se esistessero zone con diversi dislivelli.
3. Sono stati segnati in planimetria gli alberi, i cespugli, le siepi e le aiuole.
4. Sono state individuate in planimetria le zone da irrigare a pioggia (prato inerbito) e le zone da irrigare a goccia (siepi particolari, aiuole, etc).

5. E' stato segnato in planimetria i punti di allacciamento idrico della rete e si è individuato il punto di installazione del programmatore.

Fase 2 - Verifica disponibilità idrica

Acquedotto

- 1- Sono state verificate le dimensioni dell'attacco alla rete idrica e la pressione erogata.

Fase 3 – Scelta e posizionamento degli irrigatori

Scelta

Il tipo di irrigatore è stato scelto in funzione della dimensione dell'area da irrigare sapendo che:

- Irrigatore statico: GITTATA MASSIMA 5m
- Irrigatore dinamico: GITTATA tra 5 e 12m

Posizionamento

Gli irrigatori sono tutti posizionati (secondo uno schema a quadrato) con una disposizione tipo testa-testa, ovvero vanno posizionati ad una distanza pari alla loro gittata in modo da coinvolgere uniformemente tutta la superficie da irrigare.

Non è possibile unire in un settore irrigatori statici con dinamici a causa della differenza di distribuzione dell'acqua sul terreno tra le due tipologie.

Fase 4 – Suddivisione in settori

La suddivisione in settori dell'impianto tramite elettrovalvole è stata fatta seguendo i seguenti criteri:

- 1- suddivisione per tipologia: irrigatori statici divisi da quelli dinamici
- 2- suddivisione per zone del giardino omogenee

- 3- suddivisione per disponibilità idrica: le zone risultanti dai due punti precedenti sono state ulteriormente settorizzate facendo il conto del consumo totale degli irrigatori e dividendo per la disponibilità idrica.

Fase 5 – Dimensionamento idraulico

Il calcolo degli impianti di adduzione idrica è stato eseguito considerando il numero e la tipologia di utenze (irrigatori) insistenti su ciascuna tubazione, ed il coefficiente di contemporaneità (funzione della destinazione d'uso e del numero di irrigatori serviti dalla tubazione).

Individuati i vari settori e le relative elettrovalvole, per ciascuno di loro risultano noti la portata totale necessaria (pari alla somma delle portate dei singoli irrigatori di settore) e la superficie dell'area a verde da essi interessati.

Si procede, come di seguito indicato, calcolando:

$$\text{Precipitazione (l/m}^2 \text{ min)} = \frac{\text{Portata totale settore (l/min)}}{\text{Area aiuola (m}^2 \text{)}}$$

Fissato un fabbisogno giornaliero variabile da 2 a 4 (l/m²) si ottiene il tempo di funzionamento di ogni elettrovalvola:

$$\text{Minuti funzionamento (min)} = \frac{\text{Fabbisogno giornaliero (l/m}^2 \text{)}}{\text{Precipitazione (l/m}^2 \text{ min)}}$$

E' possibile, quindi, ricavare il consumo d'acqua per ogni ciclo di funzionamento per ogni singolo settore:

$$\text{Consumo per 1 ciclo (l)} = \text{Minuti funzionamento (min)} \times \text{Portata totale settore (l/min)}$$

Di conseguenza sarà possibile valutare il consumo quotidiano di acqua per uso irriguo quale sommatoria dei consumi dei singoli settori.

Una volta valutate portate e tempi di funzionamento si procede, alla scelta degli abbinamenti tra le elettrovalvole da far funzionare contemporaneamente.

Quanto descritto è riassunto nell'allegato "calcoli portate e tempi".

Il diametro D delle tubazioni, nota la portata Q di ogni settore, fissata una velocità w massima all'interno delle condutture pari a 1,5 m/s, si ottiene facilmente dalla relazione:

$$Q = \pi D^2 w / 4$$

Il metodo di calcolo delle perdite di carico consiste nell'individuare nel sistema, la situazione di consumo più impegnativa. Infatti, se l'acquedotto cittadino inserisce nel sistema la portata e pressione dinamica richiesta dalla situazione più impegnativa, si può ritenere, senza errore alcuno, che tutte le altre situazioni siano sicuramente soddisfatte.

Nel nostro caso si è stabilito che debba essere aperta l'elettrovalvola corrispondente a 110.5 l/min e successivamente all'apertura contemporanea di 2 o più elettrovalvole relative ad altri settori per una portata complessiva comunque mai superiore a 110.5 l/min per garantire l'innaffiamento dell'intera area a verde entro le ore notturne, cioè si è considerato il caso peggiore di funzionamento contemporaneo delle zone servite da EV1 a EV3 la cui portata è pari a 110.5 l/min.

Tutti gli altri abbinamenti comportano perdite di carico inferiori.

La richiesta complessiva è di 110.5 l/min.

Il calcolo delle perdite di carico continue avviene seguendo il percorso delle tubazioni, fino al punto dove il sistema è stabile, e dove si verifica il maggior consumo.

Le perdite di carico occasionali vengono sommate come percentuale delle continue (15%).

Le elettrovalvole d'intercettazione ed il filtro meccanico, oltre al dislivello geodetico ed alla pressione all'uscita degli erogatori, sono sommate separatamente, non incluse nelle perdite occasionali.

L'equazione utilizzata è Hazen-Williams:

$$J = \frac{10.675 Q^{1.852}}{C^{1.852} D^{4.8704}}$$

dove:

Q = portata della condotta (l/sec);

C = coefficiente di scabrezza che assume il valore di 150 per i tubi in polietilene;

D = diametro interno (mm);

J = perdita di carico (m/Km).

Si è scelto di utilizzare un tubo tipo PE100 PN10 SDR 17.

Come si evince dall'allegato "calcolo perdite di carico", si verifica quindi che la rete deve erogare, nel caso più sfavorevole, una portata di 110.5 l/min con una prevalenza di 40 m.c.a., coerentemente con le scelte impiantistiche effettuate.

Fase 6 – Scelta e posizionamento dei gocciolatori

In questo caso occorre che la pressione non superi $1,5 \div 2$ bar e che l'acqua sia particolarmente pulita mentre i consumi d'acqua risultano particolarmente bassi. Per questo motivo, per questi particolari circuiti, è stato previsto un riduttore di pressione.

Per le aiuole si utilizza l'ala gocciolante autocompensante disposta con spire distanti tra loro circa 30cm.

L'ala gocciolante viene fermata sul terreno tramite ponticelli fermatubo posti ad un metro l'uno dall'altro.

Fase 7 – Installazione

La prima operazione consiste nel segnare con delle bandierine la posizione degli irrigatori e con della polvere di gesso il tracciato delle tubazioni e la posizione delle elettrovalvole facendo particolare attenzione alle distanze.

Lo scavo deve essere eseguito con scavatrice a catena.

La profondità dello scavo deve essere non inferiore a 50 cm ed 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 raccordi che formino alla base un giunto snodato, ed in modo da far risultare l'irrigatore a livello del piano di calpestio: la sommità deve risultare rispetto a questo più bassa di un centimetro.

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

Il posizionamento delle elettrovalvole è stato scelto in precedenza in funzione del percorso delle tubazioni così come si evince dagli elaborati grafici.

Per ridurre il numero di cavi elettrici del nostro impianto, tutte le elettrovalvole sfruttano un solo filo "comune" ed uno di comando, pertanto sono sufficienti 14 cavi pari al numero di elettrovalvole più uno.

Essendo i cavi di collegamento, dalle elettrovalvole al programmatore, in bassa tensione, si è scelto posarli usufruendo dello stesso scavo dell'alimentazione idraulica.

Per le loro caratteristiche di resistenza ed impermeabilità sono stati scelti, cavi specifici con guaina in polietilene.

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

Si è stabilito di installare il programmatore nell'armadio 1, al riparo dagli agenti atmosferici e 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.

CALCOLI PORTATE E TEMPI

N° VALVOLA		PORTATA (l/min)				AREA (mq)		TIPOLOGIA IRRIGAZIONE *		PRECIPITAZIONE AL MINUTO (l/min*mq)		ET (l/mq giorno)		MINUTI FUNZIONAMENTO (min)		CONSUMO 1 ciclo (l)			
EV1	19	19			38	65	61		126	DINAMICO	0,30	6		20		756			
EV4	36,4				36,4	230			230	DINAMICO	0,16	6		38		1380			
EV2	16				16	37			37	STATICO	0,43	6		14		222			
EV3	56,3				56,3	96			96	STATICO	0,59	6		10		576			
EV5	11,2	10	22		43,2	30	15	37	82	STATICO	0,53	6		11		492			
EV6	30,9				30,9	57			57	STATICO	0,54	6		11		342			
EV7	11,3				11,3	55,6			55,6	STATICO	0,20	6		15		170			
EV8	16,6				16,6	62,6			62,6	STATICO	0,27	6		15		249			
EV9	18,5				18,5	105			104,65	STATICO	0,18	6		15		278			
EV10	13,9				13,9	58,4			58,4	STATICO	0,24	6		10		139			
EV11	11,9				11,9	36			36	STATICO + ALA GOCCIOLANTE	0,33	6		15		179			
					293						945,25						174	4782	

INDIVIDUAZIONE SETTORI E PORTATE

Settore	mq	pressione (bar)	modello irrigatori	quantità	portata totale (l/min)	fabbisogno giornaliero (l/d)	minuti funzionam ento	minuti funzionam ento	Elettrov alvola di settore		
AI	65	3	#.75	5	19	390	20,53	20	EV1		
BI	61	3	#.75	5	19	366	19,26				
CI	37	2	12Q	4	16	222	13,88	14	EV2		
			12H	2							
DI	96	2	10Q	4	56,3	576	10,231	10	EV3		
			10H	12							
			10T	1							
			10F	3							
EI	230	3	#.10	7	36,4	1380	37,912	38	EV4		
FI	37	2	12Q	3	22	222	10,091	11	EV5		
			12H	3							
			12T	2							
GI	15	2	4CST	2	10	90	9				
			4EST	1							
HI	30	2	8H	8	11,2	180	16,071				
			8Q	2							
			8T	2							
II	57	2	4CST	1	30,9	342	11,068	11	EV6		
			4EST	2							
			10Q	2							
			10H	6							
			10T	2							
LI	55,6	2	10Q	4	11,3	333,6	29,522	15	EV7		
			10H	2							
MI	62,6	2	4CST	1	16,6	375,6	22,627	15	EV8		
			4EST	3							
			10Q	3							
			10H	2							
NI	105	2	10Q	2	18,5	630	34,054	15	EV9		
			10H	2							
			4EST	1							
OI	58,4	2	EHD B 20 02	25	13,9	350,4	25,209	10	EV10		
			10H	2							
			10Q	1							
PI	36	2	4EST	5	11,9	216	18,151	15	EV11		

TOTALE 945,6

293

5673,6

174

Ev_n = EZ-Flo Plus con regolatore di flusso e solenoide viola

Calcolo delle perdite di carico

PERDITE MAINLINE

TRATTA	PORTATA TRATTA (l/m)	LUNGHEZZA TRATTA (m)	DN TUBO (mm)	PERDITE DI CARICO CONTINUE AL METRO (mm.c.a./m)	TOTALE PERDITE CARICO CONTINUE TRATTA (mm.c.a.)	
EV1+EV2 + EV3	110,3	91,45	63	20	1829	
EV4+EV5+ EV6	110,5	54,45	63	20	1089	
					1829	TOTALE

PERDITE LINEA LATERALE

EV9-EV10	13,9	58,1	40	5	290,5	
EV1-EV11	11,9	52,35	40	5	261,75	
					290,5	TOTALE

TOTALE PERDITE CONTINUE (mm.c.a.)	2119,50
TOTALE PERDITE OCCASIONALI 15 % (mm.c.a.)	317,93

PERDITE DI CARICO ELETTROVALVOLA (mm.c.a.)	2600,00
--	---------

TOTALE PERDITE DI CARICO RETE (mm.c.a.)	5037,43
---	---------

PRESSIONE RICHIESTA ALL'IRRIGATORE (mm.c.a.)	25000
--	-------

PERDITA DI CARICO FILTRO SPORCO (mm.c.a.)	10000
---	-------

PRESSIONE GRUPPO DI POMPAGGIO (mm.c.a.)	40037,43	CIRCA 40m.c.a = 4 bar
---	----------	-----------------------