

**NUOVO COLLEGAMENTO CICLO- PEDONALE TRA IL  
CENTRO URBANO DI IMOLA, LA "CURVA RIVAZZA"  
DELL'AUTODROMO E LA FRAZIONE DI ZELLO FUNZIONALE  
AI GRANDI EVENTI**

**CUP: J21B23000270003**

20\_009

**PROGETTO**

**PIACENTINI  
INGEGNERI**

via Belvedere 6 40033 CASALECCHIO DI RENO (BO)



**Committente : AREA BLU S.p.a.**

Responsabile Unico del Progetto:  
Ing. Andrea Tommasoli

**Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica**

**07 - SOTTOSERVIZI E IMPIANTI**  
Impianto di irrigazione. Relazione tecnica

Codice Elaborato IMCPFIMPRT0707

Collaboratori:  
Area Property Management

N.:	Data:	Redattore:	Approvazione:	Descrizione:
00	25/07/2024	Gozzi	Piacentini	Emissione

LUG 2024

**PFT  
0707**



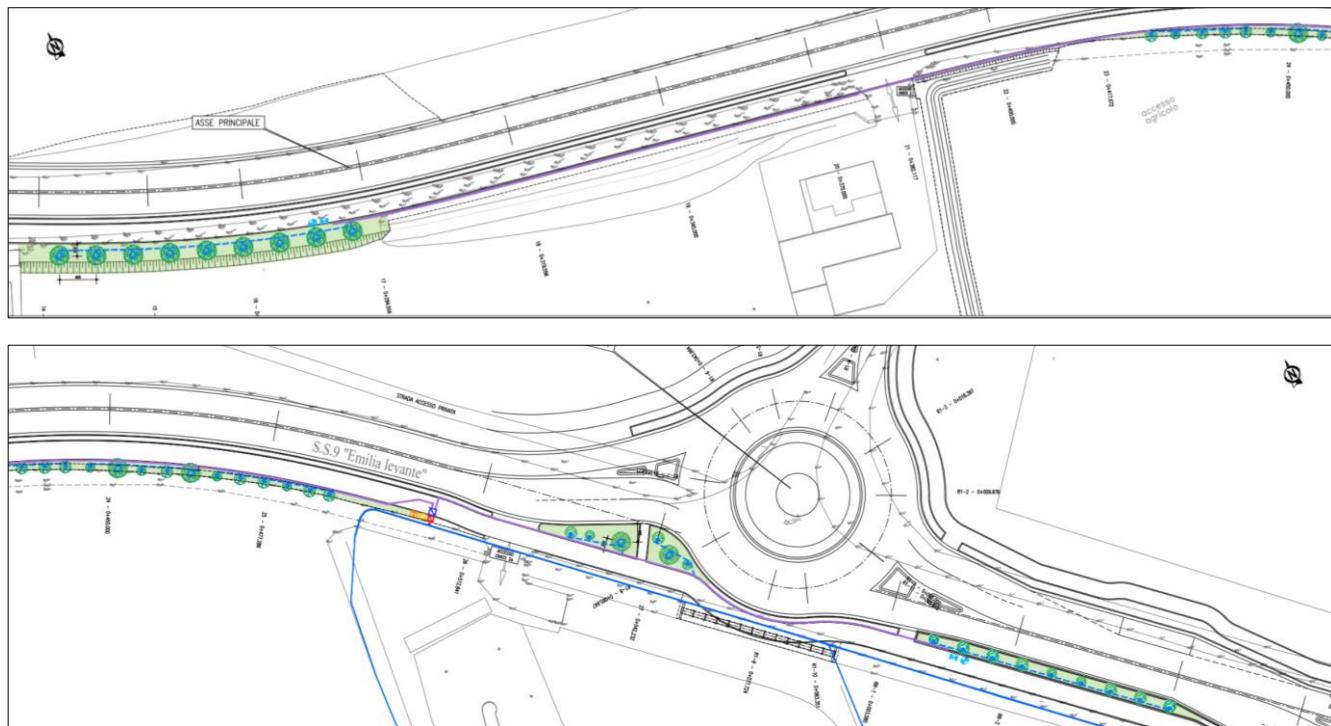
INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO NORMATIVO .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>COMPOSIZIONE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO.....</b>	<b>3</b>
<b>3.1</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI PROGETTO .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>SCELTE PROGETTUALI.....</b>	<b>5</b>
<b>4.1</b>	<b>ALIMENTAZIONE IDRICA .....</b>	<b>5</b>
<b>4.2</b>	<b>CRITERI DI DIMENSIONAMENTO.....</b>	<b>6</b>
<b>4.3</b>	<b>TEMPI DI FUNZIONAMENTO.....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>8</b>
<b>5.1</b>	<b>DIMENSIONAMENTO DELLA RETE.....</b>	<b>8</b>
5.1.1	Perdite di carico distribuite.....	8
5.1.2	Perdite di carico concentrate.....	8
<b>5.2</b>	<b>TABULATI DI CALCOLO DELLA RETE.....</b>	<b>9</b>

## 1 PREMESSA

La presente relazione illustra le caratteristiche principali delle opere impiantistiche necessarie all'irrigazione delle aree verdi alberate o cespugliate previste nel progetto di realizzazione del nuovo collegamento ciclo-pedonale tra il centro urbano di Imola, la curva Rivazza dell'autodromo e la frazione di Zello funzionale ai grandi eventi.

Nell'ambito del progetto in esame, infatti, in corrispondenza dei rilevati di progetto e nei tratti in cui è stato possibile realizzare aiuole in alternativa allo spartitraffico, è prevista la piantumazione di nuovi alberi e/o cespugli. Tali aree dovranno essere pertanto servite da un impianto di irrigazione.



## 2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Si riportano di seguito a titolo non esaustivo le principali norme considerate.

- **UNI EN 12201** Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE)
- **UNI EN 13244** Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi – Polietilene (PE)
- **UNI EN ISO 15494** Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (PB, PE e PP). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.
- **UNI EN 13244** Tecniche di irrigazione – Sistemi di irrigazione automatica

### 3 COMPOSIZIONE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO

La rete di irrigazione comprenderà i seguenti componenti principali:

- alimentazione idrica;
- rete di tubazioni fisse, permanentemente in pressione;
- valvole di intercettazione;
- elettrovalvole;
- Tubo ad ala gocciolante autocompensante.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato IMCPFIMPPL0708 "Impianto di irrigazione. Planimetria e dettagli".

Tutti i componenti saranno costruiti, collaudati e installati in conformità alla specifica normativa vigente, con una pressione nominale relativa sempre superiore a quella massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza e comunque non minore di 1,6 MPa (16 bar).

#### Prove delle condotte:

La pressione di prova è generalmente la pressione statica maggiorata del 50%. La pressione di prova non potrà essere inferiore a 8 bar.

Pertanto, durante le prove, la pressione non dovrà essere inutilmente aumentata al di sopra della pressione di prova imposta, né dovrà superare il valore limite indicato dal fabbricante per la serie di tubi ed elementi previsti.

Per le condutture in materiale plastico, la prova avverrà alla pressione di esercizio, maggiorata di 2 bar.

La pressione di prova sarà applicata per tutto il tempo necessario alla verifica dei tubi e dei giunti, ma la sua durata non potrà comunque essere inferiore a 30 minuti né la riduzione di pressione potrà essere superiore a 0,3 bar.

#### 3.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI PROGETTO

L'impianto di irrigazione sarà di tipo automatico e prevede:

- per ogni albero: anelli di diametro non inferiore a 800 mm, costituiti da tubo ad ala gocciolante diam. 16 mm, completi di n°5 gocciolatori posti ad una interdistanza di 500 mm l'uno dall'altro e con una portata complessiva ad anello pari a 11,5 l/h
- per ogni arbusto: n.1 gocciolatore con portata 2,3 l/h

Per il corretto funzionamento dell'impianto si ipotizza una pressione residua all'anello di irrigazione più sfavorito pari a circa 1,8 bar = 18000 mm.c.a.

Per garantire l'irrigazione di tutte le aree piantumate, l'impianto è stato suddiviso in due circuiti aventi le seguenti caratteristiche:

<b>Circuito [n°]</b>	<b>Alberi [n°]</b>	<b>Portata unitaria Albero [l/h]</b>	<b>Arbusti [n°]</b>	<b>Portata unitaria Arbusto [l/h]</b>	<b>Portata complessiva [l/h]</b>
C1	11	11,5	14	2,3	158,7
C2	2	11,5	15	2,3	57,5

## 4 SCELTE PROGETTUALI

L'impianto sarà suddiviso in "zone irrigue", con la possibilità di essere frazionato a seconda delle esigenze e delle disponibilità di portata e pressione.

Sono state pertanto previste 2 elettrovalvole (una per ogni "zona irrigua"), comandate dalla centralina che ne dispone l'apertura ai fini di irrigare la specifica zona.

Le elettrovalvole saranno corredate di regolatori di pressione integrati aventi campo di lavoro regolabile compreso fra 0,30 e 1,0 bar, in modo tale da mantenere costante il valore di pressione e garantire il corretto funzionamento di tutte le erogazioni, le elettrovalvole saranno corredate di attuatore a 230V AC.

A valle di ogni zona irrigua sarà installato un filtro obliquo per preservare l'elettrovalvola di servizio e una valvola manuale per poter isolare il settore per le manutenzioni programmate.

La centralina o programmatore per l'irrigazione è l'organo motore dell'impianto: serve sia a programmare i cicli di irrigazione (giorni, tempi, orari di partenza, durata) che ad azionare singolarmente le varie zone o settori.

A corredo del programmatore sarà installato un sensore meteo completo di sensore pioggia per interrompere e regolare il ciclo di funzionamento dell'impianto di irrigazione in base alle condizioni climatiche.

Il programmatore sarà progettato per essere installato all'esterno, dotato di sportellino di chiusura.

La centralina comanda le elettrovalvole a 230V e sarà in grado di gestire le 2 Zone Irrigue.

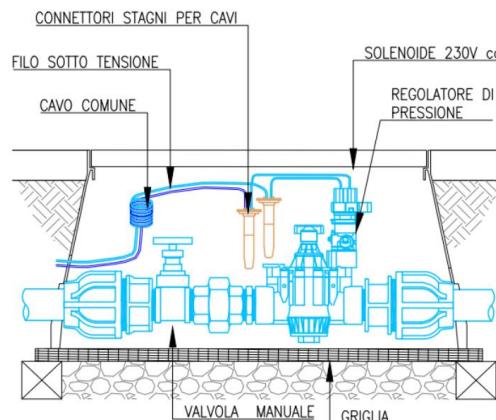


Figura 4.1 - Elettrovalvola

### 4.1 ALIMENTAZIONE IDRICA

L'alimentazione dell'impianto deriverà dall'acquedotto comunale.

In posizione da concordare con l'ente erogatore e con il comune verrà individuato il punto di consegna dell'adduzione idrica.

In tale area verranno installate in pozzetto in CLS dim. 1500x1500xh.1500 mm, le seguenti apparecchiature:

- Contatore volumetrico con dispositivo lancia impulsi per la lettura da remoto, per monitorare i consumi di acqua, corredata di valvole di sezionamento;
- Filtro obliquo per il trattenere le particelle sospese nel flusso d'acqua e per preservare il funzionamento del disconnettore;
- Disconnettore a zona di pressione ridotta controllabile per evitare che una accidentale diminuzione della pressione nella rete di distribuzione provochi il ritorno di acque inquinate presenti negli impianti utilizzatori. A norma EN 12729;
- Rubinetti di scarico impianto.

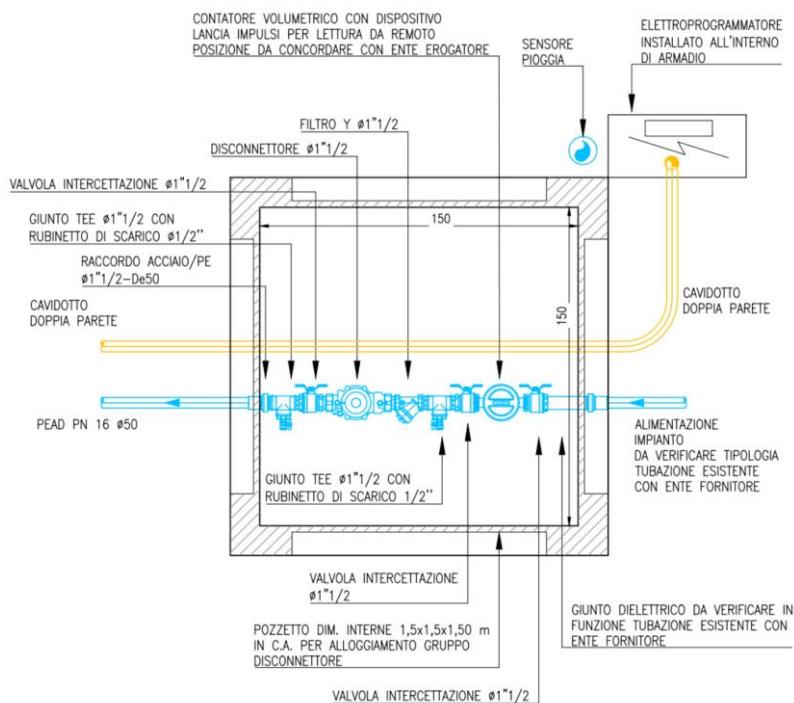


Figura 4.2 - Connessione alla rete idrica esistente

## 4.2 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

La verifica è quella di distribuire:

- 10 litri giorno per cespugli/arbusti
- 50 litri giorno per gli alberi messi a dimora

Nelle aree verdi di progetto è prevista la messa a dimora di 13 alberi e 29 piante arbustive.

Facendo riferimento al documento "Rapporto IdroMeteoClima Emilia Romagna – dati anno 2020" redatto dall'Arpae – Agenzia Prevenzione Ambiente Energia Emilia Romagna, in collaborazione con Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente e dall'Osservatorio Clima Emilia Romagna, si è desunto il periodo di irrigazione pari a circa 3 mesi, in considerazione dell'apporto medio di acqua piovana nei 3 mesi considerati, per poter produrre un bilancio ed un'ipotesi di consumi.

Il periodo di irrigazione è stato considerato pari a 93 giorni, con un apporto di acqua piovana pari a 210 l/mq.

La superficie irrigua degli anelli a servizio degli alberi messi a dimora è stata considerata equivalente a circa 2 mq; mentre la superficie irrigua a servizio delle specie arbustive è stata considerata pari a circa 1 mq.

Di seguito sono esposte le tabelle con le stime dei consumi di acqua in considerazione degli apporti di acqua piovana.

Arene Verdi	Q.tà	Fabbisogno Idrico [l/cad]	Periodo Irriguo [gg]	Fabbisogno Idrico annuo [l/anno]
Alberi	13	50	93	60450
Arbusti	29	10	93	26970
<b>Totale</b>				<b>87420</b>

Arene Verdi	Q.tà	Superficie equivalente [mq]	Apporto acqua piovana [l/mq]	Apporto meteorico annuo [l/anno]
Alberi	13	2	210	5460
Arbusti	29	1	210	6090
<b>Totale</b>				<b>11550</b>

Bilancio Annuale	Consumi Acqua
Fabbisogno Idrico annuo - [l/anno]	87420
Apporto Meteorico annuo - [l/anno]	-11550
<b>Fabbisogno idrico annuo complessivo - [l/anno]</b>	<b>75870</b>
Periodo irriguo - [gg]	93
<b>Fabbisogno idrico giornaliero - [l/giorno]</b>	<b>816</b>

#### 4.3 TEMPI DI FUNZIONAMENTO

Circuito[n°]	Alberi+Arbusti [n°]	Fabbisogno idrico [l/g]	Portata circuito [l/h]	Tempo di funzionamento [min]
C1	11+14	690	158,7	260
C2	2+15	250	57,5	260

## 5 PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO

### 5.1 DIMENSIONAMENTO DELLA RETE

Il calcolo idraulico della rete di tubazioni consente di dimensionare ogni tratto di tubazione in base alle perdite di carico distribuite e localizzate che si hanno in quel tratto. Esso è stato eseguito sulla base dei dati geometrici (lunghezze dei tratti della rete, dislivelli geodetici, diametri nominali delle tubazioni), portando alla determinazione di tutte le caratteristiche idrauliche dei tratti (portata, perdite distribuite e concentrate) e quindi della prevalenza e della portata totali necessari delle caratteristiche idrauliche minime dell'acquedotto di alimentazione della rete.

È stata inoltre eseguita la verifica della velocità massima raggiunta dall'acqua in tutti i tratti della rete; in particolare è stato verificato che essa non superi in nessun tratto il valore di 5,00-6,00 m/sec.

#### 5.1.1 Perdite di carico distribuite

Le perdite di tipo distribuito sono state valutate secondo la formula di Hazen-Williams:

$$H_d = \frac{60500000 \cdot L \cdot Q^{1.85}}{C^{1.85} \cdot D^{4.87}}$$

dove:

- 60500000 coefficiente di Hazen - Williams secondo il sistema S.I. (con pressione in MPa)
- $H_d$  perdite distribuite [bar]
- $Q$  portata nel tratto [l/min]
- $L$  lunghezza geometrica del tratto [m]
- $D$  diametro della condotta [mm]
- $C$  coefficiente di scabrezza

(per PE 100 PN 16 UNI 10910-2 SDR 11 pari a 150 in caso di tubi nuovi o 105 per tubi usati)

#### 5.1.2 Perdite di carico concentrate

Le perdite di carico concentrate sono dovute ai raccordi, curve, pezzi a T e raccordi a croce, attraverso i quali la direzione del flusso subisce una variazione di 45° o maggiore (escluse le curve ed i pezzi a T sui quali sono direttamente montati gli erogatori);

Esse sono state trasformate in "lunghezza di tubazione equivalente" come specificato nella norma UNI ed aggiunte alla lunghezza reale della tubazione di uguale diametro e natura. Nella determinazione delle perdite di carico localizzate si è tenuto conto che:

- quando il flusso attraversa un Ti e un raccordo a croce senza cambio di direzione, le relative perdite di carico possono essere trascurate;
- quando il flusso attraversa un Ti e un raccordo a croce in cui, senza cambio di direzione, si ha una riduzione della sezione di passaggio, è stata presa in considerazione la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione di uscita (la minore) del raccordo medesimo;

- quando il flusso subisce un cambio di direzione (curva, Ti o raccordo a croce), è stata presa in considerazione la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione d'uscita.

Per il calcolo viene impostata la prevalenza residua minima da assicurare ad ogni singolo terminale. In funzione della portata minima, poi si procede alla corretta scelta del coefficiente di efflusso, compatibilmente a quelli in commercio e indicati dai costruttori secondo norme CEE.

A tal proposito, si specifica che nel calcolo che viene di seguito riportato, è stato considerato esclusivamente il funzionamento di un terminale solo e quello ubicato nella situazione idraulica più sfavorevole.

## 5.2 TABULATI DI CALCOLO DELLA RETE

Per il dimensionamento della rete, si sono considerati ogni circuito singolarmente considerando di avere a disposizione dall'ente erogatore 2,5÷3,0 bar.

La rete è a maglia non chiusa ad anello.

Come già descritto l'impianto prevede due circuiti aventi le seguenti caratteristiche:

Circuito[n°]	Alberi+Arbusti [n°]	Portata complessiva [l/h]	Perdita di carico [mm.c.a.]
C1	11+14	158,7	6730
C2	2+15	57,5	4282

Le perdite di carico concentrate per ogni punto di erogazione e quindi per ogni impianto di irrigazione sono le seguenti:

Elemento	Diametro	Perdita di carico [mm.c.a.]
Elettrovalvola+tubo erogatore	1"	18.000
<b>Totale</b>		<b>18.000</b>

Considerando il circuito più sfavorito (C1) che presenta una perdita di carico lineare pari a circa 0,7 bar e sommando le perdite di carico concentrate pari a circa 1,8 bar, si ottiene una pressione necessaria all'intero impianto pari a circa 2,5 bar. Il circuito più sfavorevole è quindi in grado di funzionare senza causare alcuna depressione nel sistema di acquedotto comunale.

Si ricorda, comunque, che l'impianto sarà corredata di valvole di settore per poter decidere tempi e orari di funzionamento.