

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



## U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI

### PROGETTO DEFINITIVO

### RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA - VENTIMIGLIA TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA

Impianto di Irrigazione

Relazione Tecnica

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

IV01 00 D 17 RO IT0002 002 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	F. Butticci	12/2021	G.D'Uva	12/2021	G.Fadda	12/2021	A. Falaschi 01/2022
B	Emissione Esecutiva	F. Butticci	01/2022	G.D'Uva	01/2022	G.Fadda	01/2022	 U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI Dir. Ing. ALFREDO FALASCHI Ordine Ingegneri di Viterbo 363

File: IV0100D17ROIT0002002B

n. Elab.:

RELAZIONE TECNICA Impianto di irrigazione	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT0002002	REV. B	FOGLIO 2 di 23
--	------------------	-------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------

## INDICE

1	GENERALITÀ .....	3
1.1	Premessa .....	3
1.2	Oggetto dell'intervento .....	3
1.3	Normative di riferimento .....	5
1.4	Criteri generali di progettazione .....	7
1.5	Dati di progetto .....	8
1.6	Caratteristiche generali .....	13
2	IMPIANTO IRRIGAZIONE .....	14
2.1	Schema generale dell'impianto .....	18
2.2	Elettropompe sommerse .....	19

RELAZIONE TECNICA Impianto di irrigazione	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT0002002	REV. B	FOGLIO 3 di 23
--	------------------	-------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------

## 1 GENERALITÀ

### 1.1 Premessa

La presente relazione tecnica descrive gli impianti meccanici relativi all'irrigazione delle aree a verde presenti nelle fermate e nelle stazioni della tratta Finale Ligure – Andora, raddoppio della linea Genova-Ventimiglia. Parte integrante di questo documento sono gli schemi e le planimetrie con la rappresentazione delle reti principali di distribuzione, la disposizione delle apparecchiature, il disciplinare tecnico dei componenti dell'impianto.

### 1.2 Oggetto dell'intervento

Le opere oggetto del seguente intervento comprendono la realizzazione degli impianti meccanici di irrigazione delle aree a verde pubblico costituite essenzialmente da prato, alberi ed arbusti illustrate di seguito per ciascuna fermata/stazione:

- Fermata di Pietra Ligure:

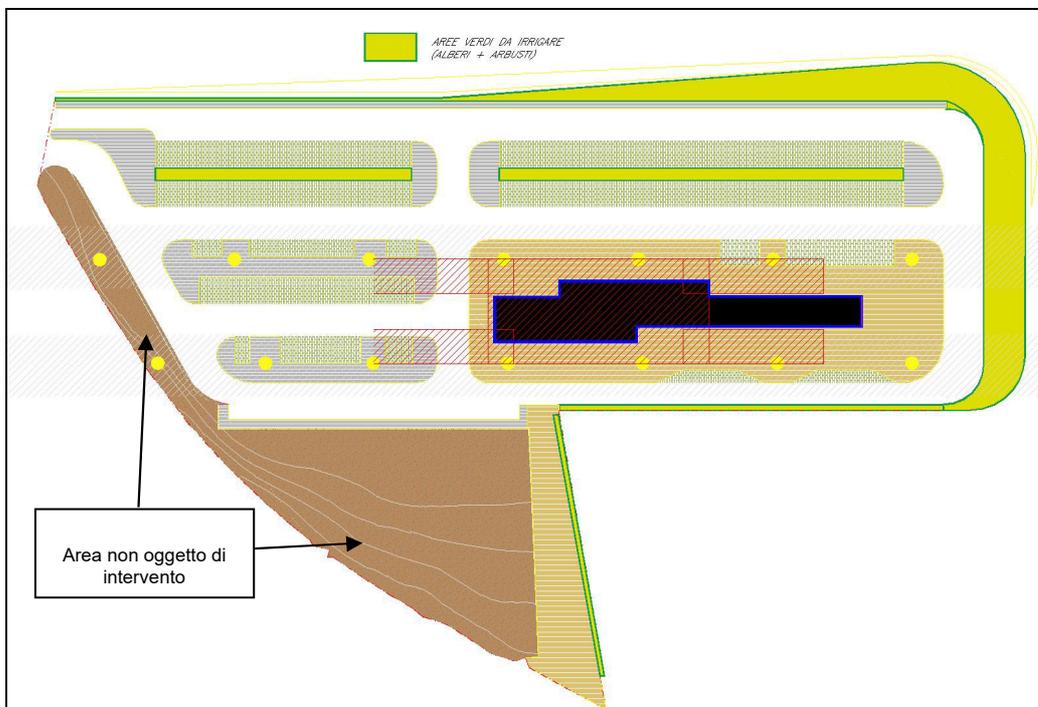
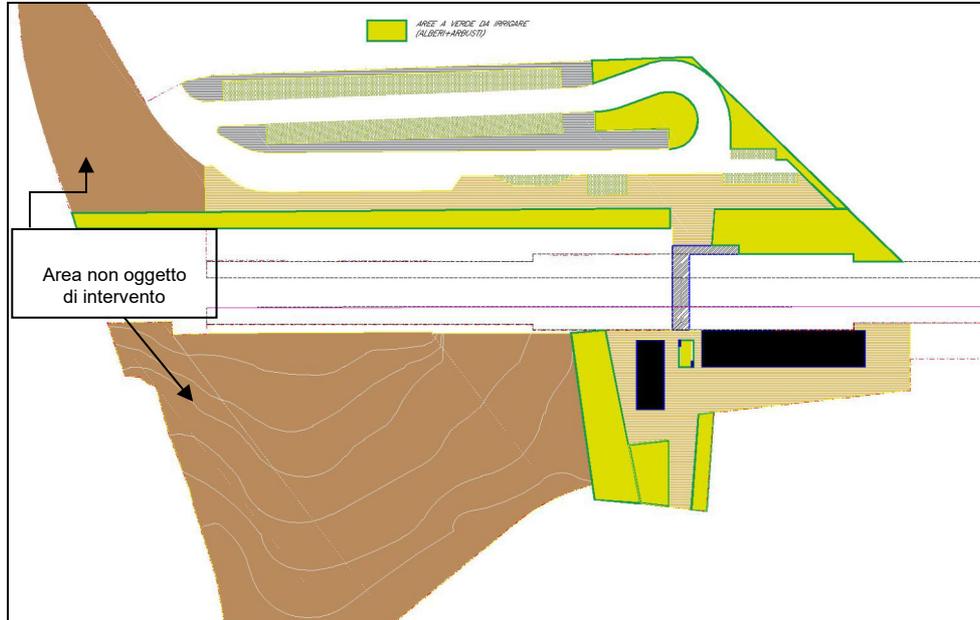


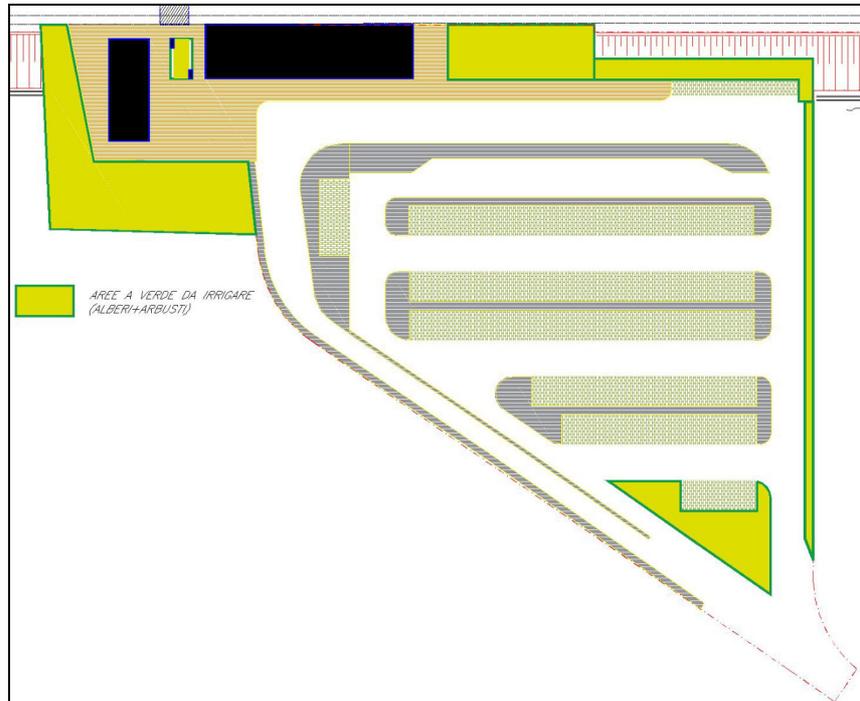
Figura 1: Pietra Ligure – Aree a verde da irrigare

- Fermata Borghetto:



**Figura 2: Fermata Borghetto – Aree a verde da irrigare**

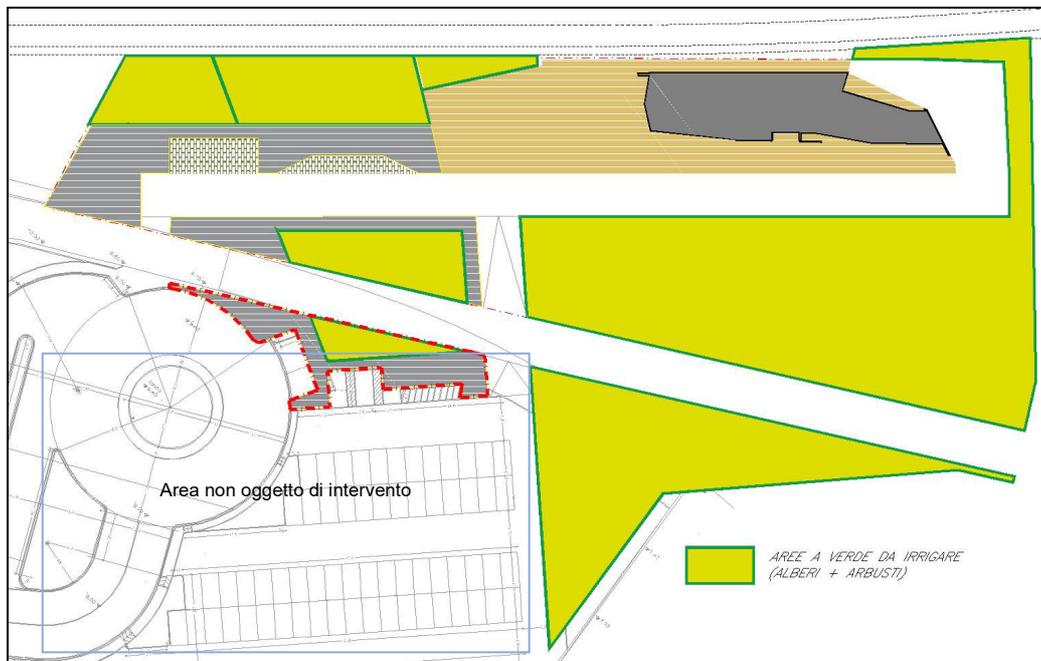
- Stazione di Albenga:



**Figura 3: Stazione di Albenga – Aree a verde da irrigare**

RELAZIONE TECNICA Impianto di irrigazione	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT0002002	REV. B	FOGLIO 5 di 23
--	------------------	-------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------

- Stazione di Andora:



**Figura 4: Stazione di Andora – Aree a verde da irrigare**

### 1.3 Normative di riferimento

Si elencano i principali riferimenti normativi:

- Decreto 11 ottobre 2017: "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici";
- Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008: "Regolamento e disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- Regolamento CPR (UE) 305/2011: "Regolamento (UE) N. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio (Testo rilevante ai fini del SEE)";
- Legge 01.03.1968, n. 186 e s.m.i.: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici";

RELAZIONE TECNICA Impianto di irrigazione	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT0002002	REV. B	FOGLIO 6 di 23
--	------------------	-------------	----------------	------------------------	-----------	-------------------

- Decreto Legislativo n. 81 del 09 aprile 2008: "Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- UNI/TS 11445:2012: "Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione";
- UNI 9182:2014: Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo;
- UNI CEN/TS 12201-7:2014: "Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e per fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità";
- UNI EN 12201-2:2013: "Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 2: Tubi";
- UNI EN 12201-3:2013: "Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 3: Raccordi";
- UNI EN 12201-4:2012: "Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 4: Valvole";
- UNI EN 12201-1:2012: "Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Generalità";
- UNI EN 1074-3: Valvole per la fornitura di acqua – Requisiti di attitudine all'impiego e prove di verifica idonee – Valvole di ritegno;
- UNI EN 1092-2: "Flange e loro giunzioni - Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN - Flange di ghisa";
- UNI EN 12266-1: "Valvole industriali - Prove di valvole metalliche - Prove in pressione, procedimenti di prova e criteri di accettazione - Requisiti obbligatori;
- UNI EN 7990: "Tubi di polietilene a bassa densità - Dimensioni, requisiti e metodi di prova";
- Norme CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente continua e a 1500 V in corrente alternata";
- CEI 11-17: "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo";
- CEI EN 60228 - Class. CEI 20-29: "Conduttori per cavi isolati";
- CEI 20-19/4: "Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750V – Cavi flessibili";

	<b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b> <b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b>					
	Relazione Tecnica Impianto di irrigazione					
RELAZIONE TECNICA Impianto di irrigazione	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT0002002	REV. B	FOGLIO 7 di 23

- CEI 20-22: “Prove d'incendio su cavi elettrici”;
- Disposizioni particolari che possano essere impartite eventualmente da altri Enti ed Autorità (VV.F., ASL, ISPESL etc.) che, per legge, possono comunque avere ingerenze nei lavori;
- Istruzione dei costruttori per l'installazione delle apparecchiature impiegate.

Altre leggi, decreti, circolari, disposizioni e norme eventualmente non citate, ma comunque, vigenti al momento in cui si effettuerà l'intervento.

#### 1.4 Criteri generali di progettazione

Le soluzioni proposte, nel rispetto della normativa e legislazione vigente, sono caratterizzate dall'affidabilità e dalla economicità di gestione.

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori:

- semplicità di funzionamento per ottenere una notevole affidabilità del sistema e dei suoi componenti;
- massima standardizzazione dei componenti per avere la garanzia di una futura facile reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento;
- frazionabilità di ogni sezione del sistema per ottenere una gestione flessibile, economica e di facile controllo;
- adattabilità degli impianti alle strutture del complesso, soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo;
- sicurezza degli impianti nei confronti degli utenti e delle condizioni di utilizzo.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b> <b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b>  Relazione Tecnica Impianto di irrigazione					
	RELAZIONE TECNICA Impianto di irrigazione	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT0002002	REV. B

## 1.5 Dati di progetto

Gli impianti di irrigazione hanno lo scopo di irrigare le sistemazioni a verde che sono state previste per le fermate/stazioni di Pietra Ligure, Borghetto, Albenga ed Andora. Tali sistemazioni sono costituite essenzialmente da prato, alberi ed arbusti in accordo al DM 11 ottobre 2017 “Criteri ambientali minimi per l’affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici” (paragrafo 2.2.2.). Per tali specie sono state considerate le seguenti portate:

- 5-6 (o 6-7 aree meridionale) lt a mq/giorno per i primi 3 anni per il prato;
- 10-12 lt ml/giorno per arbusti per i primi 3 anni;
- 50 lt a pianta per alberi per i primi 3 anni.

La disponibilità idrica per i sistemi di irrigazione è assicurata dalla presenza di serbatoi di accumulo installati nelle aree di piazzale esterne al fabbricato viaggiatori delle relative fermate/stazioni in cui confluiscono le acque meteoriche e le acque incidenti sulle coperture.

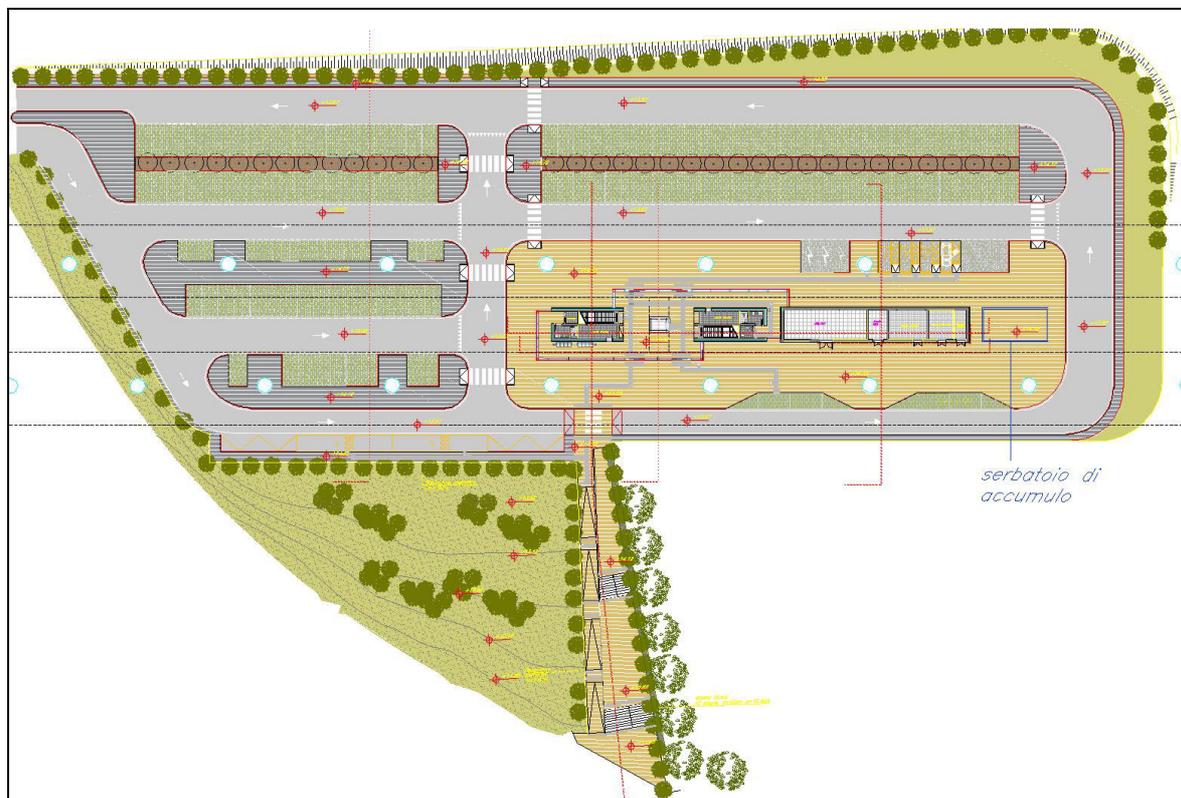
Di seguito si riportano per ciascuna fermata le caratteristiche dei serbatoi di accumulo e relativa posizione planimetrica. Per i dettagli fare riferimento agli elaborati grafici.

### ❖ Fermata Pietra Ligure:

Sarà previsto un solo serbatoio con le seguenti caratteristiche:

Volume serbatoio (mc)	Larghezza (m)	Lunghezza (m)	Altezza Utile (m)	Volume di invaso (mc)	Altezza interna (m) (con franco 0.5cm)
100	5	10	2	100	2.5

**Tabella 1: Caratteristiche serbatoio di accumulo Fermata Pietra Ligure**



**Figura 5: Fermata Pietra Ligure – Posizione Serbatoio di accumulo**

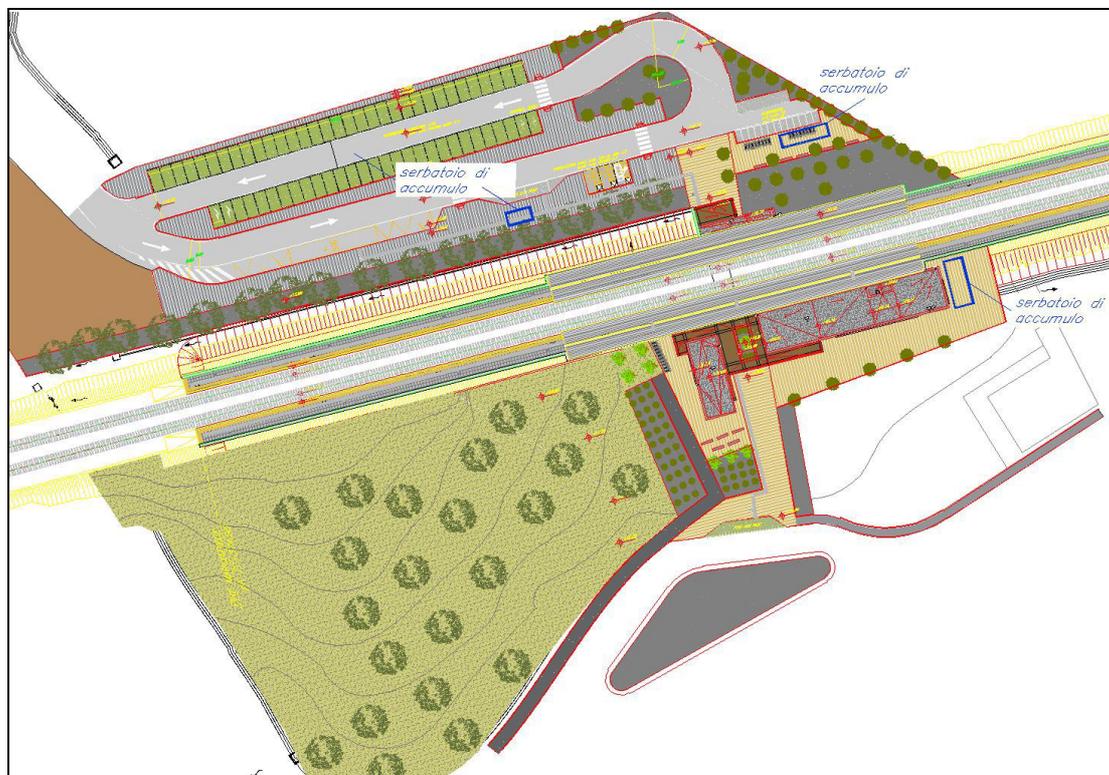
❖ Fermata Borghetto:

Saranno previsti tre serbatoi con le seguenti caratteristiche:

Volume di vaso (mc)	Larghezza (m)	Lunghezza (m)	Altezza Utile (m)	Altezza interna (m) (con franco 0.5cm)	Volume serbatoi (mc)
75	3.75	10	2	2.5	150
50	2.5	10	2	2.5	
25	2.5	5	2	2.5	

**Tabella 2: Caratteristiche serbatoi di accumulo Fermata Borghetto**

RELAZIONE TECNICA Impianto di irrigazione	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT0002002	REV. B	FOGLIO 10 di 23
--	------------------	-------------	----------------	------------------------	-----------	--------------------



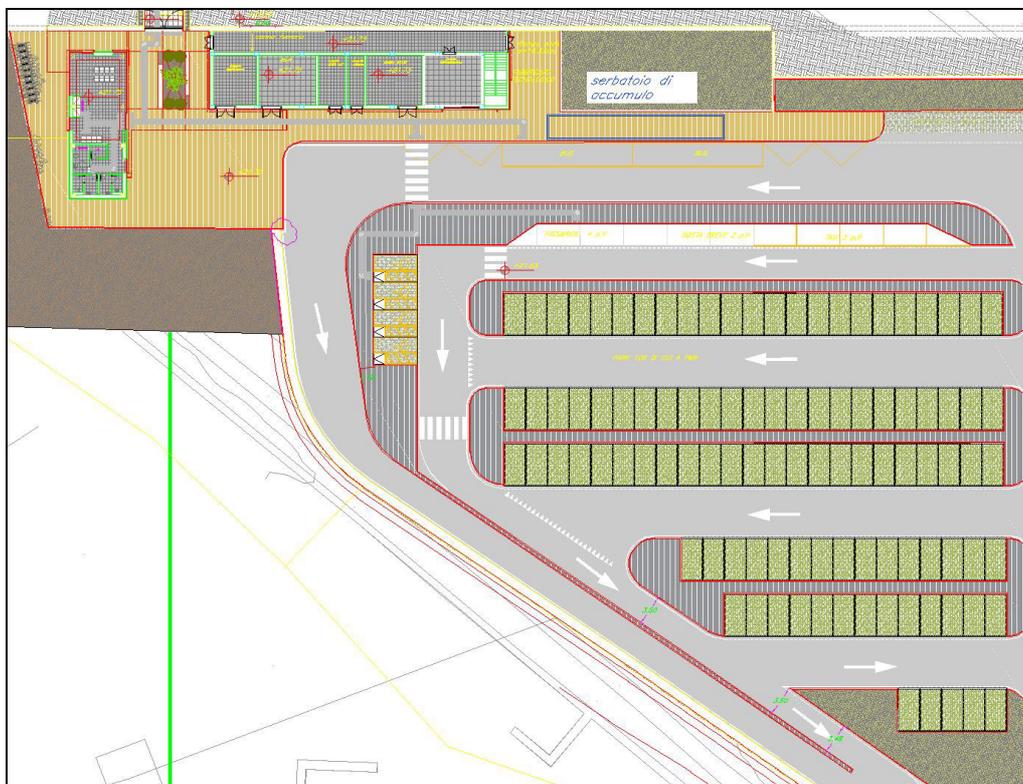
**Figura 6: Fermata Borghetto – Posizione Serbatoi di accumulo**

❖ Stazione di Albenga:

Sarà previsto un solo serbatoio con le seguenti caratteristiche:

Volume serbatoio (mc)	Larghezza (m)	Lunghezza (m)	Altezza Utile (m)	Volume di invaso (mc)	Altezza interna (m) (con franco 0.5cm)
100	2.5	20	2	100	2.5

**Tabella 3: Caratteristiche serbatoio di accumulo Stazione di Albenga**



**Figura 7: Stazione di Albenga – Posizione Serbatoio di accumulo**

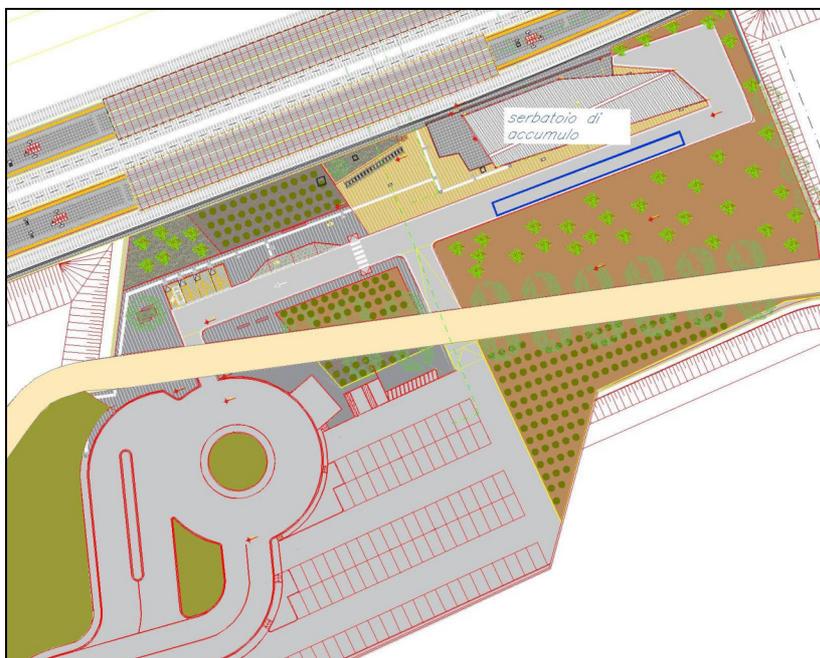
❖ Stazione di Andora:

Sarà previsto un solo serbatoio con le seguenti caratteristiche:

Volume serbatoio (mc)	Larghezza (m)	Lunghezza (m)	Altezza Utile (m)	Volume di invaso (mc)	Altezza interna (m) (con franco 0.5cm)
200	2.5	40	2	200	2.5

**Tabella 4: Caratteristiche serbatoio di accumulo Stazione di Andora**

RELAZIONE TECNICA Impianto di irrigazione	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT0002002	REV. B	FOGLIO 12 di 23
--	------------------	-------------	----------------	------------------------	-----------	--------------------



**Figura 8: Stazione di Andora – Posizione Serbatoio di accumulo**

Si sottolinea che il dimensionamento, posizionamento, la volumetria e le caratteristiche geometriche dei serbatoi di accumulo non sono oggetto di impianti meccanici. Per ulteriori dettagli si faccia riferimento ai relativi elaborati di opere civili e di idraulica.

	<b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b> <b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b>					
	Relazione Tecnica Impianto di irrigazione					
RELAZIONE TECNICA Impianto di irrigazione	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT0002002	REV. B	FOGLIO 13 di 23

## 1.6 Caratteristiche generali

Gli impianti di irrigazione saranno di tipo fisso ad ala gocciolante, interrati, con funzioni completamente automatiche controllate da un programmatore.

Gli impianti sono stati sezionati in un numero di zone tali da poter sfruttare ciascuna la portata d'acqua disponibile e richiesta. L'alternanza nell'erogazione di una zona rispetto all'altra e l'impostazione dei tempi di emissione, saranno resi possibili grazie all'adozione di apposito programmatore. Gli impianti sono stati suddivisi in settori, ciò costituisce un elemento di grande importanza nella corretta gestione dell'irrigazione, in quanto l'acqua erogata può essere dosata secondo la reale richiesta del terreno (situazione tipica è quella che, a causa dell'esposizione, certe zone possono essere influenzate dal vento più altre, oppure rimane in ombra parte della giornata).

Gli impianti verranno realizzati con i seguenti componenti:

- Elettropompa sommersa all'interno dei serbatoi di recupero acque a servizio dei settori individuati per ciascuna area;
- Elettrovalvola per ciascun settore individuato;
- Programmatore idoneo al controllo delle elettrovalvole, uno per ciascuna area da irrigare;
- Quadro elettrico per controllo e comando elettropompa;
- Galleggiante per controllo elettropompa;
- Valvola di ritegno e di intercettazione su ciascuna mandata elettropompa;
- Giunto di transizione acciaio – pead;
- Valvole di intercettazione, valvola di taratura, filtro e riduttore di pressione installati in pozzetto per ogni settore individuato;
- Eventuale sensore di pioggia che consente di interrompere il ciclo d'irrigazione in caso di pioggia con soglia di intervento regolabile;
- Tubazioni in polietilene PEAD.

RELAZIONE TECNICA Impianto di irrigazione	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT0002002	REV. B	FOGLIO 14 di 23
--	------------------	-------------	----------------	------------------------	-----------	--------------------

## 2 IMPIANTO IRRIGAZIONE

Gli impianti di irrigazione saranno in pressione del tipo ad ala gocciolante interrata auto compensata per le zone a verde prato e per le zone ad arbusti; saranno del tipo ad anello ala gocciolante (1m x1 m) interrata auto compensata per le zone costituite da alberi.

La tubazione principale in polietilene avrà diametro De40 mentre le tubazioni secondarie avranno diametro De16, come indicato negli elaborati grafici dove è riportata la rete di irrigazione con relative caratteristiche.

Si riportano di seguito per ciascuna fermata/stazione le caratteristiche degli impianti.

Si sottolinea che per alcune stazioni, come indicato di seguito, nel serbatoio di accumulo sarà installata una elettropompa con tubazione dedicata alle cassette dei wc dei locali sanitari.

### ❖ Fermata di Pietra Ligure

Per la fermata di Pietra Ligure l'area complessiva da irrigare è di circa 1163 mq, la cui alimentazione proviene da un'unica elettropompa sommersa collocata nel serbatoio di recupero delle acque meteoriche avente volume pari a 100 mc.

L'area da irrigare è stata suddivisa in 10 settori ed è stato individuato un circuito dedicato all'irrigazione degli alberi presenti. In dettaglio:

- AREA 1 (1163 mq):
  - Numero 10 settori (per irrigazione prato/arbusti)
  - Un circuito di irrigazione alberi costituito da circa 103 alberi.

L'elettropompa alimenterà quindi i dieci settori dedicati al prato ed arbusti ed un circuito a servizio degli alberi.

All'interno del serbatoio di accumulo acque meteoriche sarà prevista un'ulteriore elettropompa a servizio delle cassette dei wc presenti nei locali sanitari della fermata.

### ❖ Fermata Borghetto

RELAZIONE TECNICA Impianto di irrigazione	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT0002002	REV. B	FOGLIO 15 di 23
--	------------------	-------------	----------------	------------------------	-----------	--------------------

Per la fermata di Borghetto l'area complessiva da irrigare è stata suddivisa in tre aree per una superficie complessiva di circa 2238 mq. Per l'alimentazione delle tre aree sono state previste tre elettropompe indipendenti sommerse, collocate rispettivamente all'interno dei tre serbatoi previsti nelle aree di piazzale della fermata di capacità rispettivamente pari a 50 mc, 75 mc, 25 mc; con volume complessivo pari a 150 mc.

L'area da irrigare per la fermata di Borghetto sarà costituita da un totale di 16 settori più un circuito dedicato all'irrigazione degli alberi. In dettaglio:

- AREA 1 (circa 621 mq):

- Numero 4 settori (per irrigazione prato/arbusti).
- Un circuito di irrigazione alberi costituito da circa 27 alberi.

L'elettropompa installata nel serbatoio con capacità pari a 25 mc alimenterà i quattro diversi settori dedicati al prato/arbusti ed il circuito dedicato agli alberi.

- AREA 2 (circa 914 mq):

- Numero 7 settori (per irrigazione prato/arbusti);
- Un circuito di irrigazione alberi costituito da circa 31 alberi.

L'elettropompa installata nel serbatoio con capacità pari a 50 mc alimenterà i sette diversi settori dedicati al prato/arbusti ed il circuito dedicato agli alberi.

- AREA 3 (circa 703 mq):

- Numero 6 settori (per irrigazione prato/arbusti);
- Un circuito di irrigazione alberi costituito da circa 18 alberi.

L'elettropompa installata nel serbatoio con capacità pari a 75 mc alimenterà i sei diversi settori dedicati al prato/arbusti ed un circuito dedicato agli alberi.

All'interno di questo serbatoio di accumulo acque meteoriche da 75 mc sarà prevista una seconda elettropompa dedicata all'alimentazione delle cassette dei wc presenti nei locali sanitari della fermata.

❖ Stazione di Albenga

RELAZIONE TECNICA Impianto di irrigazione	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT0002002	REV. B	FOGLIO 16 di 23
--	------------------	-------------	----------------	------------------------	-----------	--------------------

Per la stazione di Albenga l'area complessiva da irrigare è di circa 1219 mq, la cui alimentazione proviene da un'unica elettropompa sommersa collocata nel serbatoio di recupero delle acque meteoriche di volume pari a 100 mc.

L'area da irrigare per la stazione di Albenga è stata suddivisa in 11 settori più un circuito dedicato all'irrigazione degli alberi. In dettaglio:

- AREA 1 (circa 1219 mq):

- Numero 11 settori (per irrigazione prato/arbusti);
- Un circuito di irrigazione alberi costituito da circa 25 alberi.

L'elettropompa installata nel serbatoio con capacità pari a 100 mc alimenterà gli undici diversi settori dedicati al prato/arbusti ed il circuito dedicato agli alberi.

All'interno di questo serbatoio di accumulo acque meteoriche sarà prevista una seconda elettropompa dedicata all'alimentazione delle cassette dei wc presenti nei locali sanitari della stazione.

- ❖ Stazione di Andora

Per la stazione di Andora l'area complessiva da irrigare è stata suddivisa in quattro aree per una superficie complessiva di circa 3312 mq. L'alimentazione delle quattro aree proviene da quattro elettropompe sommerse indipendenti, collocate in una vasca di recupero delle acque meteoriche di volume pari a 200 mc.

L'area totale da irrigare per la stazione di Andora sarà costituita da 24 settori più quattro circuiti dedicati all'irrigazione degli alberi. In particolare:

- AREA 1 (circa 488 mq):

- Numero 4 settori (per irrigazione prato/arbusti)
- Un circuito di irrigazione costituito da numero 9 alberi;

Per l'area in questione l'elettropompa 01 alimenterà i quattro settori dedicati al prato/arbusti ed il circuito a servizio degli alberi.

- AREA 2 (circa 962 mq):

- Numero 6 settori (per irrigazione prato/arbusti)

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b> <b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b>					
	Relazione Tecnica Impianto di irrigazione					
RELAZIONE TECNICA Impianto di irrigazione	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT0002002	REV. B	FOGLIO 17 di 23

– Un circuito di irrigazione alberi costituito da circa 22 alberi;  
 Per l'area in questione l'elettropompa 02 alimenterà i sei settori dedicati al prato/arbusti ed il circuito a servizio degli alberi.

- AREA 3 (circa 808 mq):

- Numero 5 settori (per irrigazione prato/arbusti)
- Un circuito di irrigazione alberi costituito da circa 17 alberi;

Per l'area in questione l'elettropompa 03 alimenterà i cinque settori dedicati al prato/arbusti ed il circuito a servizio degli alberi.

- AREA 4 (circa 1054 mq):

- Numero 9 settori (per irrigazione prato/arbusti)
- Un circuito di irrigazione costituito da numero 11 alberi;

Per l'area in questione l'elettropompa 04 alimenterà i nove settori dedicati al prato/arbusti ed il circuito a servizio degli alberi.

Ciascuna area sarà gestita da un programmatore elettronico che invierà i segnali di apertura e di chiusura alle elettrovalvole che controllano le adduzioni di ogni settore. Ciascun settore infatti verrà gestito da un'elettrovalvola collocata all'interno del pozzetto di ispezione. All'interno di tale pozzetto saranno presenti anche un riduttore di pressione, un filtro dissabbiatore, la valvola di intercettazione e la valvola di taratura.

Il programmatore disporrà di differenti funzioni attraverso le quali sarà possibile impostare un calendario dei giorni di irrigazione, i tempi di irrigazione dei settori, la sospensione dell'irrigazione in caso di limitazioni sull'uso dell'acqua.

	<b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b> <b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b>					
	Relazione Tecnica Impianto di irrigazione					
RELAZIONE TECNICA Impianto di irrigazione	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT0002002	REV. B	FOGLIO 18 di 23

## 2.1 Schema generale dell'impianto

Ciascun impianto di irrigazione avrà origine da un serbatoio di recupero delle acque piovane - la cui progettazione non è oggetto di impianti meccanici - all'interno del quale sarà posizionata l'elettropompa sommersa. La distribuzione dell'acqua verrà realizzata tramite una rete di tubazioni primarie in polietilene interrate di diametro esterno De40mm che saranno a servizio di ciascun reticolo di ala gocciolante con tubazioni secondarie di diametro De16mm.

Ciascun settore sarà attivato dalla propria elettrovalvola. Alle elettrovalvole è affidato il compito delle aperture e chiusure dei vari settori che viene impartito dal programmatore.

Ciascuna elettrovalvola è dotata di un dispositivo atto a regolare la pressione in modo tale che il funzionamento dell'ala gocciolante si realizzi con una pressione di esercizio costante indipendente da quella in entrata. La sistemazione delle elettrovalvole e dei riduttori di pressione sarà effettuata entro appositi pozzetti opportunamente studiati per i sistemi di irrigazione.

All'interno dei pozzetti saranno collocati anche i filtri e le valvole di taratura.

I filtri a Y in polipropilene consentono di trattenere le impurità, saranno utilizzati filtri con cartucce a dischi in quanto particolarmente efficaci con acqua ad elevato contenuto organico. Le valvole di taratura permetteranno il corretto bilanciamento del circuito e consentiranno di regolare la portata del fluido di acqua che alimenta i settori con differenti richieste di portata.

I cavi elettrici a basso voltaggio (<30 V) necessari per il collegamento delle elettrovalvole al programmatore saranno collocati in appositi cavidotti del tipo corrugato a doppia parete (interno liscio ed esterno corrugato).

Per l'irrigazione a goccia verranno utilizzati tubi plastici detti ad ala gocciolante, del tipo auto compensante, costituiti da una tubazione in polietilene a bassa densità e gocciolatori coestrusi sulla parete del tubo, attraverso i quali fuoriesce l'acqua localizzata.

La tubazione sarà di diametro esterno pari a mm 16, con erogatori disperdenti ciascuno 2,2 lt/ora, posizionati ad una distanza di cm 30 l'un l'altro. La pressione di esercizio non dovrà superare 2,5 bar. Per evitare l'occlusione dei gocciolatori nella posa interrata, l'ala gocciolante dovrà essere specifica per interro diretto. Le tubazioni verranno interrate ad

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>Raddoppio della linea Genova - Ventimiglia</b> <b>TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA</b>  Relazione Tecnica Impianto di irrigazione					
	RELAZIONE TECNICA Impianto di irrigazione	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT0002002	REV. B

una profondità media di cm. 10-15, disposte ad anello o a spirale attorno agli alberi e a file parallele per i prati e gli arbusti, con una distanza di circa 30 - 40 cm.

## 2.2 Elettropompe sommerse

Le elettropompe per l'irrigazione saranno del tipo sommerso installate in orizzontale sul fondo delle vasche di accumulo. Per questo tipo di elettropompe il motore deve essere sempre immerso durante il funzionamento e l'installazione orizzontale deve essere realizzata in abbinamento ad una camicia di raffreddamento.

Le elettropompe sono dotate di valvola di non ritorno e di valvola di intercettazione.

La protezione contro il funzionamento a secco viene garantita grazie agli interruttori a galleggiante o agli elettrodi. Gli elettrodi o i galleggianti permettono lo spegnimento dell'elettropompa quando la copertura d'acqua scende al di sotto del livello minimo stabilito.

Per il comando di ciascuna elettropompa sarà previsto un quadro elettrico provvisto di indicatore di mancanza d'acqua, lampade spia di esercizio e di errore e dotato di salvamotore elettronico contro sovra corrente.

Si riportano di seguito per ciascuna fermata/stazione le caratteristiche tecniche di portata, prevalenza e potenza elettrica delle elettropompe.

### ❖ Fermata di Pietra Ligure

#### Elettropompa EP01 a servizio dell'impianto di irrigazione:

- Portata: 3300 l/h
- Prevalenza: 33 m.c.a
- Potenza elettrica: 0,75 kW

#### Elettropompa EP02 a servizio delle cassette dei wc:

- Portata: 2650 l/h
- Prevalenza: 23 m.c.a
- Potenza elettrica: 0,37 kW

RELAZIONE TECNICA Impianto di irrigazione	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT0002002	REV. B	FOGLIO 20 di 23
--	------------------	-------------	----------------	------------------------	-----------	--------------------

❖ Fermata Borghetto

Elettropompa EP01 a servizio dell'impianto di irrigazione:

- Portata: 3300 l/h
- Prevalenza: 35 m.c.a
- Potenza elettrica: 0,75 kW

Elettropompa EP02 a servizio dell'impianto di irrigazione:

- Portata: 3300 l/h
- Prevalenza: 31 m.c.a
- Potenza elettrica: 0,75 kW

Elettropompa EP03 a servizio dell'impianto di irrigazione:

- Portata: 3300 l/h
- Prevalenza: 33 m.c.a
- Potenza elettrica: 0,75 kW

Elettropompa EP04 a servizio delle cassette dei wc:

- Portata: 2650 l/h
- Prevalenza: 23 m.c.a
- Potenza elettrica: 0,37 kW.

❖ Stazione di Albenga

Elettropompa EP01 a servizio dell'impianto di irrigazione:

- Portata: 3300 l/h
- Prevalenza: 35 m.c.a
- Potenza elettrica: 0,75 kW

Elettropompa EP02 a servizio delle cassette dei wc:

- Portata: 2650 l/h
- Prevalenza: 23 m.c.a
- Potenza elettrica: 0,37 kW

RELAZIONE TECNICA Impianto di irrigazione	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT0002002	REV. B	FOGLIO 21 di 23
--	------------------	-------------	----------------	------------------------	-----------	--------------------

❖ Stazione di Andora

Elettropompa EP01 a servizio dell'impianto di irrigazione:

- Portata: 3300 l/h
- Prevalenza: 34 m.c.a
- Potenza elettrica: 0,75 kW

Elettropompa EP02 a servizio dell'impianto di irrigazione:

- Portata: 3300 l/h
- Prevalenza: 32 m.c.a
- Potenza elettrica: 0,75 kW

Elettropompa EP03 a servizio dell'impianto di irrigazione:

- Portata: 3300 l/h
- Prevalenza: 34 m.c.a
- Potenza elettrica: 0,75 kW

Elettropompa EP04 a servizio dell'impianto di irrigazione:

- Portata: 3300 l/h
- Prevalenza: 32 m.c.a
- Potenza elettrica: 0,37 kW.

Per il calcolo delle prevalenze sono state considerate le perdite di carico distribuite, le perdite di carico concentrate e l'altezza geodetica.

Le perdite di carico distribuite sono state valutate a partire dalla legge di Hazen-Williams di seguito riportata:

$$J = \frac{6.05 \cdot 10^7 \cdot Q^{1.85}}{C^{1.85} \cdot D^{4.87}} (2)$$

dove:

J [Pa/m] = Perdita di carico per unità lineare di lunghezza

Q[l/min] = Portata

RELAZIONE TECNICA Impianto di irrigazione	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT0002002	REV. B	FOGLIO 22 di 23
--	------------------	-------------	----------------	------------------------	-----------	--------------------

C [m<sup>1/2</sup>] = Coefficiente di scabrezza

D [mm] = Diametro interno della condotta

Per il coefficiente C si possono assumere i seguenti valori riportati in tabella:

C	Tipologia tubazione
100	Calcestruzzo
120	Acciaio
130	Ghisa rivestita
140	Rame, inox
150	PE, PVC, PRFV

Per calcolare le perdite di carico concentrate, invece, si è fatto riferimento alla seguente formula:

$$h_c = \xi \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2} \quad (3)$$

dove:

$h_c$  [Pa] = Perdita di carico concentrata dell'elemento considerato;

$\rho$   $\left[ \frac{kg}{m^3} \right]$  = Densità del fluido alla temperatura considerata;

$\xi$  = Coefficiente adimensionale tipico dell'elemento in questione e/o della sua interconnessione con le parti adiacenti dell'impianto;

$v$   $\left[ \frac{m}{s} \right]$  = Velocità media del fluido, data dal rapporto tra portata volumetrica del fluido e la sezione della condotta.

Il coefficiente  $\xi$  è stato valutato a partire da tabelle e schede tecniche presenti nella letteratura tecnica.

Per il valvolame, invece, le perdite di carico localizzate sono state valutate a partire dal coefficiente di flusso o fattore di portata, indicato di norma con  $K_v$ , il quale rappresenta un valore caratteristico di ogni valvola idraulica e corrisponde alla portata di acqua, espressa

RELAZIONE TECNICA Impianto di irrigazione	COMMESSA IV01	LOTTO 00	CODIFICA RO	DOCUMENTO IT0002002	REV. B	FOGLIO 23 di 23
--	------------------	-------------	----------------	------------------------	-----------	--------------------

in m<sup>3</sup>/ora, che alla temperatura compresa fra 5 e 40 °C (di norma 15-16 °C), passa attraverso la valvola creando una perdita di carico statica di 1 bar.

Nota il valore di Kv a partire dalle schede tecniche del valvolame, è stato possibile mettere in correlazione la portata Q (m<sup>3</sup>/ora) effettivamente transitante attraverso la valvola e la relativa perdita di carico localizzata Δp (bar) utilizzando la seguente formula:

$$\dot{Q} = K_v \sqrt{\Delta p} \quad (4)$$

Il valore di Kv dipende dalla sezione di passaggio attraverso la valvola e quindi dal diametro interno della valvola tutta aperta, associato al DN e al suo grado di apertura α.