

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J34G18000150001

## U.O. INFRASTRUTTURE CENTRO

### PROGETTO DEFINITIVO

LINEA FERROVIARIA VERONA – BRENNERO

NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO “VARIANTE VAL DI RIGA”

ADEGUAMENTO PRG DI BRESSANONE

Relazione idraulica di piattaforma ferroviaria

SCALA:

-

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

I B 0 I 0 0 D 2 9 R I I D 0 0 0 2 0 0 2 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	P. Luciani	Giugno 2020	D. Orlando	Giugno 2020	C. Mazzocchi	data	F. Arduini Aprile 2021
B	Emissione a seguito di ODI	C. Biagini	Aprile 2021	C. Biagini	Aprile 2021	C. Mazzocchi	Aprile 2021	

File: IB0I00D29RIID0002002B

## INDICE

1.	SCOPO DEL DOCUMENTO .....	3
2.	ELABORATI DI RIFERIMENTO.....	4
3.	UBICAZIONE INTERVENTO E DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	5
4.	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	6
5.	STUDIO IDROLOGICO.....	7
6.	STANDARD PROGETTUALI.....	8
6.1	METODO RAZIONALE .....	8
6.2	DIMENSIONAMENTO IDRAULICO .....	10
7.	OPERE DI DRENAGGIO IDRAULICO .....	11
7.1	SISTEMA DI RACCOLTA MARCIAPIEDI .....	12
8.	INDICE DELLE FIGURE.....	13

Relazione idraulica di Piattaforma Ferroviaria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB01	00	D 29 RI	ID 00 02 002	B	3 di 13

## 1. SCOPO DEL DOCUMENTO

Lo scopo del presente documento è quello di descrivere il sistema di drenaggio ed il relativo dimensionamento a supporto della progettazione definitiva per la realizzazione dei nuovi marciapiedi e della nuova piattaforma ferroviaria previsti nell'ambito del progetto definitivo "ADEGUAMENTO DEL PRG DELLA STAZIONE DI BRESSANONE – Nuovo collegamento ferroviario Variante di Riga".

La fase di progettazione è di livello definitivo.

Relazione idraulica di Piattaforma Ferroviaria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB0I	00	D 29 RI	ID 00 02 002	B	4 di 13

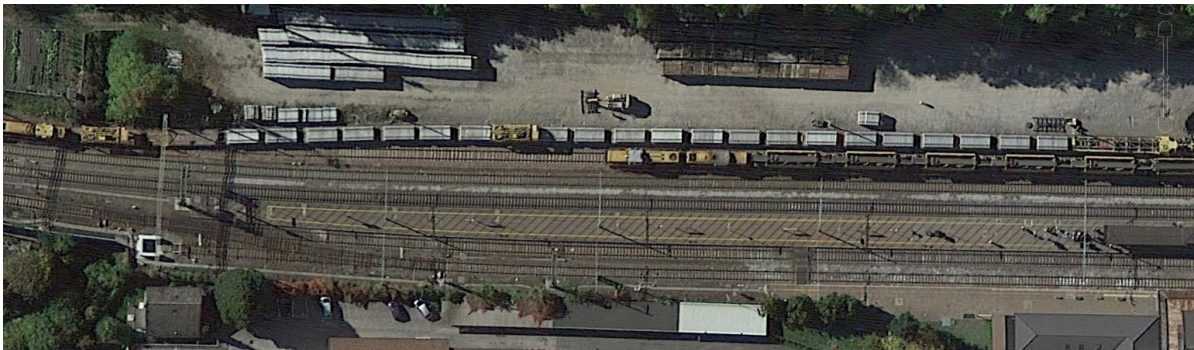
## 2. ELABORATI DI RIFERIMENTO

A seguire si riportano gli elaborati di riferimento per l'opera in oggetto:

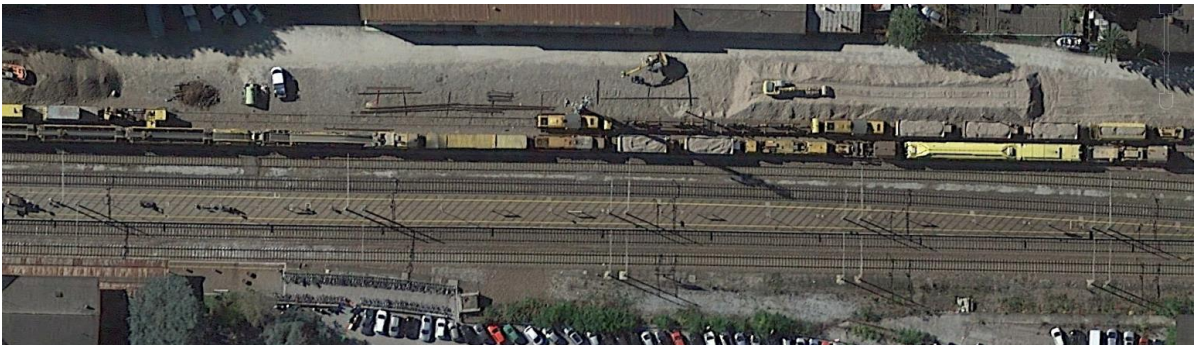
<i>n° ELAB.</i>	<i>ELENCO ELABORATI</i>	<i>SCALA</i>	<i>CODIFICA</i>
	<b>STAZIONE</b>		
5-1	Relazione Idrologica	-	IB0I00D29RIID0001001A
5-4	Relazione idraulica	-	IB0I00D29RIID0002001A
5-8	Planimetria di drenaggio ferroviario tav. 1/2	1:250	IB0000D29RP8ID0002001A
5-8	Planimetria di drenaggio ferroviario tav. 2/2	1:250	IB0000D29RP8ID0002021A

### 3. UBICAZIONE INTERVENTO E DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'intervento in esame ricade all'interno del Comune di Bressanone. Nelle figure seguenti è riportato l'inquadramento territoriale dell'intervento.



**Figura 1 - Corografia generale di progetto in ortofoto (1)**



**Figura 2 - Corografia generale di progetto in ortofoto (2)**

Il presente progetto definitivo prevede:

- La realizzazione dei nuovi marciapiedi;
- La realizzazione della nuova piattaforma ferroviaria.

#### 4. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il progetto è stato redatto nel rispetto delle seguenti norme:

- Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018);
- "Manuale di Progettazione delle Opere Civili" della Rete Ferroviaria Italiana (RFI) aggiornato.;
- Distretto Delle Alpi Orientali – *Piano di Gestione Del Rischio Alluvioni*;
- Duistretto Delle Alpi Orientali – Piano Stralcio Per La Tutela Dal Rischio Idrogeologico Bacino dell'Adige – Regione Del Veneto: *Norme Di Attuazione e Prescrizione Di Piano*;
- Provincia Autonoma di Bolzano – Piano delle zone di pericolo idrogeologico Comune Di Bressanone – Elaborato -AB IX Relazione dettagliata – *Pericoli idraulici*.
- Dm Ambiente 16 giugno 2008, n. 131. Criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici.

## 5. STUDIO IDROLOGICO

L'analisi idrologica è finalizzata alla definizione dei parametri delle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica di assegnata probabilità di accadimento (sintetizzata nel parametro tempo di ritorno), indispensabili per il dimensionamento dei diversi manufatti idraulici in particolare per la valutazione dei tiranti idrici.

La curva di possibilità pluviometrica adottata fa riferimento ad un periodo di ritorno pari a 100 anni per il dimensionamento sistema di drenaggio delle acque di piattaforma.

La determinazione della relazione fra altezza (h) e durata (t) dell'evento di pioggia, in funzione del Tempo di Ritorno (Tr), è stata ottenuta tramite la legge probabilistica di Gumbel, stimandone i parametri a(T) ed n(T), al fine di ottenere la curva di possibilità pluviometrica nella forma:

$$h = a(T)t^{n(T)}$$

L'analisi idrologica è stata condotta a partire dai parametri LSPP della regione Trentino-Alto Adige più precisamente quelle del Rio di Tilles come riportato nell'elaborato specifico di relazione idrologica,

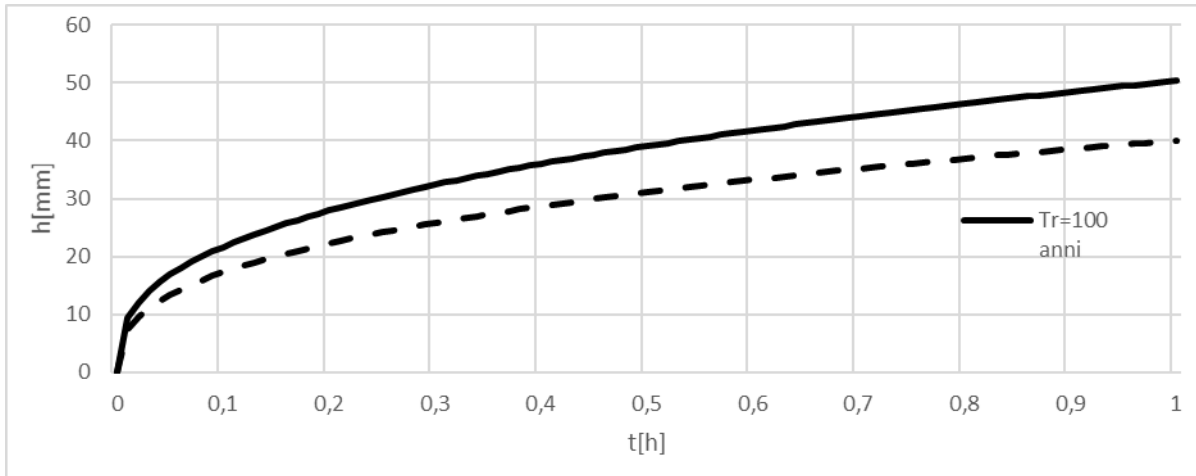
ovvero l'elaborato IB0I00D09RIID0001001A – "Relazione idrologica - Bacino del Fiume Isarco".

I coefficienti che definiscono le LPP sono riportati nella Tabella 1, con riferimento a diversi periodi di ritorno, mentre nella Figura 3 se ne fornisce una rappresentazione grafica, con riferimento ai periodi di ritorno di interesse.

I dati si riferiscono a tempi di concentrazione inferiori ad un'ora, tali tempi di corrivazione sono più pertinenti ai piccoli bacini di drenaggio delle opere idrauliche di piattaforma.

T(anni)	25	100	200
a(mm/h <sup>n</sup> )	37.8	46.8	51.2
n	0.366	0.366	0.366

**Tabella 1 - Parametri della legge di possibilità pluviometrica t<1h**



**Figura 3 - Curve di possibilità pluviometrica**

## 6. STANDARD PROGETTUALI

Il progetto in essere necessita quindi di varie opere idrauliche che bisogna dimensionare e verificare adeguatamente. Il dimensionamento degli elementi costituenti il sistema di raccolta e smaltimento delle acque è differente per ciascuna opera, la procedura può essere riepilogata con i seguenti passi:

- Individuazione delle curve di possibilità pluviometrica (Analisi idrologica);
- Calcolo delle portate generate dalla precipitazione meteorica (Metodo razionale);
- Dimensionamento e verifica degli elementi di raccolta delle acque.

### 6.1 Metodo razionale

Si riprende nel presente paragrafo qualche considerazione riguardante il metodo di calcolo utilizzato. Per il calcolo delle portate è stato utilizzato il metodo razionale. La formula razionale per la previsione della portata di massima piena è direttamente dedotta dal metodo cinematico, nell'ipotesi che la durata della pioggia critica sia pari al tempo di corrivazione  $t_c$ :

$$Q = \frac{c \cdot h \cdot S}{3.6 \cdot t_c} \quad (m^3/s)$$



Relazione idraulica di Piattaforma Ferroviaria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB01	00	D 29 RI	ID 00 02 002	B	9 di 13

dove:

Q è la portata massima espressa in  $m^3/s$

A è la superficie dell'area afferente in  $m^2$

C è il coefficiente di deflusso

i è l'altezza di precipitazione (mm/h) corrispondente ad una durata della precipitazione pari al tempo di corrivazione  $t_c$  e dipendente dal tempo di ritorno  $T_r$

La formula razionale è rigorosa sotto le seguenti ipotesi:

- intensità di precipitazione uniforme nello spazio e costante nel tempo;
- coefficiente di deflusso costante durante l'evento e indipendente dall'intensità di precipitazione;
- modello lineare stazionario di trasformazione afflussi-deflussi;
- portata nulla all'istante iniziale.

Il coefficiente C è un parametro minore dell'unità tramite il quale si tiene globalmente conto del complesso delle perdite del bacino (infiltrazione nel terreno, ritenzione nelle depressioni superficiali) a causa delle quali la portata al colmo è minore della portata di pioggia.

Considerata l'estensione limitata della superficie di interesse e la ridotta velocità all'interno delle condotte, nel progetto il tempo di corrivazione si considera fisso pari a 5 min.

## 6.2 Dimensionamento idraulico

Definiti i parametri pluviometrici, il metodo di trasformazione afflussi/deflussi si effettua il dimensionamento delle opere idrauliche in progetto. La verifica idraulica degli specchi in progetto viene effettuata valutando le altezze idriche e le velocità relative alle portate di progetto tramite l'espressione di Chezy:

$$V = k * \sqrt{R * i} \quad \text{Eq. 12}$$

e l'equazione di continuità

$$Q = \sigma V \quad \text{Eq. 13}$$

dove K, il coefficiente di scabrezza, è stato valutato secondo la formula di Gauckler-Strickler:

$$K = K_s R^{1/6} \quad \text{Eq. 14}$$

ottenendo:

$$Q = A K_s R^{2/3} i^{1/2} \quad \text{Eq. 15}$$

dove:

$Q$  la portata (m<sup>3</sup>/s)

$i$  la pendenza media (m/m);

$A$  la sezione idrica (m<sup>2</sup>);

$K_s$  il coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler, pari a 80 (tubazione in materiale plastico);

$R$  il raggio idraulico pari al rapporto tra sezione idrica e perimetro bagnato (m).

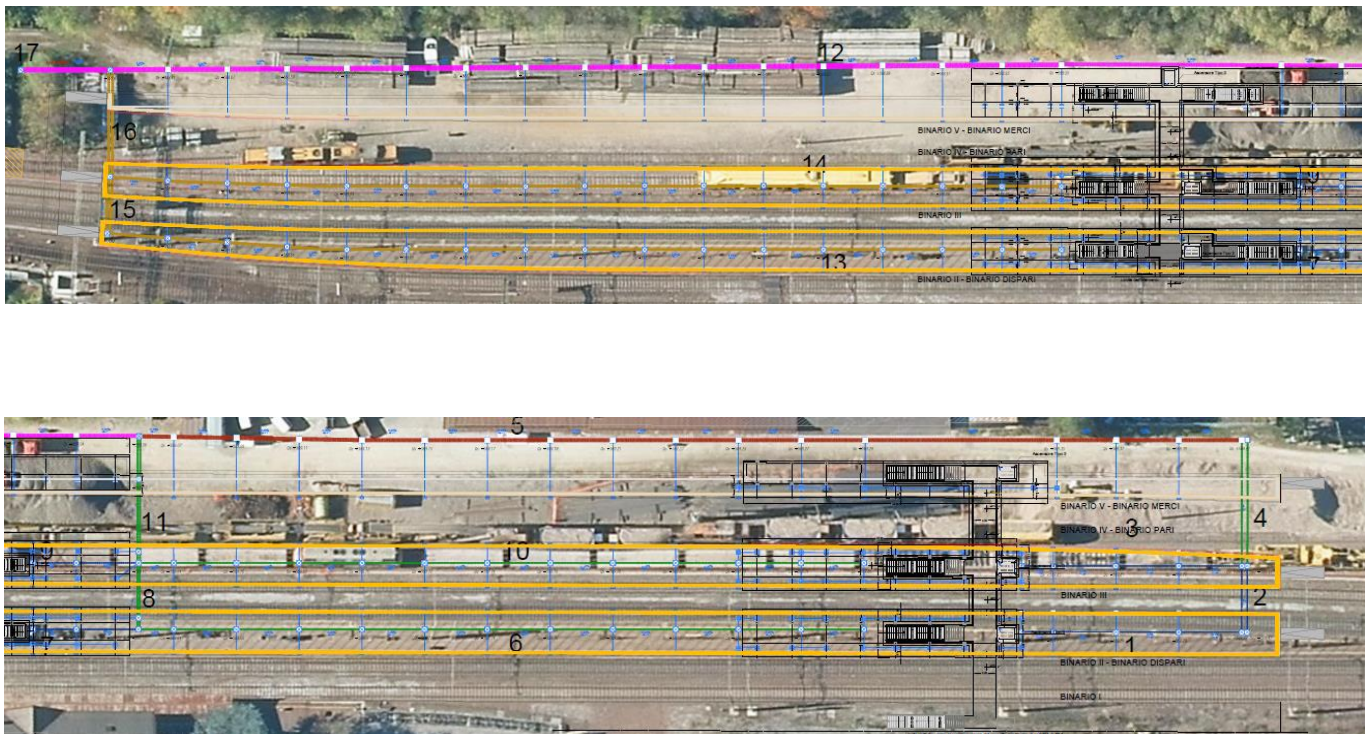
In base alle relazioni di cui sopra, è possibile verificare le differenti opere idrauliche, tenendo conto dei seguenti vincoli di progetto:

- la velocità minima di moto uniforme non deve essere inferiore a 0,5÷0,6 m/s, al fine di evitare il deposito di sedimenti sul fondo;
- la velocità massima non deve essere maggiore di 5 m/s, al fine di contenere i fenomeni di abrasione (Circolare n. 11633 del 07.01.1974 del Ministero dei Lavori Pubblici);

- il grado di riempimento deve essere non superiore al 67% per evitare che la condotta possa andare in pressione.

## 7. OPERE DI DRENAGGIO IDRAULICO

Il progetto prevede la definizione e la verifica del sistema di drenaggio per le zone interessate dalle nuove opere, lasciando o adattando opportunamente l'attuale sistema di drenaggio delle acque meteoriche interessate solo da spostamenti di binario su sedime esistente. Per le banchine di stazione il sistema di drenaggio è costituito da tubazioni realizzate nel marciapiede bordo binario di diametro variabile (DN 315, DN 400, DN 500, DN 630, DN800). Sono previsti attraversamenti trasversali della sede ferroviaria in progetto garantendo il franco minimo previsto dal Manuale di progettazione RFI. Il recapito del sistema di drenaggio avviene nel Tombino IN01.



**Figura 4 - Schema idraulico marciapiedi**

Il sistema di raccolta delle acque delle pensiline prevede la captazione e l'invio delle acque della copertura, attraverso le grondaie all'interno dei pluviali. In corrispondenza di ogni pluviale Ø200, è presente un pozzetto 60x60 cm che raccoglie le acque e le invia nel collettore in PVC disposto sotto il marciapiede.

Relazione idraulica di Piattaforma Ferroviaria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IBOI	00	D 29 RI	ID 00 02 002	B	12 di 13

La rete di smaltimento è quindi costituita da:

- Discendenti di opportuno diametro che scaricano nei rispettivi pozzetti;
- Pozzetti dimensione;
- Tubazioni circolari in PVC.

Il dimensionamento dell'intera rete è effettuato considerando un tempo di ritorno di 100 anni.

## 7.1 Sistema di raccolta marciapiedi

I collettori in PVC usati hanno diametro variabile (DN 315, DN 400, DN 500, DN 630, DN800), con pendenze minima di progetto fissate pari allo 0.2%. Il recapito è costituito dal tombino IN01 in CLS.

VERIFICA COLLETTORI (T=100 anni)															
NODO INIZIALE	H <sub>INZ</sub> [m]	H <sub>FIN</sub> [m]	RAMO	L	Pendenza	Area	Q prec	Qprog.	Scabrezza	Dint	Percentuale di riempimento	Altezza di riempimento	Qs	V	VER
				(m)	(%)	(mq)	(l/s)	(l/s)	(m/s <sup>1/3</sup> )	(mm)	(adim.)	(m)	(l/s)	m/s	(SI/NO)
<b>Marciapiede 2</b>															
1	-1.515	-1.803	Ramo 1	36	0.80%	288	0.00	17.53	80	315	67%	0.21	80.87	1.5	SI
6	-2.615	-2.849	Ramo 6	117	0.20%	936	0.00	56.96	80	400	67%	0.27	76.45	0.9	SI
7	-2.764	-2.815	Ramo 7	18	0.28%	144	0.00	8.76	80	315	67%	0.21	47.84	0.9	SI
13	-5.225	-5.549	Ramo 13	162	0.20%	1296	0.00	78.87	80	500	67%	0.34	138.62	1.0	SI
<b>Marciapiede 3</b>															
3	-1.913	-2.003	Ramo 3	36	0.25%	288	0.00	17.53	80	315	67%	0.21	45.21	0.8	SI
9	-2.865	-2.915	Ramo 9	18	0.28%	144	0.00	8.76	80	315	67%	0.21	47.84	0.9	SI
10	-3.000	-3.269	Ramo 10	117	0.23%	936	0.00	56.96	80	400	67%	0.27	81.99	0.9	SI
14	-5.549	-5.869	Ramo 14	160	0.20%	1280	0.00	77.90	80	500	67%	0.34	138.62	1.0	SI
<b>Marciapiede 4</b>															
5	-2.388	-2.845	Ramo 5	176	0.26%	2112	46.01	174.54	80	630	67%	0.42	292.72	1.3	SI
12	-3.929	-5.355	Ramo 12	216	0.66%	2592	305.99	463.73	80	630	67%	0.42	466.38	2.1	SI
<b>Collettori di collegamento Marciapiede 2-3</b>															
2	-1.803	-1.913	Ramo 2	10	1.10%	60	17.53	21.18	80	315	50%	0.16	60.07	1.5	SI
8	-2.900	-2.950	Ramo 8	10	0.50%	0	65.73	65.73	80	400	50%	0.20	76.58	1.2	SI
15	-5.869	-5.887	Ramo 15	9	0.20%	0	78.87	78.87	80	500	50%	0.25	87.81	0.9	SI
<b>Collettori di collegamento Marciapiede 3-4</b>															
4	-2.088	-2.158	Ramo 4	20	0.35%	120	38.71	46.01	80	400	50%	0.20	64.07	1.0	SI
11	-3.269	-3.699	Ramo 11	20	2.15%	0	131.45	131.45	80	400	50%	0.20	158.79	2.5	SI
16	-5.887	-6.187	Ramo 16	18	1.67%	0	156.77	156.77	80	500	50%	0.25	253.74	2.6	SI
<b>Recapito</b>															
17	-6.487	-6.540	Ramo 17	15	0.35%	0	620.50	620.50	80	800	67%	0.54	642.19	1.8	SI

**Tabella 2 - Verifica collettori**

La verifica del diametro D delle tubazioni è stata effettuata con la formula di Chezy con  $K = 80m^{1/3} s^{-1}$  ed ipotizzando un riempimento massimo delle tubazioni pari al 67% al fine di garantire un sensibile margine di sicurezza, ad eccezione dei rami 2, 4, 8, 11, 15 e 16 che sono i collettori di attraversamento ferroviario dove la verifica è stata effettuata utilizzando un grado di riempimento del 50%. Il dimensionamento rispetta i limiti sulle velocità indicate da normativa.

Relazione idraulica di Piattaforma Ferroviaria

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB01	00	D 29 RI	ID 00 02 002	B	13 di 13

## 8. INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Corografia generale di progetto in ortofoto (1) .....	5
Figura 2 - Corografia generale di progetto in ortofoto (2) .....	5
Figura 3 - Curve di possibilità pluviometrica .....	8
Figura 4 - Schema idraulico marciapiedi .....	11