

COMMITTENTE:



ALTA  
SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA  
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01  
LINEA AV/AC TORINO – VENEZIA      Tratta VERONA – PADOVA  
Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza  
PROGETTO ESECUTIVO  
FABBRICATI  
FV02 – FERMATA DI MONTEBELLOVICENTINO AL KM 33+305.35  
IDRAULICA  
Relazione idrologica e idraulica**

GENERAL CONTRACTOR				DIRETTORE LAVORI				SCALA
IL PROGETTISTA INTEGRATORE		Consorzio Iricav Due						-
ing. Giovanni MALAVENDA iscritto all'ordine degli Ingegneri di Venezia n. 4289		ing. Paolo Carmona Data:						
Data:								

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

I N 1 7    1 2    E    I 2    R I    F V 0 2 0 0    0 0 1    A    0 0 1 <sup>D</sup> 0 0 1

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma	Data
	Luca RANDOLFI 	

**Progettazione:**

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMMISSIONE	KTC 	31/03/21	MPA 	31/03/21	GSA 	31/03/21	  Data: 31/03/21

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1712E12RIFV0200001A
		Cod. origine:



Progetto cofinanziato  
dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 2 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

## INDICE

1	DOCUMENTAZIONE E NORME DI RIFERIMENTO .....	4
2	LIMITE DI INTERVENTO.....	5
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	6
4	INQUADRAMENTO IDRAULICO .....	8
	BACINI IDROGRAFICI E RETE IDROGRAFICA .....	8
	IL RISCHIO IDRAULICO.....	9
5	ANALISI IDROLOGICA .....	11
6.1	I pluviogrammi di progetto .....	12
6	LO STATO DI FATTO.....	13
7	LO STATO DI PROGETTO.....	14
8	VERIFICA DEL CORPO IDRICO RICETTORE.....	16
9	INVARIANZA IDRAULICA.....	18
9.1	Analisi idraulica dello stato di fatto.....	18
9.2	Calcolo del volume da invasare - applicazione del metodo cinematico o razionale.....	19
9.3	Verifica del volume di invaso con il metodo delle piogge .....	21
9.4	Analisi dei risultati ottenuti e scelta del volume di invaso da adottare.....	23
10	REALIZZAZIONE DEI VOLUMI DI INVASO, PRESCRIZIONI GENERALI E NORME PROGETTUALI .....	23
10.1	Verifica delle opere di invaso per l'evento di pioggia con TR100 anni .....	25
10.2	Corpo idrico ricettore.....	28
10.3	Manufatti di controllo .....	28
	SETTO LIMITATORE DI PORTATA.....	29
	SOLLEVAMENTO MECCANICO .....	31
11	DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DI PROGETTO.....	36
12	DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI RACCOLTA E TRASPORTO DELLE ACQUE METEORICHE DI PROGETTO .....	38
12.1	Piazzale P2.....	39
12.2	Piazzale P1 .....	58
13	ACQUE DI PRIMA PIOGGIA.....	66
13.1	POZZETTO DI BY-PASS.....	66
13.1.1	Piazzale P2 .....	67
13.1.2	Piazzale P1 .....	68

GENERAL CONTRACTOR  		ALTA SORVEGLIANZA  		
Pag 3 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

14	VERIFICA A GALLEGGIAMENTO DEI MANUFATTI.....	69
14.1.1	Verifica scatolare 3.00x2.00 m .....	70
14.1.2	Verifica stazione di sollevamento .....	73
14.1.3	Verifica vasca di prima pioggia .....	76
14.1.4	Verifica condotte.....	79
15	DESCRIZIONE DELLE OPERE IDRAULICHE.....	81
16	RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI A RETE.....	82
17	CONCLUSIONI.....	83

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 4 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

## 1 DOCUMENTAZIONE E NORME DI RIFERIMENTO

Le reti idrauliche oggetto della presente relazione saranno conformi a tutte le leggi, normative e regolamenti applicabili ed in particolare a quelle inerenti:

- il dimensionamento delle reti fognarie;
- gli scarichi civili.

Tra i decreti ed i regolamenti locali si evidenziano il Piano di Tutela delle Acque (Art. 121, Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, “Norme in materia ambientale”) della regione Veneto, la legge in merito all’invarianza idraulica DGR 2948 del 2009 e smi.

Saranno altresì rispettate tutte le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, CEI, anche se non menzionate espressamente e singolarmente, riguardanti ambienti, classificazioni, calcoli, dimensionamenti, macchinari, materiali, componenti, lavorazioni che in maniera diretta o indiretta abbiano attinenza con le opere di cui si tratta nel presente progetto.

Per il dimensionamento e la verifica della rete di smaltimento delle acque bianche meteoriche è necessario definire:

- L’evento meteorologico più gravoso per la determinazione delle portate di piena dei collettori. (riferimento norma UNI EN 12056-3)
- Il bacino di competenza della rete idraulica in progettazione, ovvero la tipologia e l’estensione delle superfici scolanti.

Sono stati considerati anche i seguenti documenti di riferimento:

- **Documenti di riferimento:** piani RAMS, manuale di progettazione, capitolato di costruzione opere civili.
- **Ente Ferrovia dello Stato: Divisione Tecnologie e sviluppo di sistema Servizio Alta Velocità** Manuale di progettazione.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>Pag 5 di 83</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica EI2RIFV0200001</p>	<p>A</p>

## 2 LIMITE DI INTERVENTO

Gli interventi di progetto consistono sostanzialmente in:

- raccolta e allontanamento delle acque meteoriche dai 2 piazzali P1 e P2 e dalla viabilità secondo la configurazione di progetto;

I limiti di intervento sono di seguito raffigurati.

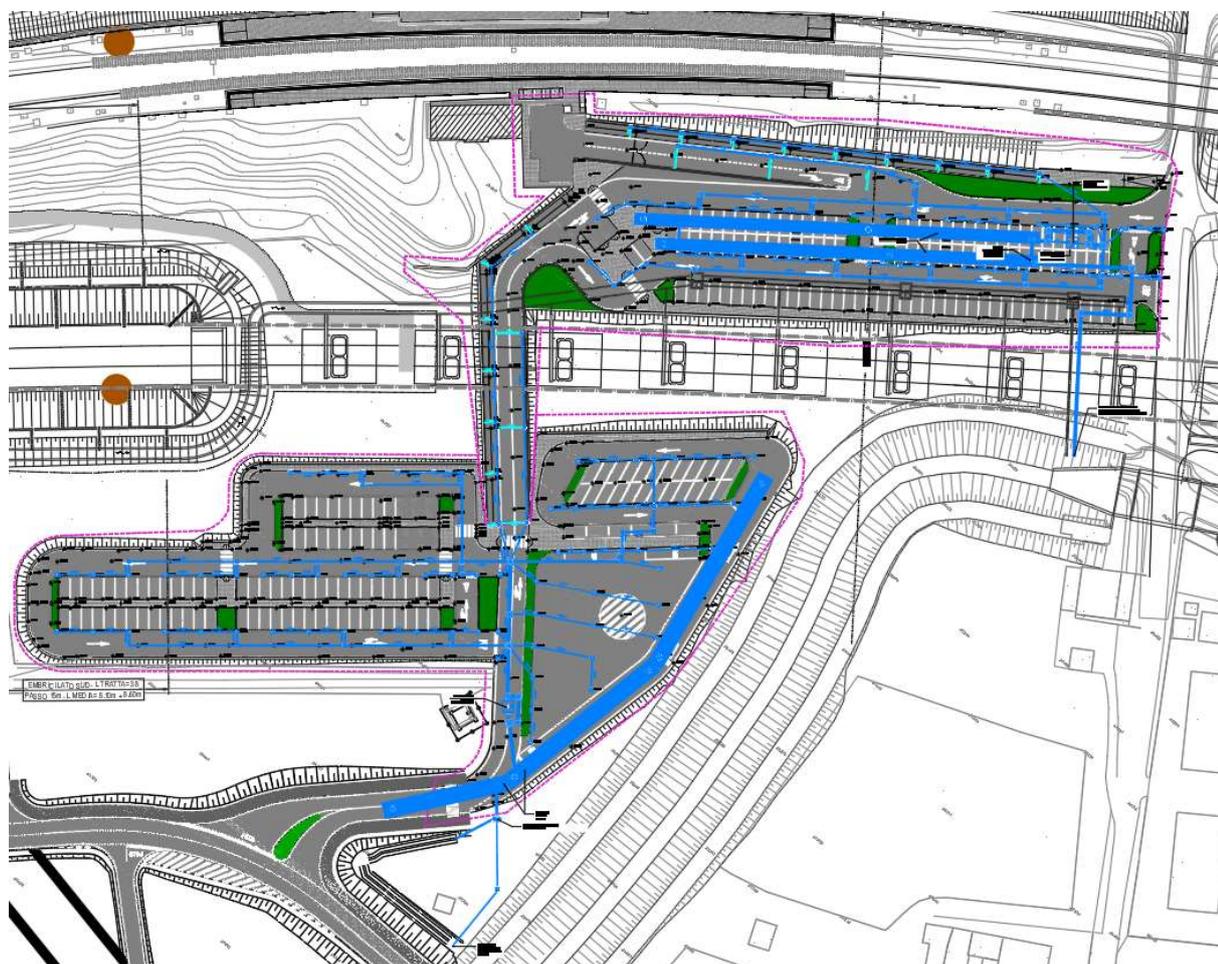


Fig. 2.1: Indicazione del limite di intervento con polilinea magenta tratteggiata.

I piazzali sono collegati tra loro, ed alla banchina esistente della stazione di Montebello Vicentino, tramite rampe pedonali in adiacenza a rampe carrabili. Entrambi i piazzali si trovano in rilevato rispetto al P.C., in particolare il parcheggio P1 (posto a Nord) si trova a quota variabile tra 50 e 52 mslm, mentre il parcheggio P2 (posto a Sud), a quota variabile tra 48 e 47 mslm.

In termini progettuali e di smaltimento delle acque meteoriche generate dalle precipitazioni che incidono sui piazzali e sulle rampe è possibile individuare 2 sottobacini, uno relativo a P1 ed alla rampa di accesso

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 6 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

alla banchina, ed uno relativo a P2 ed alla rampa di accesso a P1. Questi 2 sottobacini hanno diversi punti e modalità di scarico, ma recapitano entrambi le acque raccolte al vicino Rio Acquetta.

In particolar modo il piazzale P1 dopo aver convogliato le acque raccolto all'impianto di trattamento per la prima pioggia e successivamente all'invaso di laminazione, scarica a gravità nel Rio Acquetta tramite un condotto PVC del diametro di 630 mm che sbocca nel Rio a quota pari a 47.64 mslm, tale da mantenere in sicurezza rispetto alla piena del Rio i dispositivi di regolazione previsti.

Il piazzale P2 invece, dotato dei medesimi sistemi di trattamento ed invaso, recapita le sue acque in un'apposita stazione di sollevamento che provvede ad inviare la portata laminata alla stazione di sollevamento della SL11 (oggetto di altro appalto), la quale a sua volta solleva tale portata all'interno del Rio Acquetta.

Gli invasi di laminazione previsti sono stati ricavati all'interno di condotte scatolari con dimensioni interne pari a 2.5x1.5 m per il piazzale P1 e 3.0x2.0 m per il piazzale P2.

Le opere di raccolta e trasporto delle acque meteoriche consistono in:

- Realizzazione di caditoie e condotte per la raccolta e l'allontanamento delle acque dalle aree esterne sistemate;
- Posa di canali grigliati in prossimità e lungo le diverse rampe carrabili e pedonali;
- Realizzazione opere di trattamento delle acque di prima pioggia;
- Realizzazione opere di invarianza idraulica;
- Realizzazione stazione di sollevamento per il piazzale P2.

### 3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

I piazzali della fermata FV02 si trovano a sud ovest della città di Vicenza.

La posizione geografica del lotto è 45°27'8.28"N e 11°23'29.00"E, ad una quota compresa tra 46.5 mslm e 58.5 mslm.

Sono ubicati nel territorio del comune di Montebello Vicentino.

GENERAL CONTRACTOR	
	
Pag	7 di 83

ALTA SORVEGLIANZA			
			
Progetto	Lotto	Codifica	
IN17	12	EI2RIFV0200001	A



Fig. 3.1: Inquadramento territoriale.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>Pag 8 di 83</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica EI2RIFV0200001</p>	<p>A</p>

## 4 INQUADRAMENTO IDRAULICO

### BACINI IDROGRAFICI E RETE IDROGRAFICA

L'area di progetto è all'interno del Bacino Scolante del fiume Brenta che scorre a Est la città di Vicenza.

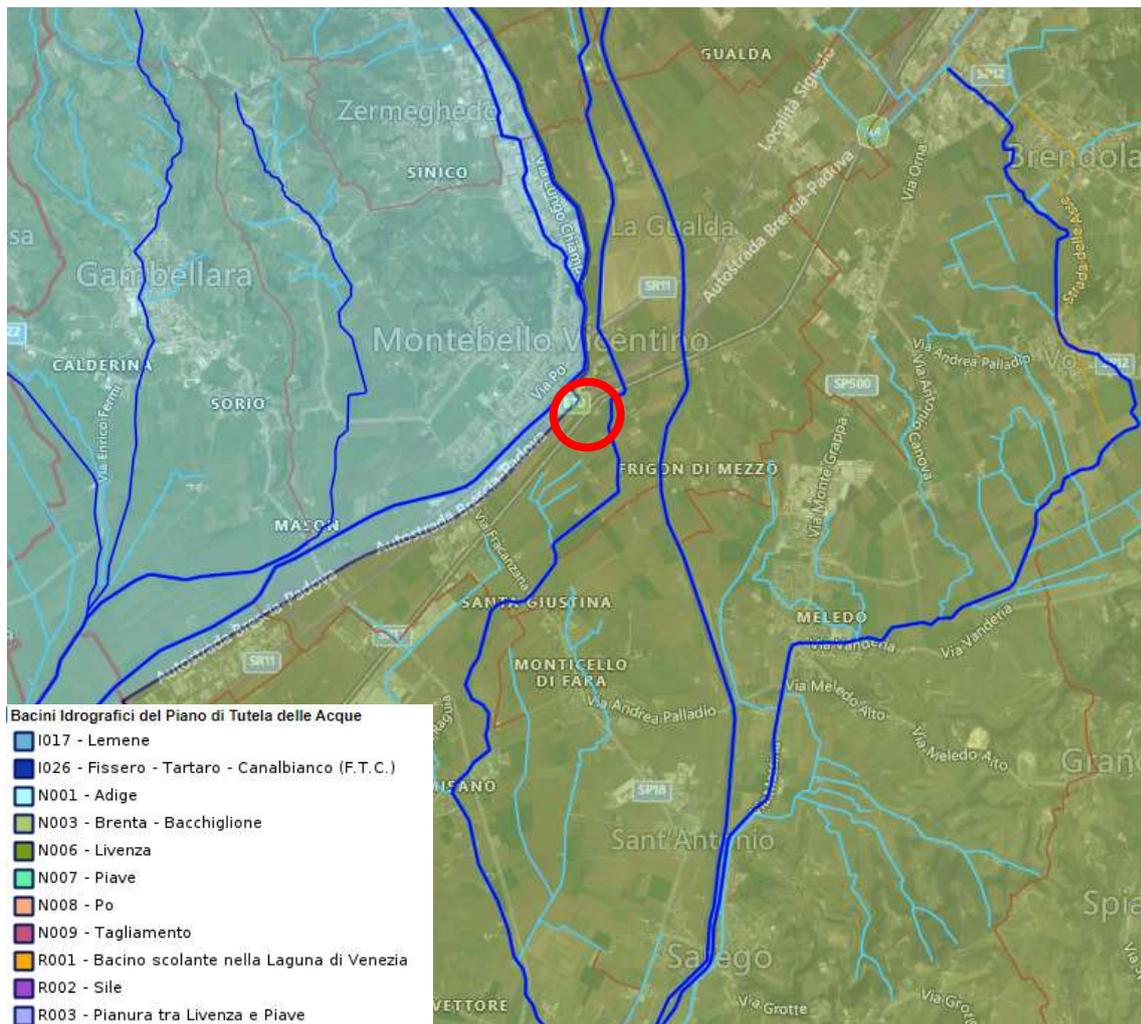


Fig. 4.1: Idrografia dell'area (fonte: Arpa Veneto).

Il lotto di FV02 si trova negli ambiti territoriali “ATO 6.4 – ambito del sistema agricolo aperto” e “ATO 5.3 – ambito del corridoio multimodale” come definito dal Piano di assetto territoriale intercomunale della provincia di Vicenza.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 9 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

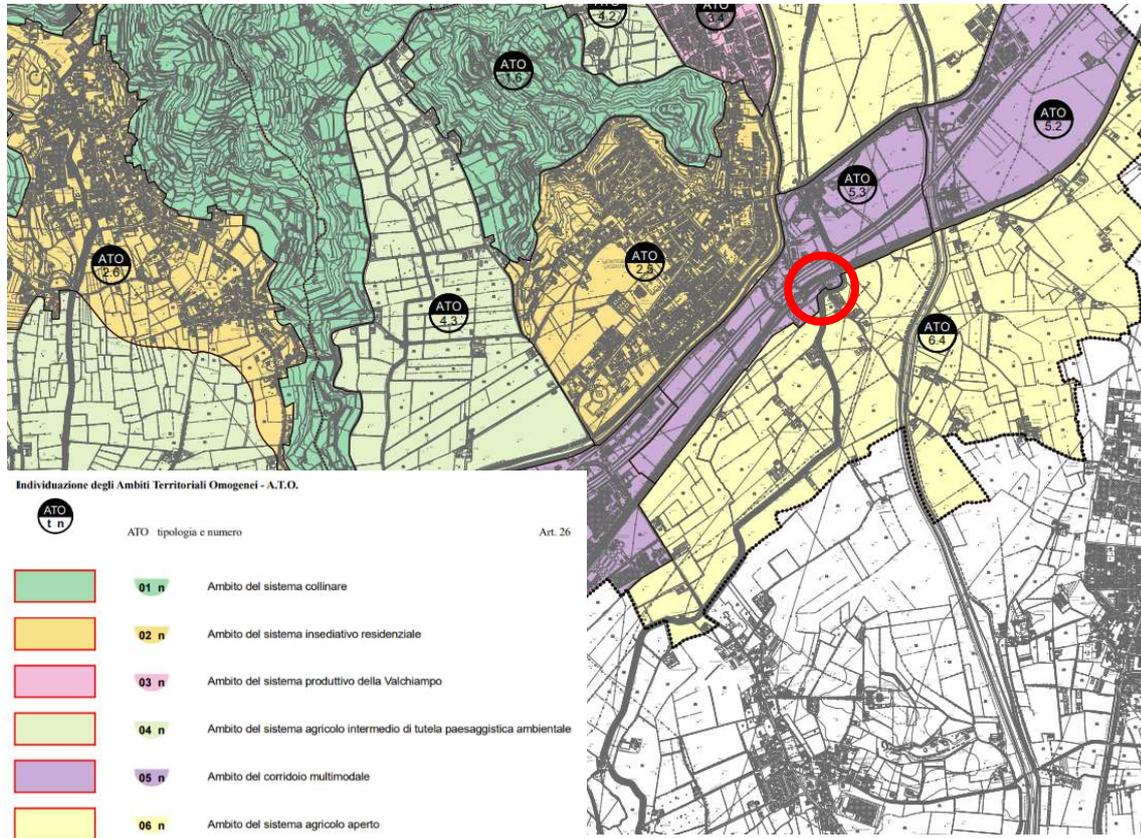


Fig. 4.2: Suddivisione in ATO e la localizzazione dell'area di intervento (in rosso).

## IL RISCHIO IDRAULICO

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Brenta-Becchiglione, approvato con DPCM 21 novembre 2013 (G.U. n.97 del 28.04.2014), mostra che l'area di progetto non rientra nelle zone a rischio di esondazione, come visibile dall'immagine sotto estratta dalla tavola 53 aggiornata con Decreto Segretariale n. 30 del 04/06/2014.

L'area in esame risulta inoltre non essere soggetto ad alcun tipo di rischio idraulico nemmeno nell'apposito studio idrogeologico e idraulico del progetto definitivo, in cui sono state perimetrare le aree a diverso grado di pericolosità inerenti il tracciato della linea A.V./A.C e di cui si riporta un estratto a seguire.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 10 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

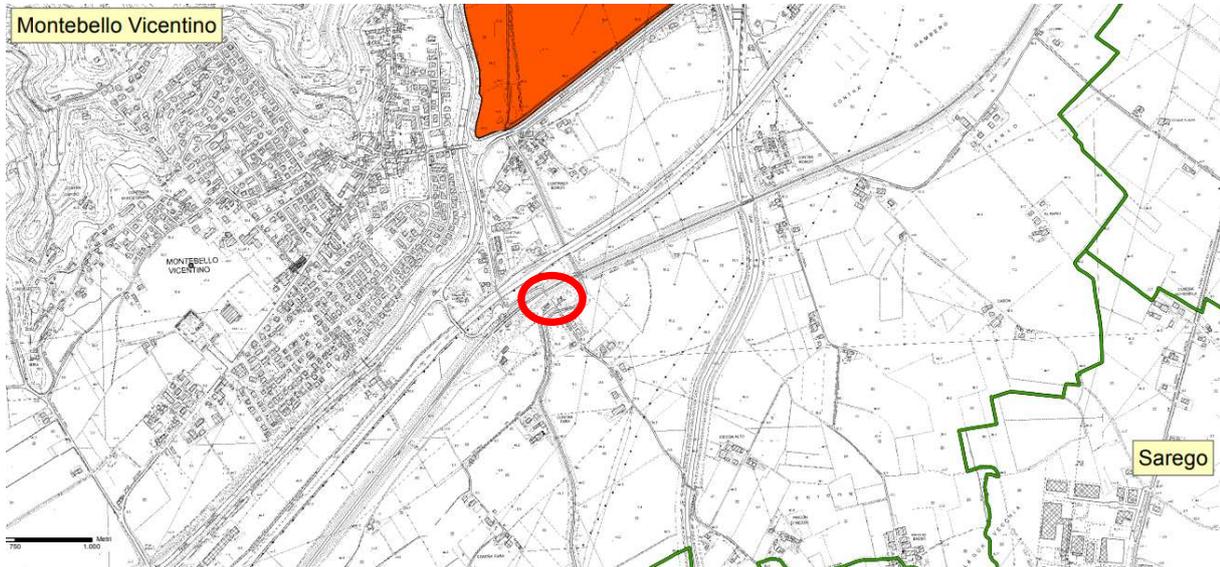


Fig. 4.1: Estratto della tavola 53 del PAI del fiume Brenta-Bacchiglione con perimetrazione delle aree a diverso grado di pericolosità idraulica.

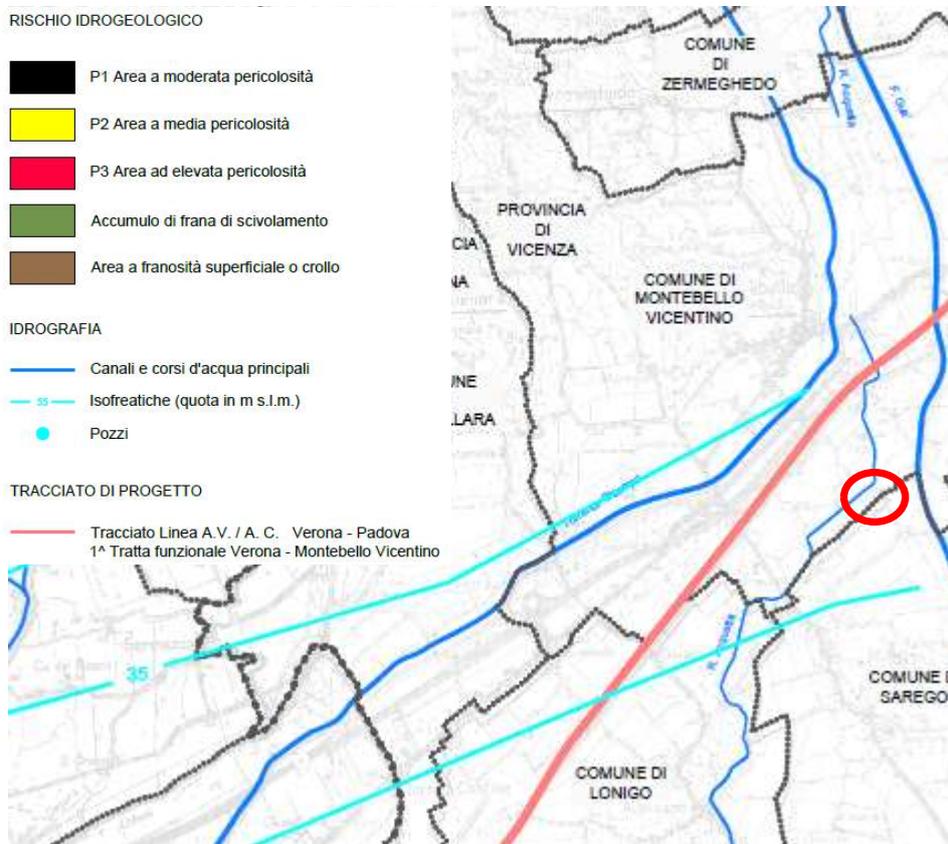


Fig. 4.2: Estratto della tavola IN0D00DI2C2ID000X002A del progetto definitivo con perimetrazione delle aree a diverso grado di pericolosità dedotte da apposito studio idrogeologico delle aree inerenti il tracciato della linea A.V./A.C.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 11 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

## 5 ANALISI IDROLOGICA

Per lo studio ed il dimensionamento delle opere si sono utilizzati i dati pubblicati dall'ARPAV per la stazione di Brendola.

Facendo riferimento ad esse ed assumendo per il dimensionamento delle opere idrauliche un tempo di ritorno di 100 anni come prescritto, gli studi propongono la seguente curva di possibilità pluviometrica:

$$h = at^n = 98.19t^{0.5725}; \text{ (con } t \text{ in minuti)}$$

Tale equazione fornisce l'altezza di precipitazione che può essere uguagliata o superata per precipitazioni di durata "t" mediamente una volta ogni 100 anni.

Essa è stata ricavata dai dati statistici riportati per piogge di durata inferiore all'ora e tempi di ritorno tra i 2 e i 50 anni.

Si riporta nella tabella seguente i parametri della curva segnalatrice a due parametri:

Tab. 5.1: Parametri della curva segnalatrice a due parametri per piogge di durata inferiore all'ora.

$T_R$	$a$	$n$
<b>5</b>	<b>39.035</b>	<b>0.495</b>
<b>10</b>	<b>51.558</b>	<b>0.500</b>
<b>20</b>	<b>59.849</b>	<b>0.502</b>
<b>40</b>	<b>67.802</b>	<b>0.504</b>
<b>50</b>	<b>78.096</b>	<b>0.506</b>
<b>100</b>	<b>87.615</b>	<b>0.5115</b>

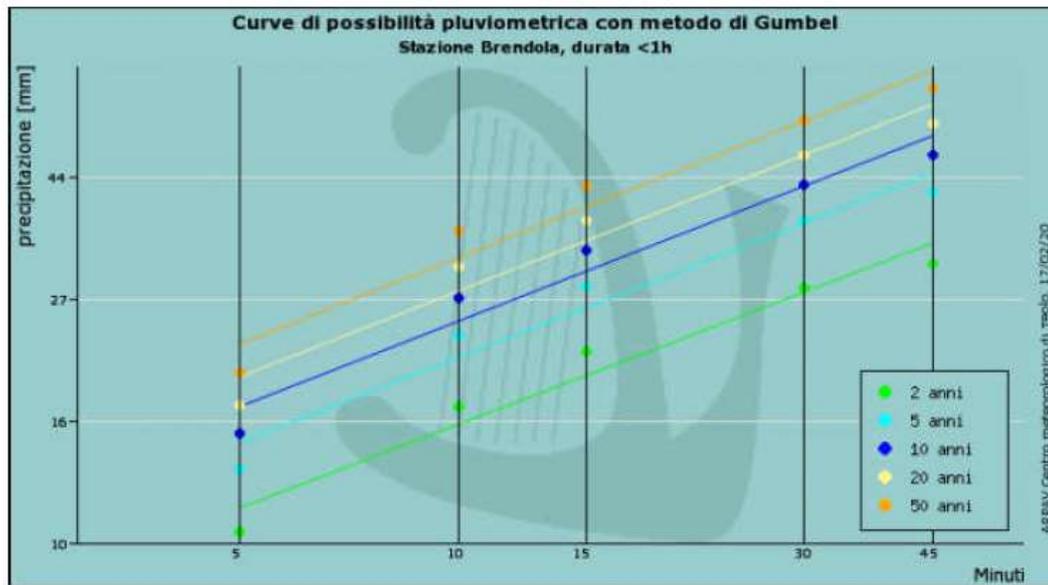


Grafico 6.1 : Andamento delle curve di pioggia al variare del Tempo di Ritorno per durate di pioggia inferiori all'ora.

## 6.1 I pluviogrammi di progetto

La definizione del tempo di ritorno, ovvero del periodo di tempo in cui l'evento di progetto viene in media uguagliato o superato, è stabilita dal D.G.R. N. 1322/06.

Si assume, quindi, per il dimensionamento delle opere di raccolta e trasporto delle acque meteoriche dalle aree di progetto, un tempo di ritorno di 100 anni così come prescritto dal consorzio IRICAVDUE.

Il modello utilizzato per la stima della portata meteorica di progetto descrive l'afflusso conseguente ad una precipitazione assunta come la più pericolosa tra quelle di una data frequenza o tempo di ritorno. Allo scopo si assume un pluviogramma di progetto con altezza di precipitazione costante, durante l'intero periodo di pioggia, e pari all'altezza fornita dalla curva di possibilità pluviometrica.

È quindi importante la scelta della durata di precipitazione (tempo di pioggia) in grado di mettere in crisi l'intero bacino, ovvero di generare il massimo afflusso di portata alla sezione di chiusura. Questa è stata stimata, sulla base delle caratteristiche geometriche e di estensione delle singole varianti puntuali oggetto di studio.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 13 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

## 6 LO STATO DI FATTO

Si descrive di seguito il layout dell'area oggetto di intervento allo stato di fatto.

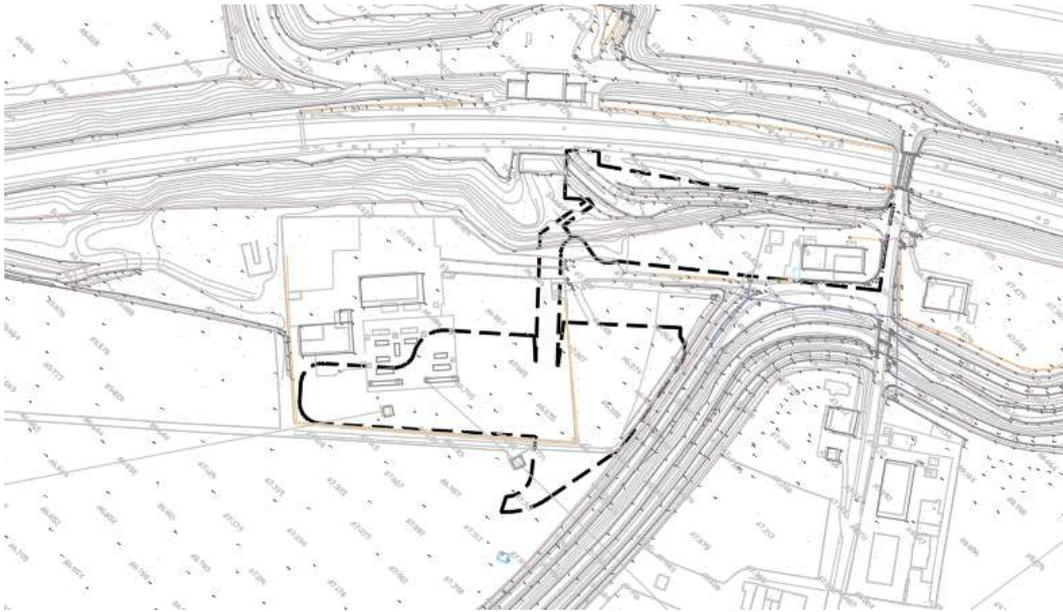


Fig. 6.1: Estratto planimetrico dello stato di fatto – Individuazione dell'area oggetto di intervento con polilinea nera tratteggiata.

L'area di intervento allo stato di fatto vede la presenza di alcuni piazzali e stradine semipermeabili in ghiaia costipata e di un'area impermeabilizzata costituita dalla stazione di trasformazione della linea elettrica, le rimanenti aree risultano invece costituite da prati.

Le classi di permeabilità del suolo, individuate secondo le indicazioni riportate nel D.G.R.V. 2984/09, si distribuiscono come riportato nella tabella sottostante.

Tab. 7.1: Classi di permeabilità dell'area di intervento allo stato di fatto.

Area	S [mq]	$\phi$	S $\phi$ [mq]
agricola	0	0.1	0
verde	10382	0.2	2076.4
semipermeabile	1577	0.6	946.2
impermeabile	1148	0.9	1033.2
Totale (mq)	13107	30.6%	4010.7
Totale (ha)	0.13107	<b>0.31</b>	0.401

La precipitazione afferente all'area di intervento defluisce superficialmente per il 30.6%.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 14 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Attualmente quindi l'area non è dotata di rete di drenaggio ma l'acqua meteorica defluisce per deflusso naturale.

## 7 LO STATO DI PROGETTO

Si descrive di seguito la configurazione di progetto legata alla realizzazione dei piazzali P1 e P2 della fermata FV02.

Gli interventi di progetto comportano l'impermeabilizzazione dell'area utilizzata per i piazzali, in termini altimetrici si ha che:

- Per il piazzale P1 un'innalzamento a circa mezza costa rispetto al rilevato ferroviario del P.C.;
- Per il piazzale P2 un lieve innalzamento di circa 50 cm del piazzale rispetto al P.C. originario.

I piazzali saranno connessi tra loro mediante rampe carrabili e pedonali, il piazzale P1 sarà inoltre connesso al piano della banchina sempre mediante rampe carrabili e pedonali.

All'interno dell'area di progetto ricadono anche le banchine ed il piazzale P3, posto a Nord della linea esistente. Questi ultimi 2 elementi sono esistenti e non risultano essere soggetti a variazioni inerenti le rete idrauliche.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>Pag 15 di 83</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica EI2RIFV0200001</p>	<p>A</p>

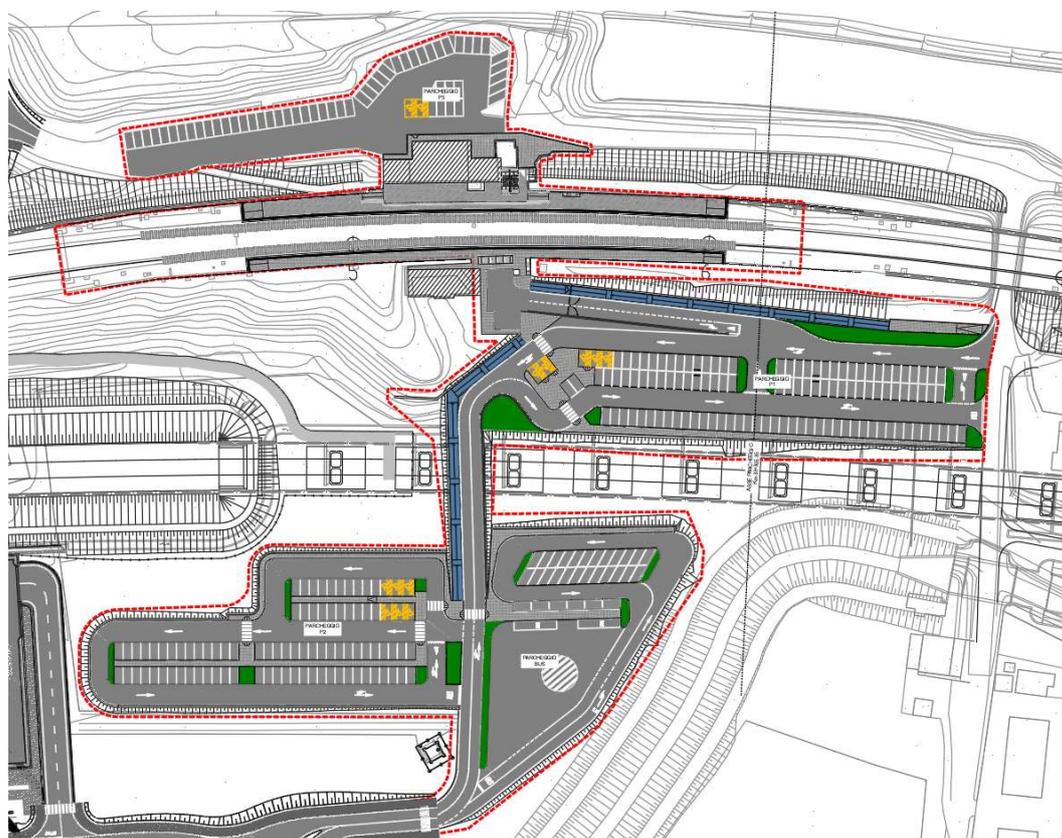


Fig. 7.1: Estratto planimetrico dello stato di progetto – Individuazione dell’area oggetto di intervento con polilinea tratteggiata rossa (banchine e parcheggio P3 incluso, questi ultimi esistenti).

In base alle indicazioni riportate nel D.G.R.V. 2984/2009, l’area di interesse risulta così suddivisa in termini di permeabilità del suolo:

Tab.8.1: Classi di permeabilità dell’area di intervento allo stato di progetto.

Area	S [mq]	$\phi$	S $\phi$ [mq]
agricola	0	0.1	0
verde	660.3	0.2	132.1
semipermeabile	0	0.6	0
impermeabile	12446.7	0.9	11202.03
<b>Totale (mq)</b>	<b>13107</b>	<b>86.5%</b>	<b>11334.13</b>
<b>Totale (ha)</b>	<b>0.13107</b>	<b>0.87</b>	<b>0.11334</b>

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 16 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

L'area di intervento presenta coefficiente di deflusso pari a 0.87.

Idraulicamente, l'area di intervento viene a dividersi in due sottobacini denominati P1 e P2, afferenti alle due diverse sezioni di chiusura al recapito a corpo idrico esterno.

Tabella 7.1: Classi di permeabilità dell'area di intervento allo stato di progetto – sottobacino P1.

	Stato di progetto - P1		
Aree	Superficie [mq]	$\varphi$	Superficie defluente $S \times \varphi$ [mq]
Area verde	60	0.2	12
Area semipermeabile	1'415	0.6	849
Area impermeabile	3'845	0.9	3'461
<b>Totale</b>	<b>5'320</b>	<b>0.81</b>	<b>4'322</b>

Tabella 7.2: Classi di permeabilità dell'area di intervento allo stato di progetto – sottobacino P2.

	Stato di progetto - P2		
Aree	Superficie [mq]	$\varphi$	Superficie defluente $S \times \varphi$ [mq]
Area verde	161	0.2	32
Area semipermeabile	1'506	0.6	904
Area impermeabile	6'113	0.9	5'501
<b>Totale</b>	<b>7'780</b>	<b>0.83</b>	<b>6'437</b>

Per ulteriori dettagli riguardanti la rete acque meteoriche di progetto si rimanda alle tavole allegate.

## 8 VERIFICA DEL CORPO IDRICO RICETTORE

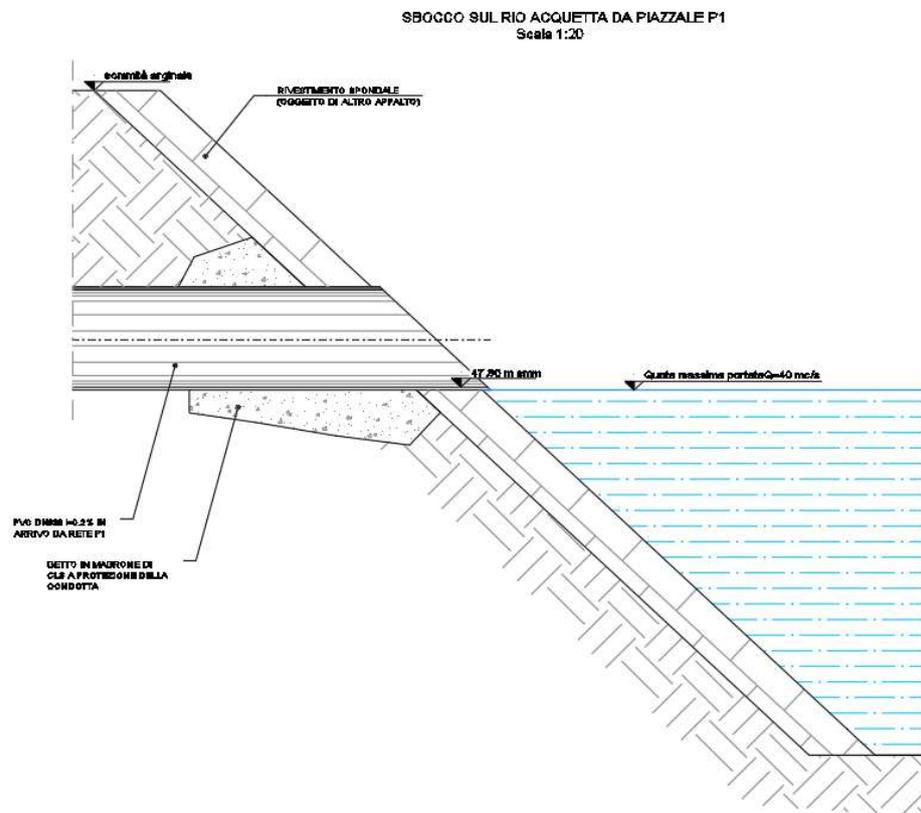
Le reti di progetto trovano recapito in due punti successivi del Rio Acquetta a breve distanza uno dall'altro. Il sottobacino P1 scarica la portata laminata direttamente nel rio Acquetta per gravità. Il piazzale P2 recapita nella rete di canali a cielo aperto previsti a drenaggio della

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 17 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

viabilità di progetto che a loro volta, trovano recapito nel Rio Acquetta, previo sollevamento meccanico.

Relativamente al punto di scarico del piazzale P1 è stata verificata la quota di massima piena del Rio Acquetta ed è stato posto lo scarico a quota tale da non avere rigurgiti in condotta dovuti all'innalzamento del Rio fino al suo livello di piena.

La portata di piena, pari a  $Q=40$  mc/s, è fissata dall'ente gestore ed utilizzata in sede di altro appalto per il dimensionamento della deviazione del Rio stesso. Per tale portata si ha una quota di piena in corrispondenza della sezione di sbocco pari a 47.80 m smm, a tal ragione la quota di scorrimento della condotta di scarico è stata fissata pari a 47.80 m smm, in modo tale da evitare fenomeni di rigurgito, intasamento e sedimentazione.



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 18 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Fig. 8.1: Estratto della tavola 2 di 2 dei dettagli costruttivi – Individuazione dello sbocco sul Rio Acquetta in condizioni di portata di massima piena nel rio stesso..

## 9 INVARIANZA IDRAULICA

Entrambi i piazzali sono dotati di sistemi di invaso per il soddisfacimento del regolamento di invarianza idraulica in essere.

Le opere di invaso sono costituite da condotte scatolari:

- per il piazzale P1 vengono realizzate 2 condotte comunicanti con dim. interne pari a 2.5 x 1.5 m e lunghezze pari a 90.0 ed 85.0 ml.
- Per il piazzale P2 viene realizzata un'unica condotta con dim. intere pari a 3.0 x 2.0 m e lunghezza pari a 119.2 ml.

La portata in uscita dall'invaso relativo al piazzale P1 è regolata tramite soglia con luce di fondo posta nel pozzetto a valle dello scatolare. La portata scaricabile dal piazzale P2 è regolata tramite stazione di sollevamento appositamente dimensionata.

Lo studio di invarianza idraulica è stato suddiviso in tre fasi:

- Stima delle portate generate allo stato attuale;
- Stima delle portate generate nello stato futuro;
- Calcolo dei volumi di invaso.

### 9.1 Analisi idraulica dello stato di fatto

Nel valutare la risposta idraulica del bacino allo stato attuale, viste le criticità del territorio, si è assunto che l'area oggetto di impermeabilizzazione nell'intervento in esame contribuisca alla generazione di una portata massima nella misura di 5 l/s·ha.

Le portate scaricabili risultano quindi pari a 2.66 l/s per il sottobacino P1, 3.85 l/s per il sottobacino P2.

Tabella 9.1: Portate massime scaricabili per i due sottobacini.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 19 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

sottobacino	P1	P2
Superficie [mq]	5320.00	7780.00
portata in uscita (u=5 l/sha) [l/s]	2.66	3.89

## 9.2 Calcolo del volume da invasare - applicazione del metodo cinematico o razionale

I volumi di invaso relativi ad una durata  $t$  della precipitazione sono dati dalla seguente equazione:

$$W_i = W_e - W_u = S \cdot \phi \cdot h - Q_u \cdot t$$

Dove:

- $W_i$  è il volume di invaso,
- $W_e$  è il volume meteorico in ingresso;
- $W_u$  è il volume in uscita;
- $S$  è la superficie del bacino;
- $\phi$  è il coefficiente di deflusso medio;
- $h$  altezza di pioggia ricavata tramite la *curva di possibilità pluviometrica a tre parametri*;
- $Q_u$  è la portata in uscita pari a **5 l/s•ha**.

Il coefficiente di deflusso medio viene calcolato assegnando i coefficienti imposti dalla DGRV 2984/09, indicati in precedenza. Per i sottobacini di progetto il coefficiente è pari a 0.81 e 0.83 rispettivamente per il P1 e per il P2.

La seguente tabella riassume i volumi di invaso al variare della durata della precipitazione per un tempo di ritorno di 50 anni, secondo la metodologia di calcolo con il metodo razionale ed applicando i coefficienti di cui alla DGRV 2984/09:

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 20 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 9.1: Volumi di invaso al variare del tempo di pioggia nel bacino di trasformazione P1 – TR50.

Tempo di precipitazione Tp	Tempo di precipitazione Tp	Altezza di pioggia h	Intensità di pioggia j	Volume affluente	Volume in uscita	Volume di invaso	Contributo di invaso	Portate di picco	Coefficiente udometrico
[min]	[ore]	[mm]	[mm/ora]	[mc]	[mc]	[mc]	mc/ha	[mc/s]	[l/sha]
10	0.17	31.54	189.25	136.32	1.60	134.72	253.23	0.227	427.05
30	0.50	54.99	109.99	237.67	4.79	232.88	437.74	0.132	248.19
60	1.00	63.54	63.54	274.58	9.58	265.01	498.13	0.076	143.37
120	2.00	75.87	37.94	327.90	19.15	308.75	580.35	0.046	85.60
180	3.00	84.17	28.06	363.76	28.73	335.03	629.76	0.034	63.31
210	3.50	87.56	25.02	378.40	33.52	344.89	648.29	0.030	56.45
270	4.50	93.38	20.75	403.55	43.09	360.46	677.55	0.025	46.82
300	5.00	95.93	19.19	414.58	47.88	366.70	689.29	0.023	43.29
360	6.00	100.51	16.75	434.39	57.46	376.94	708.52	0.020	37.80
420	7.00	104.56	14.94	451.88	67.03	384.84	723.39	0.018	33.71
480	8.00	108.19	13.52	467.59	76.61	390.98	734.93	0.016	30.52
540	9.00	111.51	12.39	481.90	86.18	395.72	743.83	0.015	27.96
720	12.00	120.03	10.00	518.73	114.91	403.82	759.06	0.012	22.57
900	15.00	127.08	8.47	549.23	143.64	405.59	762.39	0.010	19.12
1080	18.00	133.16	7.40	575.47	172.37	403.10	757.71	0.009	16.69
1260	21.00	138.52	6.60	598.64	201.10	397.54	747.25	0.008	14.88
1440	24.00	143.33	5.97	619.45	229.82	389.63	732.39	0.007	13.48

Tab. 9.2: Volumi di invaso al variare del tempo di pioggia nel bacino di trasformazione P2.

Tempo di precipitazione Tp	Tempo di precipitazione Tp	Altezza di pioggia h	Intensità di pioggia j	Volume affluente	Volume in uscita	Volume di invaso	Contributo di invaso	Portate	Coefficiente udometrico
[min]	[ore]	[mm]	[mm/ora]	[mc]	[mc]	[mc]	mc/ha	[mc/s]	[l/sha]
10	0.17	31.54	189.25	200.77	2.31	198.46	257.74	0.335	434.56
30	0.50	54.99	109.99	350.04	6.93	343.11	445.60	0.194	252.55
60	1.00	63.54	63.54	404.41	13.86	390.55	507.21	0.112	145.89
120	2.00	75.87	37.94	482.93	27.72	455.21	591.18	0.067	87.11
180	3.00	84.17	28.06	535.75	41.58	494.17	641.78	0.050	64.42
210	3.50	87.56	25.02	557.32	48.51	508.81	660.79	0.044	57.44
270	4.50	93.38	20.75	594.35	62.37	531.98	690.89	0.037	47.65
300	5.00	95.93	19.19	610.60	69.30	541.30	702.99	0.034	44.05
360	6.00	100.51	16.75	639.78	83.16	556.62	722.88	0.030	38.47
420	7.00	104.56	14.94	665.53	97.02	568.51	738.32	0.026	34.30
480	8.00	108.19	13.52	688.67	110.88	577.79	750.38	0.024	31.05
540	9.00	111.51	12.39	709.75	124.74	585.01	759.76	0.022	28.45
720	12.00	120.03	10.00	764.00	166.32	597.68	776.21	0.018	22.97
900	15.00	127.08	8.47	808.91	207.90	601.01	780.54	0.015	19.45
1080	18.00	133.16	7.40	847.56	249.48	598.08	776.73	0.013	16.99
1260	21.00	138.52	6.60	881.68	291.06	590.62	767.04	0.012	15.15
1440	24.00	143.33	5.97	912.34	332.64	579.70	752.86	0.011	13.71

I volumi massimi da invasare per i due sottobacini si verificano con una pioggia di 15ore e sono pari a 406mc per il sottobacino P1 per un contributo di invaso di 762 mc/ha, 601 mc per il sottobacino P2 per un contributo di invaso di 781 mc/ha.

Tab. 9.3: Volumi di invaso TR50anni.

sottobacino	P1	P2
<b>volume da invasare [mc]</b>	406	601
<b>contributo di invaso [mc/ha]</b>	762	781

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 21 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

### 9.3 Verifica del volume di invaso con il metodo delle piogge

Il metodo delle sole piogge non considera l'effetto del bacino portando ad un sovradimensionamento del volume di invaso.

L'equazione di continuità è:

$$Q_e(t) - Q_u(t) = dW(t) / dt$$

in cui:

- $Q_e(t)$  è la portata, nota o predeterminata, in ingresso ai sistemi filtranti all'istante generico (t); essa dipende sia dall'evento meteorico considerato che dalle caratteristiche del bacino e della rete di drenaggio a monte della vasca stessa;
- $Q_u(t)$  è la portata in uscita; essa è, in generale, variabile nel tempo e dipende dalle caratteristiche geometriche dei pozzi, e dalle condizioni di permeabilità del circostante terreno;
- $W(t)$  è il volume invasato nei pozzi all'istante t.  
Il volume d'acqua che entra nel generico sistema drenante, per effetto di una pioggia di durata  $t$ , è pari a:

$$W_e = S \cdot \varphi \cdot a \cdot t^n$$

in cui:

- S: superficie drenante
- $\varphi$ : coefficiente di afflusso costante del bacino drenato a monte dei pozzi, assunto pari a 1
- a: coefficiente pluviometrico orario [mm/h], definito in altro paragrafo
- n: coefficiente di scala adimensionale, definito in altro paragrafo
- t: la durata dell'evento pluviometrico considerato  
Nello stesso periodo il volume in uscita dai pozzi è

$$W_u = Q_u \cdot t$$

Il volume invasato nel periodo "t" nel sistema di pozzi perdenti è la differenza tra i volumi entranti ed uscenti:

$$W = S \cdot \varphi \cdot a \cdot t^n - Q_u \cdot t$$

L'evento critico si ha nel momento in cui il volume invasato rimane costante nel tempo

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 22 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

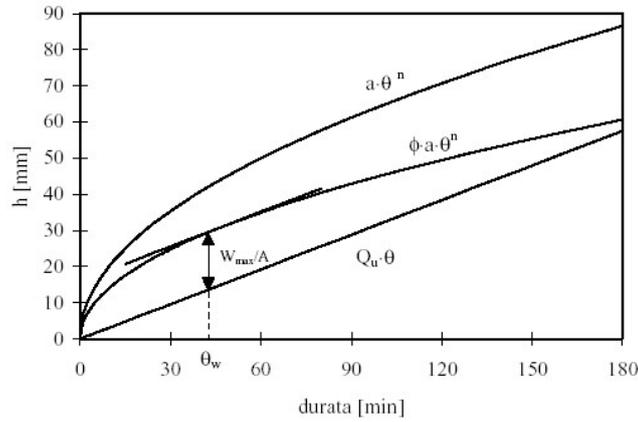


Figura 9-1: Determinazione dell'evento critico per la vasca con il metodo delle sole piogge ( $Q_u = Q_e$ )

In altri termini, per determinare l'evento critico si massimizza la funzione  $W$ , imponendo:

$$\frac{dW}{dt} = n \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot t_w^{n-1} - Q_u = 0$$

Dalla quale si definisce il tempo critico della vasca

$$t_w = \left[ \frac{Q_u}{\varphi \cdot S \cdot a \cdot n} \right]^{\left(\frac{1}{n-1}\right)}$$

Il volume accumulato (di laminazione) del pozzo nel periodo critico si esprime quindi come:

$$W_m = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \left( \frac{Q_u}{\varphi \cdot S \cdot a \cdot n} \right)^{\left(\frac{n}{n-1}\right)} - Q_e \cdot \left( \frac{Q_u}{\varphi \cdot S \cdot a \cdot n} \right)^{\left(\frac{1}{n-1}\right)}$$

I volumi di invaso così calcolati sono i seguenti:

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 23 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 9.4: Volumi di invaso TR50anni – metodo delle sole piogge.

Bacino	P1	P2
<b>Qu tot [l/s]</b>	<b>2.660</b>	<b>3.890</b>
<b>Area afferente [mq]</b>	5320.00	7780.00
<b>Coefficiente di deflusso <math>\phi</math></b>	0.81	0.83
<b>durata critica <math>\phi w</math> [ore]</b>	14.59	14.96
<b><math>W_0</math> sole piogge volume critico [mc]</b>	<b>406</b>	<b>608</b>
<b>Contributo di invaso [mc/ha]</b>	762	781

Gli invasi calcolati con il metodo delle piogge risultano analoghi a quelli calcolati con il metodo cinematico.

#### 9.4 Analisi dei risultati ottenuti e scelta del volume di invaso da adottare

I volumi di invaso calcolati con i due metodi sono del tutto analoghi.

In ogni caso, i volumi di progetto da invasare corrispondono al maggiore tra i due: 406 mc per il sottobacino P1 e 608mc per il sottobacino P2.

Tab. 9.5: Volumi da invasare TR50anni.

Bacino	P1	P2
<b><math>W_0</math> sole piogge volume critico [mc]</b>	406	608
<b>Volume di invaso metodo cinematico [mc]</b>	406	601
<b>Volume da invasare [mc]</b>	<b>406</b>	<b>608</b>

## 10 REALIZZAZIONE DEI VOLUMI DI INVASO, PRESCRIZIONI GENERALI E NORME PROGETTUALI

Ai fini dell'invarianza idraulica dell'area, si deve garantire un volume di invaso di almeno 406 mc per il sottobacino P1, 608 mc per il sottobacino P2.

Questi vengono ottenuti mediante il sovradimensionamento dell'ultimo tratto del nuovo sistema di collettamento delle acque meteoriche, ossia con la posa di scatolari di dimensioni 2.5x1.5m e 3x2m. Nel sottobacino P1 lo scatolare da 2.5x1.5m si sviluppa in lunghezza per 175 m. Contribuisce inoltre all'invaso il pozzettone di laminazione nella parte a monte del setto.

Nel sottobacino P2, lo scatolare da 3x2m si sviluppa in lunghezza per 119 m. Contribuisce inoltre all'invaso il pozzettone della stazione di sollevamento in progetto.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 24 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFV0200001	A

Tab. 10.1: Volumi di invaso in progetto – sottobacino P1.

Denominazione tratto	PS10-PS11	PS11-PS18	PS12-PS13	PS13-PS19
Larghezza [m]	<b>2.50</b>	<b>2.50</b>	<b>2.50</b>	<b>2.50</b>
Altezza [m]	<b>1.50</b>	<b>1.50</b>	<b>1.50</b>	<b>1.50</b>
Lunghezza [m]	49.00	41.00	43.45	42.60
Pendenza di scorrimento if [m/m]	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010
Quota p.c. monte [m]	52.02	51.81	51.98	51.79
Quota p.c. valle [m]	51.81	50.81	51.79	50.80
Quota f.t. monte [m s.m.m.]	48.069	48.020	48.062	48.019
Quota f.t. valle [m s.m.m.]	48.020	47.979	48.019	47.976
Quota di massimo invaso [m s.m.m.]	<b>49.03</b>			
Area liquida media [mq]	2.46	2.57	2.47	2.57
Volume invasato [mc]	120.30	105.27	107.13	109.61
Volume da invasare	405.63	300.36	193.23	83.62
Volume da invasare TR50 [mc]	<b>405.63</b>			
Volume totale invasato [mc]	<b>442.31</b>			

La rete prevista permette l'invaso di un volume maggiore rispetto a quello necessario (442>406 mc).

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 25 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 10.2: Volumi di invaso in progetto – sottobacino P2.

Denominazione tratto	PS71-PS72	PS72-PS73	PS73-PS74	PS74-PS76	PS70-PS76
Larghezza [m]	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Altezza [m]	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
Lunghezza [m]	47.00	3.90	38.00	4.60	25.50
Pendenza di scorrimento if	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010
Quota p.c. monte [m]	47.58	47.42	47.37	47.15	48.46
Quota p.c. valle [m]	47.42	47.37	47.15	47.22	47.22
Quota f.t. monte [m s.m.m.]	43.041	42.994	42.990	42.952	42.973
Quota f.t. valle [m s.m.m.]	42.994	42.990	42.952	42.947	42.947
Quota di massimo invaso	<b>44.85</b>				
Area liquida media [mq]	5.50	5.58	5.64	5.71	5.68
Volume invasato [mc]	258.68	21.76	214.43	26.25	144.73
Volume da invasare	342.33	320.57	106.14	79.89	-64.84
Volume da invasare TR50	<b>608.00</b>				
Volume totale invasato [mc]	<b>665.85</b>				

La rete prevista permette l'invaso di un volume maggiore rispetto a quello necessario (666>608 mc).

Per maggiori dettagli si rimanda alle tavole di progetto allegate alla presente relazione.

### 10.1 Verifica delle opere di invaso per l'evento di pioggia con TR100 anni

Le opere di invaso di progetto sono verificate anche per l'evento pluviometrico con tempo di ritorno di 100anni.

I volumi da verificare sono pari a 459mc per il sottobacino P1 e 688mc per il P2.

Essi sono calcolati con il metodo cinematico ed il metodo delle sole piogge prima descritti, come riassunto nelle tabelle successive.

Tab. 10.3: Volumi da invasare TR100anni.

Bacino	P1	P2
<b>W<sub>0</sub> sole piogge volume critico [mc]</b>	459	688
<b>Volume di invaso metodo cinematico [mc]</b>	458	687
<b>Volume da invasare [mc]</b>	<b>459</b>	<b>688</b>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 26 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 10.4: Volumi di invaso al variare del tempo di pioggia nel bacino di trasformazione P1 – TR100.

Tempo di precipitazione [ore]	Altezza di pioggia h [mm]	Intensità di pioggia j [mm/ora]	Volume affluente [mc]	Volume in uscita [mc]	Volume di invaso [mc]	Contributo di invaso [mc/ha]	Portate di picco [mc/s]	Coefficiente udometrico [l/sha]
0.17	35.04	210.24	151.43	1.60	149.84	281.65	0.252	474.41
0.50	61.46	122.92	265.62	4.79	260.83	490.29	0.148	277.38
1.00	69.88	69.88	302.00	9.58	292.42	549.66	0.084	157.68
2.00	83.37	41.69	360.31	19.15	341.16	641.27	0.050	94.07
3.00	92.44	30.81	399.51	28.73	370.78	696.95	0.037	69.53
3.50	96.14	27.47	415.50	33.52	381.99	718.02	0.033	61.99
4.50	102.50	22.78	442.97	43.09	399.88	751.65	0.027	51.40
5.00	105.29	21.06	455.02	47.88	407.14	765.30	0.025	47.52
6.00	110.29	18.38	476.65	57.46	419.19	787.95	0.022	41.48
7.00	114.71	16.39	495.73	67.03	428.70	805.83	0.020	36.98
8.00	118.67	14.83	512.88	76.61	436.28	820.07	0.018	33.47
9.00	122.29	13.59	528.50	86.18	442.32	831.43	0.016	30.66
12.00	131.59	10.97	568.68	114.91	453.77	852.95	0.013	24.74
15.00	139.28	9.29	601.94	143.64	458.30	861.46	0.011	20.95
18.00	145.90	8.11	630.55	172.37	458.18	861.24	0.010	18.29
21.00	151.74	7.23	655.80	201.10	454.70	854.71	0.009	16.31
24.00	156.99	6.54	678.49	229.82	448.66	843.35	0.008	14.76

Tab. 10.5: Volumi di invaso al variare del tempo di pioggia nel bacino di trasformazione P2 – TR100.

Tempo di precipitazione Tp [ore]	Altezza di pioggia h [mm]	Intensità di pioggia j [mm/ora]	Volume affluente [mc]	Volume in uscita [mc]	Volume di invaso [mc]	Contributo di invaso [mc/ha]	Portate [mc/s]	Portate [mc/h]	Coefficiente udometrico [l/sha]
0.17	35.04	210.24	225.55	2.33	223.22	286.91	0.376	1353.32	483.19
0.50	61.46	122.92	395.64	7.00	388.63	499.53	0.220	791.27	282.52
1.00	69.88	69.88	449.82	14.00	435.81	560.17	0.125	449.82	160.60
2.00	83.37	41.69	536.67	28.01	508.66	653.81	0.075	268.33	95.81
3.00	92.44	30.81	595.06	42.01	553.04	710.85	0.055	198.35	70.82
3.50	96.14	27.47	618.88	49.01	569.87	732.48	0.049	176.82	63.13
4.50	102.50	22.78	659.79	63.02	596.77	767.06	0.041	146.62	52.35
5.00	105.29	21.06	677.74	70.02	607.72	781.13	0.038	135.55	48.40
6.00	110.29	18.38	709.95	84.02	625.93	804.54	0.033	118.33	42.25
7.00	114.71	16.39	738.38	98.03	640.35	823.08	0.029	105.48	37.66
8.00	118.67	14.83	763.93	112.03	651.89	837.91	0.027	95.49	34.09
9.00	122.29	13.59	787.19	126.04	661.15	849.81	0.024	87.47	31.23
12.00	131.59	10.97	847.04	168.05	678.99	872.74	0.020	70.59	25.20
15.00	139.28	9.29	896.57	210.06	686.51	882.41	0.017	59.77	21.34
18.00	145.90	8.11	939.19	252.07	687.12	883.18	0.014	52.18	18.63
21.00	151.74	7.23	976.80	294.08	682.71	877.52	0.013	46.51	16.61
24.00	156.99	6.54	1010.59	336.10	674.49	866.96	0.012	42.11	15.03

Tab. 10.6: Volumi di invaso TR100anni – metodo delle sole piogge.

Bacino	P1	P2
<b>Qu tot [l/s]</b>	2.660	3.890
<b>Area afferente [mq]</b>	5320	7780
<b>Coefficiente di deflusso φ</b>	0.81	0.83
<b>durata critica ew [ore]</b>	16.39	16.80
<b>durata critica ew [min]</b>	983	1008
<b>W<sub>0</sub> sole piogge volume critico [mc]</b>	<b>459</b>	<b>688</b>
<b>Contributo di invaso [mc/ha]</b>	862	884

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 27 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Gli scatolari di progetto invasano i volumi relativi alla pioggia con tempo di ritorno di 100 anni mantenendo un franco libero tra il livello di invaso ed il cielo dello scatolare compreso tra i 40cm ed i 54cm.

I volumi invasabili a sezione piena sono maggiori di quelli generati dall'evento pluviometrico più gravoso.

Tab. 10.7: Verifica dei volumi invasati a sezione piena e del massimo invaso per TR100 nel bacino di trasformazione P1.

Denominazione tratto	PS10-PS11	PS11-PS18	PS12-PS13	PS13-PS19
Larghezza [m]	2.50	2.50	2.50	2.50
Altezza [m]	1.50	1.50	1.50	1.50
Lunghezza [m]	49.00	41.00	43.45	42.60
Pendenza di scorrimento if [m/m]	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010
Quota p.c. monte [m]	52.02	51.81	51.98	51.79
Quota p.c. valle [m]	51.81	50.81	51.79	50.80
Quota f.t. monte [m s.m.m.]	48.069	48.020	48.062	48.019
Quota f.t. valle [m s.m.m.]	48.020	47.979	48.019	47.976
Quota di massimo invaso [m s.m.m.]	<b>49.48</b>			
Area liquida media [mq]	3.58	3.69	3.59	3.70
Volume totale invasato [mc]	<b>640.13</b>			
Volume da invasare TR100 [mc]	<b>458.73</b>			
Livello di invaso TR100 [msmm]	<b>49.07</b>			

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 28 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFV0200001	A

Tab. 10.8: Verifica dei volumi invasati a sezione piena e del massimo invaso per TR100 nel bacino di trasformazione P2.

Denominazione tratto	PS71-PS72	PS72-PS73	PS73-PS74	PS74-PS76	PS70-PS76
Larghezza [m]	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Altezza [m]	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
Lunghezza [m]	47.00	3.90	38.00	4.60	25.50
Pendenza di scorrimento if [m/m]	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010
Quota p.c. monte [m]	47.58	47.42	47.37	47.15	48.46
Quota p.c. valle [m]	47.42	47.37	47.15	47.22	47.22
Quota f.t. monte [m s.m.m.]	43.041	42.994	42.990	42.952	42.973
Quota f.t. valle [m s.m.m.]	42.994	42.990	42.952	42.947	42.947
Quota di massimo invaso [m s.m.m.]	<b>45.45</b>				
Area liquida media [mq]	7.23	7.37	7.39	7.50	7.44
Volume invasato [mc]	339.97	28.76	280.67	34.50	189.65
Volume totale invasato [mc]	<b>873.54</b>				
Volume da invasare TR100 [mc]	<b>687.12</b>				
Quota di invaso TR100 [msmm]	<b>44.91</b>				

## 10.2 Corpo idrico ricettore

Le acque meteoriche generate dalla nuova edificazione saranno scaricate nel rio Acquetta, per quanto riguarda il sottobacino P1, nel canale a cielo aperto oggetto dell'appalto relativo alla viabilità SL11, per il sottobacino P2.

Il recapito, al rio Acquetta, avverrà mediante condotta DN 630 mm.

Si prevede l'installazione di una griglia antiintrusione in corrispondenza dello sbocco.

Lo sbocco del condotto nell'argine del Rio Acquetta, avviene a quota superiore al livello massimo di piena del rio Acquetta, per ulteriori informazioni vedere §8.

Il recapito nel fosso stradale avviene tramite un condotto DN160, posto a quota tale da evitare rigurgiti nella condotta di progetto.

## 10.3 Manufatti di controllo

La restituzione delle portate avviene a gravità dagli scatolari posti nel parcheggio P1, tramite sollevamento meccanico dagli scatolari nel parcheggio P2.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 29 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

### SETTO LIMITATORE DI PORTATA

La regolazione delle portate di restituzione a gravità verrà garantita tramite la posa di un setto dotato di bocca tarata che regola la portata in uscita tramite un efflusso a battente. Il setto è costituito da due parti, una parte centrale costituita da una paratoia in acciaio con luce di fondo, ed una seconda parte su cui la paratoia è inserita costituita da quinte in cls. Tale conformazione permette una rapida pulizia della luce di fondo. In particolare tale luce è stata dimensionata secondo le formule della forometria sotto riportate, in modo tale che la portata effluente sia al più quella scaricabile di 2.66 l/s.

Noto il tirante di progetto, sono determinate le dimensioni della luce a battente tramite le regole della foronomia:

$$Q = C_q A \sqrt{2gy} \quad (\text{i.e. } A = \frac{Q}{C_q \sqrt{2gy}})$$

Dove:

Q: portata effluente [m<sup>3</sup>/s];

C<sub>q</sub>: coefficiente di efflusso (uguale a 0.5 per funzionamento a battente);

A: area della luce di efflusso;

y: carico idraulico sulla luce di efflusso.

Tab. 10.9: Caratteristiche del moto idraulico nel setto di regolazione delle portate scaricate dal bacino P1.

<b>Tirante y [m]</b>	0.975
<b>Portata massima scaricabile Q [mc/s]</b>	0.00266
<b>Coefficiente di efflusso C<sub>q</sub></b>	0.61
<b>Area della luce di efflusso [mq]</b>	0.0020
<b>Base della luce di efflusso [m]</b>	0.05

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 30 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

<b>Altezza della luce di efflusso [m]</b>	<b>0.050</b>
<b>Portata in uscita Q [mc/s]</b>	<b>0.0052</b>

La luce di efflusso permette il passaggio di una portata pari a 5.2 l/s, maggiore della massima portata scaricabile al ricettore, ma pari al minimo diametro realizzabile per la luce, si ha infatti che diametri inferiori porterebbero ad un veloce intasamento della luce con conseguente non funzionamento del sistema di regolazione e continuo scarico attraverso la soglia di tutta la portata in arrivo da monte, che farebbe venir meno la laminazione voluta.

La portata di efflusso in condizioni di pulizia ottimale della luce risulta comunque inferiore 10 l/sha, limite massimo consentito dalla legge di invarianza idraulica.

Il setto, con un'altezza pari a 1.05 m ed una larghezza pari a 3.0 m, deve consentire, in condizioni eccezionali (luce intasata) di scarica l'intera portata in arrivo da monte mantenendo un franco di sicurezza minimo all'interno degli scotolari. Considerando un franco minimo di 30 cm risulta un'altezza massima della vena d'acqua stramazante pari a  $1.5 - 1.05 - 0.3 = 0.15 \text{ m} = 15 \text{ cm}$ . La portata scaricabile per una vena di tale altezza, considerando uno stramazzo in parete sottile, risulta pari a:

$$Q = C_q \cdot b \cdot \sqrt{2g} H^{\frac{3}{2}} = 0.41 \cdot 3.00 \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81} \cdot 1.05^{\frac{3}{2}} = 5.86 \text{ m}^3/\text{s} = 586 \text{ l/s}$$

Tale portata risulta essere maggior alla portata massima generata dal sottobacino.



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 32 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Dove:

H= prevalenza totale [m];

Hg= dislivello geodetico [m];

$\Delta H$ = perdita di carico totale nella condotta [m].

Le perdite di carico totali in mandata saranno date da:

$$\Delta H = (coeff_{imbocco} + j) \frac{v^2}{2g};$$

dove:

$\Delta H$ = perdita di carico totale [m];

coeffimbocco= coefficiente adimensionale uguale a 0,5;

j= perdita di carico unitaria [m/m];

v= velocità media di deflusso [m/s];

g= coefficiente di gravità [pari a 9,81 m/s<sup>2</sup>].

Le perdite di carico totali in mandata saranno date da:

$$\Delta H = jL + (\Sigma k_i) \frac{v^2}{2g};$$

dove:

$\Delta H$ = perdita di carico totale [m];

k<sub>i</sub>= coefficiente adimensionale che esprime il peso delle perdite concentrate che assume i seguenti valori:

k valvole = 0,3;

k imbocco = 0,5;

k sbocco = 1,0;

k curve 90° = 1,0;

k curve < 90° = 0,2;

j= perdita di carico unitaria [m/m];

v= velocità media di deflusso [m/s];

g= coefficiente di gravità [pari a 9,81 m/s<sup>2</sup>]. In questo caso è da considerarsi la presenza di una valvola di non ritorno, di una saracinesca e delle curve.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 33 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 10.10: Caratteristiche piezometriche del moto in pressione.

<b>Portata [m<sup>3</sup>/s]</b>	<b>0.0039</b>
<b>Portata [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>13.86</b>
<b>Quota minima del pelo libero nella vasca [msmm]</b>	42.44
<b>Quota massima della condotta a valle [msmm]</b>	46.47
<b>Dislivello geodetico [m]</b>	4.03
<b>Perdite di carico [m]</b>	2.01
<b>Prevalenza totale [m]</b>	<b>6.04</b>
<b>Potenza richiesta [kW]</b>	<b>0.33</b>
<b>Numero di pompe [in funzione+riserva]</b>	1+1
<b>Diametro della condotta di mandata [mm]</b>	<b>90</b>
<b>Velocità di deflusso in mandata [m/s]</b>	0.90

Si individua la tipologia di pompa più efficiente in funzione della portata da sollevare e della prevalenza da affrontare.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 34 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

### CURVE DI PRESTAZIONE DW VOX (secondo ISO 9906 Allegato A)

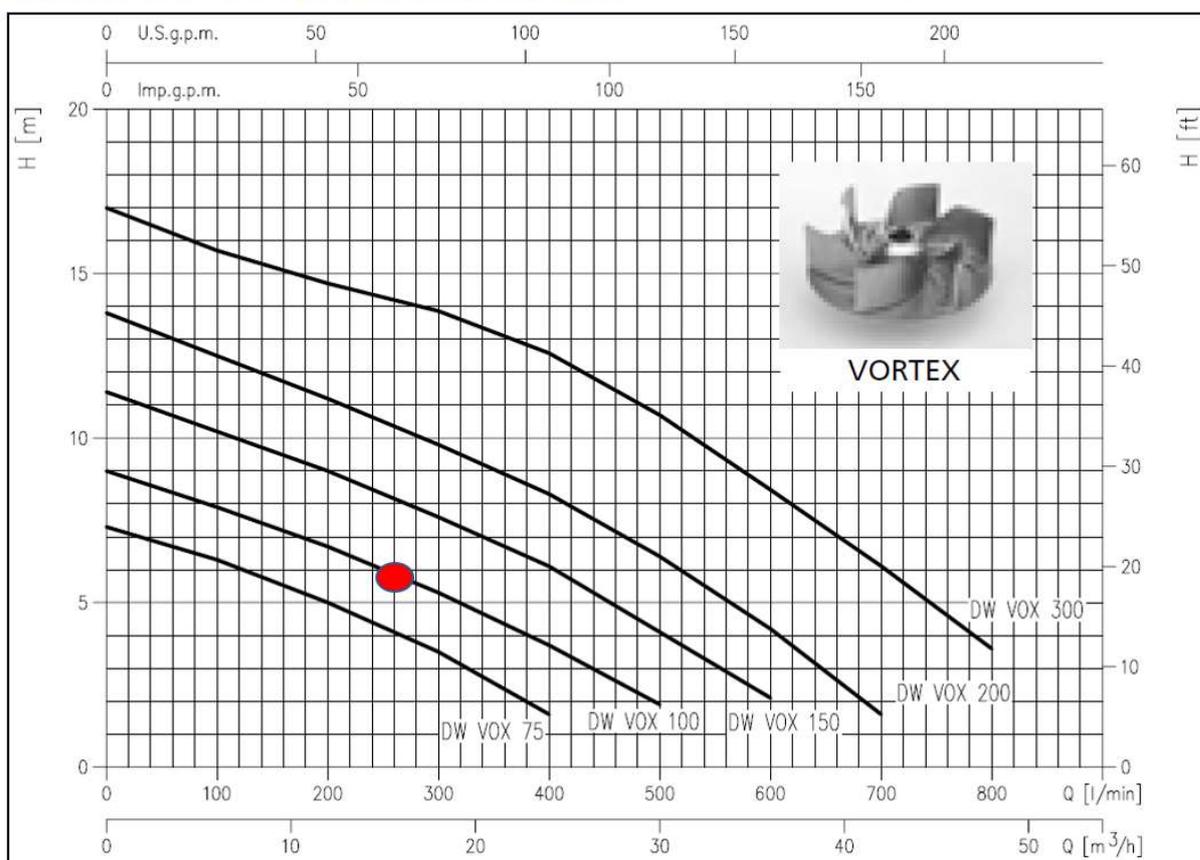


Fig. 10.2: Curva di lavoro della pompa DW VOX.

Affianco alla pompa funzionante dovrà essere disposta un'altra pompa di riserva di uguali caratteristiche che entri in funzione in caso di guasto.

Per il dimensionamento della camera delle pompe si calcola il volume utile per l'avviamento e l'arresto della pompa in funzione del massimo numero di attacchi-stacchi che la pompa può sopportare, come da caratteristiche tecniche del catalogo sapendo che:

$$V = \frac{Q}{4z};$$

dove V= volume utile [mc];

Q= portata sollevata [mc/h];

z= numero massimo di avviamenti orari della pompa.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 35 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 10.11: Caratteristiche di funzionamento dell'elettropompa sommersibile tipo DW100 VOX.

<b>Portata [m<sup>3</sup>/s]</b>	0.004
<b>Numero di cicli [n/ora]</b>	15
<b>Volume utile [m<sup>3</sup>]</b>	0.23
<b>Area di alloggiamento pompa - diametro [m]</b>	1.50
<b>Livello di attacco 1° pompa [m]</b>	0.13
<b>Quota di attacco 1° pompa [msmm]</b>	42.57
<b>Quota di arresto [msmm]</b>	42.44
<b>quota fondo pozzo pompe [msmm]</b>	42.15

La vasca delle pompe è configurata in modo da garantire un buon funzionamento dell'impianto. Ovvero sono da evitare la formazione di vortici, che danneggerebbero la girante della pompa, o di calma, che favorirebbe il deposito di sedimenti.

Per il buon funzionamento della pompa sommersibile si deve garantire la presenza perenne di una lama d'acqua di 29 cm.

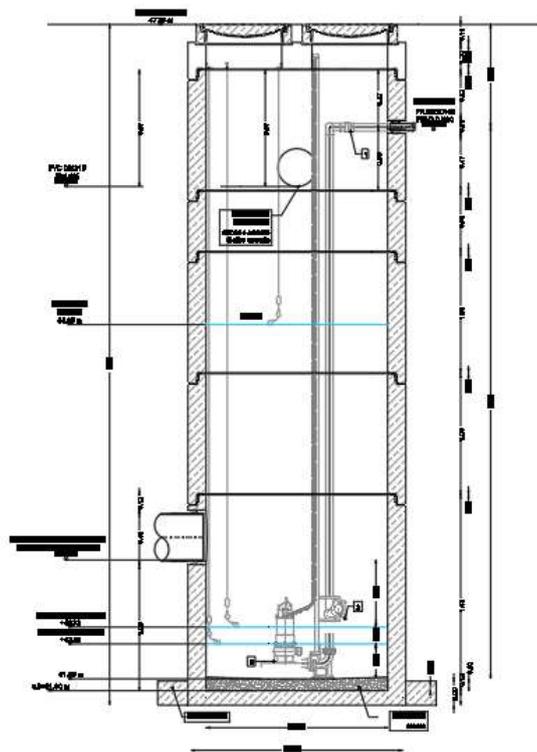


Fig. 10.3: Sezione trasversale del comparto pompe e del pozzetto di alloggiamento delle valvole a valle della vasca di laminazione a sollevamento meccanico

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 36 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Per maggiori dettagli si rimanda alla tavola sui particolari costruttivi.

## 11 DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DI PROGETTO

Per determinare la massima portata affluente alle condotte di progetto previamente illustrate è stato utilizzato il metodo cinematico che consente di valutare la portata al colmo introducendo semplificazioni che riguardano sia le leggi che governano le varie fasi del processo di deflusso della portata che la rappresentazione geomorfologica ed idrografica del sottobacino stesso.

Esso riduce l'idrogramma di piena ad un trapezio. Secondo tale ipotesi la portata massima che mette in crisi il bacino risulta essere quella generata da un evento meteorico di durata pari al tempo di corrivazione del bacino stesso.

Il metodo razionale è stato applicato ai sottobacini scolanti, noti per ognuno di esso i valori della superficie totale, impermeabilizzata e verde.

Per cui data l'altezza di pioggia  $h$  la portata efficace da essa generata sarà:

$$Q = \frac{\varphi S h}{t_p} \quad \left[ \frac{\text{mc}}{\text{s}} \right];$$

dove:

$\varphi$  = coefficiente di permeabilità media del bacino;

$S$  = area del bacino [mq];

$h$  = altezza di pioggia in un tempo di pioggia  $t_p$  [m];

$t_p$  = tempo di precipitazione assunto secondo ipotesi del metodo cinematico pari al tempo di corrivazione [s].

Il tempo di corrivazione viene valutato in base alle caratteristiche pedologiche per ogni sottobacino scolante.

Per quanto riguarda la stima dei tempi di corrivazione per aree urbane, si è fatto riferimento alla formulazione proposta dal Civil Engineering Department dell'Università del Maryland (1971):

$$T_c = \left[ \frac{26.3 \cdot \left( \frac{L}{K_s} \right)^{0.6}}{3600^{0.4(1-n)} \cdot a^{0.4} \cdot i^{0.3}} \right]^{\frac{1}{(0.6+0.4n)}}$$

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 37 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

essendo  $L$  la lunghezza del collettore in m calcolata dal suo inizio fino alla sezione di chiusura,  $K_S$  il coefficiente di scabrezza secondo Gauckler-Strickler in  $m^{1/3}/s$ ,  $i$  la pendenza media del bacino,  $a$  ( $m/ora^n$ ) ed  $n$  parametri della curva segnalatrice di possibilità pluviometrica.

Al valore ottenuto da tale formulazione va sommato il parametro  $T_e$ , definito come tempo di ruscellamento o tempo di ingresso in rete, ed inteso come il tempo massimo che impiegano le particelle di pioggia a raggiungere il condotto a partire dal punto di caduta. Al tempo di ruscellamento si assegnano valori variabili a seconda dell'estensione dell'area oggetto di studio, del grado di urbanizzazione del territorio e dell'acclività dei terreni.

Nel caso di specie trattandosi di aree completamente urbanizzate, dotate di caditoie e/o griglie di raccolta, con adeguate pendenze longitudinali e trasversali si è scelto di utilizzare un tempo di ruscellamento  $T_e$  di 5 minuti

Il calcolo del  $T_c$  è stato eseguito per i bacini principali e nel calcolo della rete per ogni tratto della stessa.

Il tempo di corrivazione per i 2 piazzali è di 10 minuti, come da tabella sotto.

Tab. 11.1: Tempo di corrivazione per i due piazzali di progetto.

	Sottobacino	Coefficiente di scabrezza $K_s$ [ $m^{1/3}/s$ ]	Pendenza $i$ [m/m]	Lunghezza $L$ [m]	Tempo di corrivazione in rete $T_c$ [min]	Tempo di ruscellamento $T_e$ [min]	Tempo di corrivazione [min]	Tempo di corrivazione assunto [min]
<b>P2</b>	<b>P72-P73</b>	70	0.005	84.85	6.9	5	11.9	<b>10</b>
<b>P1</b>	<b>P12-P35</b>	70	0.005	100.15	7.8	5	12.8	<b>10</b>

Si riporta di seguito la portata di progetto così ottenuta.

Tab. 11.2: Portata di piena afferenti per i sottobacini di progetto nell'area Terna, calcolata con metodo cinematico – TR100.

	Denominazione sottobacino	Tempo di precipitazione $T_p$ [min]	Intensità di pioggia $j$ [mm/ora]	Area di deflusso $S_\varphi$ [mq]	Altezza di pioggia $h$ [mm]	Volume effluente $W_e$ [mc]	Contributo di invaso [mc/ha]	Portate [mc/s]	Portate [mc/h]
<b>P2</b>	<b>P72-P73</b>	10	210.79	6930.00	35.13	243.46	316.18	<b>0.406</b>	1460.77
<b>P1</b>	<b>P12-P35</b>	10	210.79	4788.00	35.13	168.21	316.18	<b>0.280</b>	1009.26

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 38 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

## 12 DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI RACCOLTA E TRASPORTO DELLE ACQUE METEORICHE DI PROGETTO

Il dimensionamento delle condotte di progetto è stato eseguito secondo la formula di Gauckler-Strickler che descrive il moto uniforme a gravità:

$$Q = k_s R_H^{2/3} A \sqrt{i}$$

dove:

$k_s$ = coefficiente di scabrezza Gauckler-Strickler [ $m^{1/3}/s$ ];

$R_H$ = raggio idraulico della sezione di deflusso;

$A$ = area di deflusso [ $m^2$ ];

$i$ = pendenza di fondo della condotta [ $m/m$ ].

Il coefficiente di Strickler che indica la scabrezza della condotta è uguale a  $70 m^{1/3}/s$  per le condotte in calcestruzzo e per quelle fessurate in materiale plastico e  $90 m^{1/3}/s$  per le condotte in materiale plastico chiuse.

Si riportano di seguito le caratteristiche tecniche delle condotte e delle canalette di progetto.

Il grado di riempimento delle condotte è minore di quello massimo ammissibile pari all'81% per diametri maggiori o uguali ai 300mm, al 60% per diametri minori di 300mm.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 39 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12R1FV0200001	A

## 12.1 Piazzale P2

Denominazione tratto tubazione		C50-C51	C51-C52	C52-P52	C53-C54
Area afferente	S [mq]	76	171	266	95
Portata meteorica	Q [mc/s]	0.006	0.013	0.020	0.007
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.151	0.151	0.188	0.151
Diametro nominale	DN [mm]	160	160	200	160
Area di deflusso	A [mq]	0.02	0.02	0.03	0.02
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [mc/s]	0.02	0.02	0.03	0.02
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.32	0.72	0.61	0.40
Grado di riempimento	y/D	0.38	0.62	0.56	0.43
Tirante	Y [m]	0.06	0.09	0.11	0.06
Raggio idraulico	Rh [m]	0.03	0.04	0.05	0.03
Velocità	v [m/s]	0.89	1.10	1.23	0.94
Lunghezza	L [m]	8.00	8.00	3.00	8.00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	47.81	47.72	47.64	47.56
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	47.72	47.64	47.66	47.48
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	46.86	46.79	46.65	46.61
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	46.78	46.71	46.62	46.53

Tab. 12.1: Caratteristiche geometriche e idrauliche dei canali di raccolta delle acque meteoriche di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C54-C55	C55-P53	C56-C57	C58-P54
Area afferente	S [mq]	190	289	97	292
Portata meteorica	Q [mc/s]	0.014	0.022	0.007	0.022
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.151	0.188	0.151	0.188
Diametro nominale	DN [mm]	160	200	160	200
Area di deflusso	A [mq]	0.02	0.03	0.02	0.03
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [mc/s]	0.02	0.03	0.02	0.03
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.79	0.67	0.41	0.67
Grado di riempimento	y/D	0.67	0.59	0.44	0.60
Tirante	Y [m]	0.10	0.11	0.07	0.11
Raggio idraulico	Rh [m]	0.04	0.05	0.03	0.05
Velocità	v [m/s]	1.12	1.25	0.95	1.26
Lunghezza	L [m]	8.00	3.00	6.05	3.00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	47.48	47.41	47.34	47.22
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	47.41	47.42	47.28	47.24
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	46.53	46.40	46.39	46.22
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	46.45	46.37	46.33	46.19

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 40 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 12.2: Caratteristiche geometriche e idrauliche dei canali di raccolta delle acque meteoriche di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C59-C60	C60-C61	C61-P55
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	97	194	292
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.007	0.015	0.022
Materiale		PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.151	0.188	0.188
Diametro nominale	DN [mm]	160	200	200
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.02	0.03	0.03
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.02	0.03	0.03
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.41	0.45	0.67
Grado di riempimento	y/D	0.44	0.46	0.60
Tirante	Y [m]	0.07	0.09	0.11
Raggio idraulico	Rh [m]	0.03	0.04	0.05
Velocità	v [m/s]	0.95	1.13	1.26
Lunghezza	L [m]	5.95	6.05	3.00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	47.16	47.10	47.04
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	47.10	47.04	47.06
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	46.21	46.10	46.04
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	46.15	46.04	46.01

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 41 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 12.3: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C62-C63	C63-P57	C65-C66	C66-C67
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	97	221	131	226
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.007	0.017	0.010	0.017
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.151	0.188	0.151	0.188
Diametro nominale	DN [mm]	160	200	160	200
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.02	0.03	0.02	0.03
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.02	0.03	0.02	0.03
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.41	0.51	0.55	0.52
Grado di riempimento	y/D	0.44	0.50	0.52	0.51
Tirante	Y [m]	0.07	0.09	0.08	0.10
Raggio idraulico	Rh [m]	0.03	0.05	0.04	0.05
Velocità	v [m/s]	0.95	1.17	1.03	1.18
Lunghezza	L [m]	6.15	2.05	8.05	8.00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	46.99	46.93	47.28	47.20
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	46.93	46.90	47.20	47.12
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	46.04	45.92	46.32	46.19
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	45.97	45.90	46.24	46.11

Tab. 12.4: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C67-P50	C68-C69	C69-C70	C70-P51
Area afferente	S [mq]	321	95	190	311
Portata meteorica	Q [mc/s]	0.024	0.007	0.014	0.023
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.188	0.151	0.188	0.188
Diametro nominale	DN [mm]	200	160	200	200
Area di deflusso	A [mq]	0.03	0.02	0.03	0.03
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [mc/s]	0.03	0.02	0.03	0.03
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.74	0.40	0.44	0.72
Grado di riempimento	y/D	0.64	0.43	0.46	0.62
Tirante	Y [m]	0.12	0.06	0.09	0.12
Raggio idraulico	Rh [m]	0.05	0.03	0.04	0.05
Velocità	v [m/s]	1.28	0.94	1.13	1.27
Lunghezza	L [m]	2.70	8.00	6.15	2.70
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	47.12	47.04	46.96	46.89
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	47.13	46.96	46.89	46.91
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	46.11	46.09	45.96	45.90
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	46.08	46.01	45.90	45.87

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 42 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 12.5: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C71-C72	C72-C73	C73-P58	C74-C75
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	76	171	266	95
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.006	0.013	0.020	0.007
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.151	0.151	0.188	0.151
Diametro nominale	DN [mm]	160	160	200	160
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.02	0.02	0.03	0.02
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.02	0.02	0.03	0.02
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.32	0.72	0.61	0.40
Grado di riempimento	y/D	0.38	0.62	0.56	0.43
Tirante	Y [m]	0.06	0.09	0.11	0.06
Raggio idraulico	Rh [m]	0.03	0.04	0.05	0.03
Velocità	v [m/s]	0.89	1.10	1.23	0.94
Lunghezza	L [m]	8.00	8.00	3.00	8.00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	47.81	47.72	47.64	47.56
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	47.72	47.64	47.66	47.48
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	46.86	46.77	46.64	46.61
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	46.78	46.69	46.61	46.53

Tab. 12.6: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C75-C76	C76-P59	C77-C78	C78-C79
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	190	285	95	190
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.014	0.021	0.007	0.014
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.188	0.188	0.151	0.188
Diametro nominale	DN [mm]	200	200	160	200
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.03	0.03	0.02	0.03
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.03	0.03	0.02	0.03
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.44	0.66	0.40	0.44
Grado di riempimento	y/D	0.46	0.59	0.43	0.46
Tirante	Y [m]	0.09	0.11	0.06	0.09
Raggio idraulico	Rh [m]	0.04	0.05	0.03	0.04
Velocità	v [m/s]	1.13	1.25	0.94	1.13
Lunghezza	L [m]	8.00	3.00	8.00	8.00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	47.48	47.41	47.32	47.24
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	47.41	47.42	47.24	47.16
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	46.48	46.40	46.37	46.24
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	46.40	46.37	46.29	46.16

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 43 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 12.7: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C79-P60	C80-C81	C81-C82	C82-P61
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	285	95	190	397
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.021	0.007	0.014	0.030
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.188	0.151	0.188	0.188
Diametro nominale	DN [mm]	200	160	200	200
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.03	0.02	0.03	0.03
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.03	0.02	0.03	0.03
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.66	0.40	0.44	0.91
Grado di riempimento	y/D	0.59	0.43	0.46	0.75
Tirante	Y [m]	0.11	0.06	0.09	0.14
Raggio idraulico	Rh [m]	0.05	0.03	0.04	0.06
Velocità	v [m/s]	1.25	0.94	1.13	1.33
Lunghezza	L [m]	3.00	8.00	8.00	3.00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	47.16	47.08	47.00	46.92
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	47.18	47.00	46.92	46.94
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	46.16	46.13	46.00	45.92
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	46.13	46.05	45.92	45.89

Tab. 12.8: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C83-C82	P50-P51	P51-P56	P52-P53
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	111	321	632	266
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.008	0.024	0.037	0.016
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.151	0.188	0.297	0.188
Diametro nominale	DN [mm]	160	200	315	200
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.02	0.03	0.07	0.03
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.005	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.02	0.03	0.08	0.03
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.47	0.74	0.48	0.48
Grado di riempimento	y/D	0.47	0.64	0.48	0.48
Tirante	Y [m]	0.07	0.12	0.14	0.09
Raggio idraulico	Rh [m]	0.04	0.05	0.07	0.05
Velocità	v [m/s]	0.98	1.28	1.10	1.15
Lunghezza	L [m]	5.70	21.95	17.15	24.00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	46.86	47.13	46.91	47.66
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	46.92	46.91	46.92	47.42
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	45.97	46.08	45.76	46.62
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	45.91	45.86	45.67	46.38

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 44 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 12.9: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		P53-P54	P54-P55	P55-P56	P58-P59
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	556	848	1139	266
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.033	0.050	0.067	0.016
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.297	0.297	0.297	0.188
Diametro nominale	DN [mm]	315	315	315	200
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.07	0.07	0.07	0.03
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.11	0.11	0.11	0.03
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.30	0.45	0.61	0.48
Grado di riempimento	y/D	0.37	0.47	0.56	0.48
Tirante	Y [m]	0.11	0.14	0.17	0.09
Raggio idraulico	Rh [m]	0.06	0.07	0.08	0.05
Velocità	v [m/s]	1.38	1.55	1.66	1.15
Lunghezza	L [m]	18.00	18.00	14.00	23.95
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	47.42	47.24	47.06	47.66
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	47.24	47.06	46.92	47.42
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	46.28	46.10	45.92	46.61
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	46.10	45.92	45.78	46.37

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 45 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 12.10: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		P59-P60	P60-P61	C64-P57	P57-P56
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	552	837	134	355
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.032	0.049	0.010	0.027
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.297	0.297	0.151	0.297
Diametro nominale	DN [mm]	315	315	160	315
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.07	0.07	0.02	0.07
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.11	0.11	0.02	0.11
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.29	0.45	0.56	0.24
Grado di riempimento	y/D	0.37	0.46	0.53	0.33
Tirante	Y [m]	0.11	0.14	0.08	0.10
Raggio idraulico	Rh [m]	0.06	0.07	0.04	0.05
Velocità	v [m/s]	1.38	1.53	1.04	1.30
Lunghezza	L [m]	24.00	23.95	3.25	3.00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	47.42	47.18	46.87	46.90
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	47.18	46.94	46.90	46.92
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	46.27	46.03	45.86	45.80
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	46.03	45.79	45.83	45.77

Tab. 12.11: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		P56-P70	P61-P72
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	2126	1233
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.124	0.072
Materiale		PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.377	0.297
Diametro nominale	DN [mm]	400	315
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.11	0.07
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.21	0.11
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.60	0.66
Grado di riempimento	y/D	0.55	0.59
Tirante	Y [m]	0.21	0.17
Raggio idraulico	Rh [m]	0.10	0.08
Velocità	v [m/s]	1.94	1.69
Lunghezza	L [m]	10.70	12.40
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	46.92	46.94
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	46.95	47.00
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	45.67	45.79
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	45.56	45.67

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 46 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 12.12: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C100-C101	C101-C102	C102-P100	C105-C104
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	110	201	291	59
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.008	0.015	0.022	0.004
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.151	0.188	0.188	0.151
Diametro nominale	DN [mm]	160	200	200	160
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.02	0.03	0.03	0.02
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.02	0.03	0.03	0.02
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.46	0.46	0.67	0.25
Grado di riempimento	y/D	0.47	0.47	0.59	0.33
Tirante	Y [m]	0.07	0.09	0.11	0.05
Raggio idraulico	Rh [m]	0.04	0.05	0.05	0.03
Velocità	v [m/s]	0.98	1.14	1.25	0.83
Lunghezza	L [m]	4.00	9.00	3.85	7.80
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	46.95	46.98	47.12	47.50
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	46.98	47.12	47.17	47.39
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	46.00	45.91	45.82	46.55
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	45.96	45.82	45.78	46.47

Tab. 12.13: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C104-C103	C103-P100	C106-C107	C107-C108
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	148	237	108	199
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.011	0.018	0.008	0.015
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.151	0.188	0.151	0.188
Diametro nominale	DN [mm]	160	200	160	200
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.02	0.03	0.02	0.03
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.02	0.03	0.02	0.03
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.62	0.55	0.45	0.46
Grado di riempimento	y/D	0.56	0.52	0.47	0.47
Tirante	Y [m]	0.08	0.10	0.07	0.09
Raggio idraulico	Rh [m]	0.04	0.05	0.04	0.05
Velocità	v [m/s]	1.06	1.19	0.98	1.14
Lunghezza	L [m]	10.00	4.70	5.50	7.00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	47.39	47.24	46.93	46.96
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	47.24	47.17	46.96	47.07
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	46.47	46.32	45.98	45.87
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	46.37	46.27	45.92	45.80

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 47 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 12.14: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C108-C109	C109-P101	C112-C111
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	293	388	89
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.022	0.029	0.007
Materiale		PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.188	0.297	0.151
Diametro nominale	DN [mm]	200	315	160
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.03	0.07	0.02
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.03	0.11	0.02
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.68	0.27	0.37
Grado di riempimento	y/D	0.60	0.35	0.42
Tirante	Y [m]	0.11	0.10	0.06
Raggio idraulico	Rh [m]	0.05	0.06	0.03
Velocità	v [m/s]	1.26	1.34	0.93
Lunghezza	L [m]	7.00	3.35	8.00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	47.07	47.18	47.52
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	47.18	47.24	47.40
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	45.80	45.63	46.47
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	45.73	45.59	46.39

Tab. 12.15: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C111-C110	C110-P101	C113-C114
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	187	281	96
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.014	0.021	0.007
Materiale		PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.188	0.188	0.151
Diametro nominale	DN [mm]	200	200	160
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.03	0.03	0.02
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.03	0.03	0.02
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.43	0.65	0.40
Grado di riempimento	y/D	0.45	0.58	0.43
Tirante	Y [m]	0.08	0.11	0.06
Raggio idraulico	Rh [m]	0.04	0.05	0.03
Velocità	v [m/s]	1.12	1.24	0.94
Lunghezza	L [m]	7.00	2.75	5.70
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	47.40	47.28	47.04
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	47.28	47.24	47.13
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	46.34	46.27	46.09
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	46.27	46.24	46.03

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 48 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 12.16: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C114-P104	C116-C115	C115-P104	C117-P105
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	191	68	156	79
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.014	0.005	0.012	0.006
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.188	0.151	0.188	0.188
Diametro nominale	DN [mm]	200	160	200	200
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.03	0.02	0.03	0.03
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.03	0.02	0.03	0.03
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.44	0.28	0.36	0.18
Grado di riempimento	y/D	0.46	0.36	0.41	0.28
Tirante	Y [m]	0.09	0.05	0.08	0.05
Raggio idraulico	Rh [m]	0.04	0.03	0.04	0.03
Velocità	v [m/s]	1.13	0.86	1.07	0.88
Lunghezza	L [m]	8.60	16.70	3.45	8.70
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	47.13	47.50	47.31	47.38
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	47.25	47.31	47.25	47.26
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	45.98	46.55	46.33	46.39
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	45.90	46.38	46.30	46.30

Tab. 12.17: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C120-C119	C119-C118	C118-P70	C123-C122
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	60	155	250	35
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.004	0.012	0.019	0.003
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.151	0.151	0.188	0.151
Diametro nominale	DN [mm]	160	160	200	160
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.02	0.02	0.03	0.02
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.02	0.02	0.03	0.02
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.25	0.65	0.58	0.15
Grado di riempimento	y/D	0.34	0.58	0.54	0.25
Tirante	Y [m]	0.05	0.09	0.10	0.04
Raggio idraulico	Rh [m]	0.03	0.04	0.05	0.02
Velocità	v [m/s]	0.84	1.07	1.21	0.71
Lunghezza	L [m]	14.70	13.15	7.35	14.00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	47.40	47.18	47.02	47.41
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	47.18	47.02	46.95	47.19
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	46.45	46.30	46.12	46.45
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	46.30	46.17	46.05	46.31

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 49 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 12.18: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C122-C121	C121-P71	C126-C125	C125-C124
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	130	225	52	150
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.010	0.017	0.004	0.011
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.151	0.188	0.151	0.188
Diametro nominale	DN [mm]	160	200	160	200
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.02	0.03	0.02	0.03
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.02	0.03	0.02	0.03
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.54	0.52	0.22	0.35
Grado di riempimento	y/D	0.52	0.51	0.31	0.40
Tirante	Y [m]	0.08	0.10	0.05	0.08
Raggio idraulico	Rh [m]	0.04	0.05	0.03	0.04
Velocità	v [m/s]	1.03	1.18	0.80	1.06
Lunghezza	L [m]	13.15	5.75	7.25	13.15
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	47.19	47.04	47.18	47.20
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	47.04	46.98	47.20	47.05
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	46.31	46.13	46.23	46.10
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	46.18	46.08	46.15	45.97

Tab. 12.19: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C124-P72	C127-C128	C128-C129	C129-P72
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	245	52	152	247
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.018	0.004	0.011	0.019
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.188	0.151	0.151	0.188
Diametro nominale	DN [mm]	200	160	160	200
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.03	0.02	0.02	0.03
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.03	0.02	0.02	0.03
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.57	0.22	0.64	0.57
Grado di riempimento	y/D	0.53	0.31	0.57	0.54
Tirante	Y [m]	0.10	0.05	0.09	0.10
Raggio idraulico	Rh [m]	0.05	0.03	0.04	0.05
Velocità	v [m/s]	1.20	0.80	1.06	1.21
Lunghezza	L [m]	5.70	7.25	7.25	9.00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	47.05	47.05	47.06	47.06
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	47.00	47.06	47.06	47.00
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	45.97	46.10	46.03	45.91
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	45.91	46.03	45.96	45.82

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 50 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 12.20: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		P100-P101	P101-P102	P102-P103	P103-P104
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	529	1198	1198	1198
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.040	0.070	0.070	0.070
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.297	0.297	0.297	0.297
Diametro nominale	DN [mm]	315	315	315	315
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.07	0.07	0.07	0.07
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.11	0.11	0.11	0.11
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.36	0.64	0.64	0.64
Grado di riempimento	y/D	0.41	0.58	0.58	0.58
Tirante	Y [m]	0.12	0.17	0.17	0.17
Raggio idraulico	Rh [m]	0.06	0.08	0.08	0.08
Velocità	v [m/s]	1.45	1.68	1.68	1.68
Lunghezza	L [m]	10.55	5.65	7.00	4.25
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	47.17	47.24	47.32	47.21
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	47.24	47.32	47.21	47.25
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	45.78	45.67	45.62	45.55
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	45.67	45.62	45.55	45.50

Tab. 12.21: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		P104-P105	P105-P70	P70-P71	P71-P72
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	1544	1623	4738	4963
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.090	0.095	0.277	0.291
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.377	0.377	0.593	0.593
Diametro nominale	DN [mm]	400	400	630	630
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.11	0.11	0.28	0.28
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.005	0.005
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.21	0.21	0.49	0.49
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.44	0.46	0.56	0.59
Grado di riempimento	y/D	0.46	0.47	0.53	0.55
Tirante	Y [m]	0.17	0.18	0.31	0.33
Raggio idraulico	Rh [m]	0.09	0.09	0.15	0.16
Velocità	v [m/s]	1.80	1.81	1.83	1.85
Lunghezza	L [m]	2.30	24.85	11.85	7.00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	47.25	47.26	46.95	46.98
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	47.26	46.95	46.98	47.00
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	45.40	45.37	44.92	44.87
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	45.37	45.12	44.87	44.83

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 51 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 12.22: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		P72-P73	P73-P73'	P73'-P74	P74-P75
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	6823	6823	6823	6823
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.328	0.043	0.043	0.328
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.593	0.188	0.297	0.297
Diametro nominale	DN [mm]	630	200	315	315
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.28	0.03	0.07	0.07
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.005	0.005	0.005	0.005
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.49	0.02	0.08	0.08
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.66	1.87	0.56	4.22
Grado di riempimento	y/D	0.59	1.00	0.53	1.00
Tirante	Y [m]	0.35	0.19	0.16	0.30
Raggio idraulico	Rh [m]	0.16	0.05	0.08	0.07
Velocità	v [m/s]	1.90	0.83	1.15	1.12
Lunghezza	L [m]	11.40	1.00	1.00	1.55
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	47.00	47.03	47.04	47.04
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	47.03	47.04	47.04	47.05
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	44.83	44.73	44.62	44.62
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	44.78	44.72	44.62	44.61

Tab. 12.23: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		P75-PS75	PS75-PS76	PS76-PS77	PS77-P76
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	6823	6823	6823	6823
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.328	0.328	0.328	0.004
Materiale		PVC	PVC	PVC	PE100
Diametro interno	Di [m]	0.593	0.593	0.377	0.074
Diametro nominale	DN [mm]	630	630	400	90
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.28	0.28	0.11	0.00
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.005	0.001	0.005	0.001
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	70
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.49	0.22	0.15	0.00
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.66	1.49	2.23	5.93
Grado di riempimento	y/D	0.59	1.00	1.00	1.00
Tirante	Y [m]	0.35	0.59	0.38	0.07
Raggio idraulico	Rh [m]	0.16	0.15	0.09	0.02
Velocità	v [m/s]	1.90	0.80	1.32	0.15
Lunghezza	L [m]	10.25	6.75	5.85	15.75
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	47.05	47.13	47.25	47.35
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	47.13	47.25	47.35	47.65
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	44.31	42.95	43.17	46.47
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	44.26	42.95	43.14	46.45

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 52 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 12.24: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		P76-P77	P73-P80	P80-P81	P81-P75
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	6823	6823	6823	6823
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.004	0.284	0.284	0.284
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.593	0.593	0.593	0.593
Diametro nominale	DN [mm]	630	630	630	630
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.28	0.28	0.28	0.28
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.005	0.005	0.005	0.005
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.49	0.49	0.49	0.49
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.01	0.58	0.58	0.58
Grado di riempimento	y/D	0.06	0.54	0.54	0.54
Tirante	Y [m]	0.04	0.32	0.32	0.32
Raggio idraulico	Rh [m]	0.02	0.16	0.16	0.16
Velocità	v [m/s]	0.52	1.84	1.84	1.84
Lunghezza	L [m]	16.20	2.50	5.80	1.85
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	47.65	47.03	47.05	47.06
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	47.63	47.05	47.06	47.05
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	45.92	44.93	44.92	44.89
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	45.84	44.92	44.89	44.88

Tab. 12.25: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C84-P70	C85-P70	C86-P72	C87-P72
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	120	69	33	101
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.009	0.005	0.002	0.008
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.151	0.151	0.151	0.151
Diametro nominale	DN [mm]	160	160	160	160
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.02	0.02	0.02	0.02
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.02	0.02	0.02	0.02
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.50	0.29	0.14	0.42
Grado di riempimento	y/D	0.49	0.36	0.25	0.45
Tirante	Y [m]	0.07	0.05	0.04	0.07
Raggio idraulico	Rh [m]	0.04	0.03	0.02	0.04
Velocità	v [m/s]	1.00	0.86	0.71	0.96
Lunghezza	L [m]	2.95	3.70	3.75	3.75
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	46.94	46.93	46.96	46.98
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	46.95	46.95	47.00	47.00
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	45.98	45.98	46.01	46.03
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	45.96	45.94	45.97	45.99

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 53 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 12.26: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		P151-P152	P152-P153	P153-P154	P154-P155
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	31	62	93	122
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.002	0.005	0.007	0.009
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.104	0.104	0.151	0.151
Diametro nominale	DN [mm]	110	110	160	160
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.01	0.01	0.02	0.02
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.020	0.020	0.020	0.020
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.01	0.01	0.03	0.03
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.25	0.49	0.27	0.36
Grado di riempimento	y/D	0.34	0.49	0.35	0.41
Tirante	Y [m]	0.04	0.05	0.05	0.06
Raggio idraulico	Rh [m]	0.02	0.03	0.03	0.03
Velocità	v [m/s]	0.93	1.10	1.21	1.31
Lunghezza	L [m]	12.20	12.35	11.50	11.50
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	51.50	51.00	50.20	49.40
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	51.00	50.20	49.40	48.60
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	50.44	49.71	48.88	48.05
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	50.20	49.47	48.65	47.82

Tab. 12.27: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		P155-P156	P156-P157	P157-P70	P160-P161
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	151	180	209	114
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.011	0.013	0.015	0.009
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.151	0.151	0.151	0.151
Diametro nominale	DN [mm]	160	160	160	160
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.02	0.02	0.02	0.02
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.020	0.020	0.020	0.020
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.03	0.03	0.03	0.03
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.41	0.49	0.57	0.34
Grado di riempimento	y/D	0.44	0.49	0.54	0.39
Tirante	Y [m]	0.07	0.07	0.08	0.06
Raggio idraulico	Rh [m]	0.03	0.04	0.04	0.03
Velocità	v [m/s]	1.35	1.42	1.48	1.27
Lunghezza	L [m]	11.50	11.45	9.00	21.15
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	48.60	47.80	47.03	50.48
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	47.80	47.03	46.95	48.72
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	47.22	46.49	46.09	48.32
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	46.99	46.27	45.91	47.90

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 54 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 12.28: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		P161-P162	P162-P70
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	228	343
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.017	0.024
Materiale		PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.151	0.188
Diametro nominale	DN [mm]	160	200
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.02	0.03
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.020	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.03	0.03
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.67	0.73
Grado di riempimento	y/D	0.60	0.63
Tirante	Y [m]	0.09	0.12
Raggio idraulico	Rh [m]	0.04	0.05
Velocità	v [m/s]	1.53	1.28
Lunghezza	L [m]	21.35	9.40
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	48.72	47.03
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	47.03	46.95
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	46.60	46.01
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	46.17	45.92

Tab. 12.29: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C40-C41	C41-P30	PD0-PD4
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	139	248	205
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.010	0.019	0.013
Materiale		PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.151	0.188	0.151
Diametro nominale	DN [mm]	160	200	160
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.02	0.03	0.02
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.020	0.074
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	69	70
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.02	0.04	0.04
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.58	0.53	0.35
Grado di riempimento	y/D	0.54	0.51	0.41
Tirante	Y [m]	0.08	0.10	0.06
Raggio idraulico	Rh [m]	0.04	0.05	
Velocità	v [m/s]	1.04	1.28	1.95
Lunghezza	L [m]	9.00	21.80	101.50
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	57.63	57.63	58.04
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	57.63	55.65	50.58
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	56.57	54.94	57.56
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	56.48	54.50	50.10

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 55 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 12.30: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C21-C22	C22-C23	C23-C24	C24-P7
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	114	228	333	428
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.009	0.017	0.025	0.032
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.151	0.188	0.297	0.297
Diametro nominale	DN [mm]	160	200	315	315
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.02	0.03	0.07	0.07
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.02	0.03	0.11	0.11
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.48	0.53	0.23	0.29
Grado di riempimento	y/D	0.48	0.51	0.32	0.37
Tirante	Y [m]	0.07	0.10	0.09	0.11
Raggio idraulico	Rh [m]	0.04	0.05	0.05	0.06
Velocità	v [m/s]	0.99	1.18	1.28	1.38
Lunghezza	L [m]	7.55	8.35	8.00	2.85
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	51.90	51.84	51.80	51.77
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	51.84	51.80	51.77	51.79
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	50.95	50.82	50.63	50.55
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	50.87	50.73	50.55	50.52

Tab. 12.31: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C25-C26	C26-C27	C27-P8	C28-C29
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	91	179	273	91
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.007	0.013	0.021	0.007
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.151	0.188	0.188	0.151
Diametro nominale	DN [mm]	160	200	200	160
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.02	0.03	0.03	0.02
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.02	0.03	0.03	0.02
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.38	0.41	0.63	0.38
Grado di riempimento	y/D	0.42	0.44	0.57	0.42
Tirante	Y [m]	0.06	0.08	0.11	0.06
Raggio idraulico	Rh [m]	0.03	0.04	0.05	0.03
Velocità	v [m/s]	0.93	1.11	1.24	0.93
Lunghezza	L [m]	8.00	9.00	2.85	6.80
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	51.74	51.70	51.66	51.62
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	51.70	51.66	51.68	51.55
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	50.78	50.65	50.56	50.67
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	50.70	50.56	50.53	50.60

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 56 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 12.32: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C29-C30	C30-P9	C31-C32	C32-C33
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	179	280	99	196
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.013	0.021	0.007	0.015
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.188	0.188	0.151	0.188
Diametro nominale	DN [mm]	200	200	160	200
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.03	0.03	0.02	0.03
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.03	0.03	0.02	0.03
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.41	0.64	0.41	0.45
Grado di riempimento	y/D	0.44	0.58	0.44	0.47
Tirante	Y [m]	0.08	0.11	0.07	0.09
Raggio idraulico	Rh [m]	0.04	0.05	0.03	0.05
Velocità	v [m/s]	1.11	1.24	0.95	1.14
Lunghezza	L [m]	6.95	2.85	7.00	7.00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	51.55	51.38	51.21	51.03
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	51.38	51.41	51.03	50.86
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	50.55	50.48	50.25	50.13
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	50.48	50.45	50.18	50.06

Tab. 12.33: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C33-P10	C34-C35	C35-C36	C37-C38
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	290	86	191	58
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.022	0.006	0.014	0.004
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.188	0.151	0.188	0.151
Diametro nominale	DN [mm]	200	160	200	160
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.03	0.02	0.03	0.02
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.03	0.02	0.03	0.02
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.67	0.36	0.44	0.24
Grado di riempimento	y/D	0.59	0.41	0.46	0.33
Tirante	Y [m]	0.11	0.06	0.09	0.05
Raggio idraulico	Rh [m]	0.05	0.03	0.04	0.03
Velocità	v [m/s]	1.25	0.92	1.13	0.83
Lunghezza	L [m]	2.85	6.50	6.50	2.95
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	50.86	50.70	50.55	50.02
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	50.91	50.55	50.39	50.09
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	50.06	49.75	49.63	49.07
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	50.03	49.68	49.57	49.04

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 57 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 12.34: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C38-C39	C39-P12
<b>Area afferente</b>	<b>S [m<sup>2</sup>]</b>	150	255
<b>Portata meteorica</b>	<b>Q [m<sup>3</sup>/s]</b>	0.011	0.019
<b>Materiale</b>		PVC	PVC
<b>Diametro interno</b>	<b>Di [m]</b>	0.188	0.188
<b>Diametro nominale</b>	<b>DN [mm]</b>	200	200
<b>Area di deflusso</b>	<b>A [m<sup>2</sup>]</b>	0.03	0.03
<b>Pendenza di scorrimento</b>	<b>i [m/m]</b>	0.010	0.010
<b>Coefficiente di scabrezza</b>	<b>Ks [m<sup>1/3</sup>/s]</b>	90	90
<b>Capacità di deflusso</b>	<b>Q<sub>0</sub> [m<sup>3</sup>/s]</b>	0.03	0.03
<b>Rapporto di portata</b>	<b>Q/Q<sub>0</sub></b>	0.35	0.59
<b>Grado di riempimento</b>	<b>y/D</b>	0.40	0.55
<b>Tirante</b>	<b>Y [m]</b>	0.08	0.10
<b>Raggio idraulico</b>	<b>Rh [m]</b>	0.04	0.05
<b>Velocità</b>	<b>v [m/s]</b>	1.06	1.22
<b>Lunghezza</b>	<b>L [m]</b>	5.45	6.30
<b>Quota terreno monte</b>	<b>p.c. [msmm]</b>	50.09	50.23
<b>Quota terreno valle</b>	<b>p.c. [msmm]</b>	50.23	50.45
<b>Quota scorrimento monte</b>	<b>q.f. [msmm]</b>	48.99	48.94
<b>Quota scorrimento valle</b>	<b>q.f. [msmm]</b>	48.94	48.88

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 58 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

## 12.2 Piazzale P1

Tab. 12.35: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C1-C2	C2-C3	C3-P1	C4-C5
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	94	171	284	109
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.007	0.013	0.021	0.008
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.151	0.188	0.188	0.151
Diametro nominale	DN [mm]	160	200	200	160
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.02	0.03	0.03	0.02
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.02	0.03	0.03	0.02
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.39	0.39	0.66	0.46
Grado di riempimento	y/D	0.43	0.43	0.59	0.47
Tirante	Y [m]	0.06	0.08	0.11	0.07
Raggio idraulico	Rh [m]	0.03	0.04	0.05	0.04
Velocità	v [m/s]	0.94	1.10	1.25	0.98
Lunghezza	L [m]	7.55	8.60	10.80	7.00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	51.92	51.91	51.83	51.78
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	51.91	51.83	51.80	51.75
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	50.96	50.84	50.75	50.83
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	50.89	50.75	50.64	50.76

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 59 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 12.36: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C5-C6	C6-P2	C7-C8	C8-C9
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	219	328	109	219
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.016	0.025	0.008	0.016
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.188	0.188	0.151	0.188
Diametro nominale	DN [mm]	200	200	160	200
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.03	0.03	0.02	0.03
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.03	0.03	0.02	0.03
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.50	0.76	0.46	0.50
Grado di riempimento	y/D	0.50	0.64	0.47	0.50
Tirante	Y [m]	0.09	0.12	0.07	0.09
Raggio idraulico	Rh [m]	0.05	0.05	0.04	0.05
Velocità	v [m/s]	1.17	1.28	0.98	1.17
Lunghezza	L [m]	7.00	3.05	7.00	7.00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	51.75	51.72	51.69	51.65
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	51.72	51.74	51.65	51.62
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	50.71	50.64	50.73	50.61
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	50.64	50.61	50.66	50.54

Tab. 12.37: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C9-P3	C10-C11	C11-C12	C12-P4
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	328	109	219	328
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.025	0.008	0.016	0.025
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.188	0.151	0.188	0.188
Diametro nominale	DN [mm]	200	160	200	200
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.03	0.02	0.03	0.03
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.03	0.02	0.03	0.03
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.76	0.46	0.50	0.76
Grado di riempimento	y/D	0.64	0.47	0.50	0.64
Tirante	Y [m]	0.12	0.07	0.09	0.12
Raggio idraulico	Rh [m]	0.05	0.04	0.05	0.05
Velocità	v [m/s]	1.28	0.98	1.17	1.28
Lunghezza	L [m]	3.00	7.00	7.00	2.95
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	51.62	51.59	51.44	51.29
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	51.64	51.44	51.29	51.31
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	50.54	50.63	50.51	50.44
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	50.51	50.56	50.44	50.41

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 60 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 12.38: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C13-C14	C14-C15	C15-P5	C16-C17
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	109	219	328	109
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.008	0.016	0.025	0.008
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.151	0.188	0.188	0.151
Diametro nominale	DN [mm]	160	200	200	160
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.02	0.03	0.03	0.02
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.005
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.02	0.03	0.03	0.01
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.46	0.50	0.76	0.64
Grado di riempimento	y/D	0.47	0.50	0.64	0.58
Tirante	Y [m]	0.07	0.09	0.12	0.09
Raggio idraulico	Rh [m]	0.04	0.05	0.05	0.04
Velocità	v [m/s]	0.98	1.17	1.28	0.76
Lunghezza	L [m]	7.00	7.00	2.90	7.00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	51.14	50.99	50.84	50.69
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	50.99	50.84	50.86	50.54
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	50.19	50.07	50.00	49.74
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	50.12	50.00	49.97	49.70

Tab. 12.39: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C17-P13	C18-C19	C19-C20	C20-P13
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	218	38	131	240
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.016	0.003	0.010	0.018
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.188	0.151	0.151	0.188
Diametro nominale	DN [mm]	200	160	160	200
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.03	0.02	0.02	0.03
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.005	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.02	0.02	0.02	0.03
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.71	0.16	0.55	0.55
Grado di riempimento	y/D	0.62	0.26	0.52	0.53
Tirante	Y [m]	0.12	0.04	0.08	0.10
Raggio idraulico	Rh [m]	0.05	0.02	0.04	0.05
Velocità	v [m/s]	0.90	0.72	1.03	1.20
Lunghezza	L [m]	2.75	2.50	6.05	4.25
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	50.54	50.21	50.26	50.39
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	50.48	50.26	50.39	50.48
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	49.65	49.25	49.23	49.11
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	49.63	49.23	49.16	49.06

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 61 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 12.40: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		P1-P2	P2-P3	P3-P4	P4-P5
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	284	612	940	1268
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.021	0.046	0.066	0.088
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.297	0.297	0.377	0.377
Diametro nominale	DN [mm]	315	315	400	400
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.07	0.07	0.11	0.11
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.005	0.005	0.005	0.005
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.08	0.08	0.15	0.15
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.28	0.59	0.45	0.60
Grado di riempimento	y/D	0.35	0.55	0.46	0.55
Tirante	Y [m]	0.10	0.16	0.17	0.21
Raggio idraulico	Rh [m]	0.06	0.08	0.09	0.10
Velocità	v [m/s]	0.95	1.17	1.27	1.37
Lunghezza	L [m]	10.75	21.00	21.00	21.00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	51.80	51.74	51.64	51.31
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	51.74	51.64	51.31	50.86
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	50.64	50.49	50.08	49.68
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	50.59	50.38	49.98	49.58

Tab. 12.41: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		P5-P6	P6-P13	P13-P12
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	1595	1595	2054
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.111	0.111	0.134
Materiale		PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.377	0.377	0.377
Diametro nominale	DN [mm]	400	400	400
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.11	0.11	0.11
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.005	0.005	0.005
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.15	0.15	0.15
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.76	0.76	0.91
Grado di riempimento	y/D	0.65	0.65	0.75
Tirante	Y [m]	0.24	0.24	0.28
Raggio idraulico	Rh [m]	0.11	0.11	0.11
Velocità	v [m/s]	1.45	1.45	1.49
Lunghezza	L [m]	16.75	2.85	6.75
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	50.86	50.50	50.48
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	50.50	50.48	50.45
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	49.18	49.10	49.08
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	49.10	49.08	49.05

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 62 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 12.42: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		P7-P8	P8-P9	P9-P10	P10-P11
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	428	701	1545	1835
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.032	0.053	0.108	0.128
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.297	0.297	0.377	0.377
Diametro nominale	DN [mm]	315	315	400	400
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.07	0.07	0.11	0.11
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.005	0.005	0.005	0.005
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.08	0.08	0.15	0.15
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.41	0.68	0.73	0.87
Grado di riempimento	y/D	0.44	0.60	0.63	0.72
Tirante	Y [m]	0.13	0.18	0.24	0.27
Raggio idraulico	Rh [m]	0.07	0.08	0.11	0.11
Velocità	v [m/s]	1.06	1.20	1.43	1.48
Lunghezza	L [m]	25.00	22.75	21.00	21.15
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	51.79	51.68	51.41	50.91
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	51.68	51.41	50.91	50.36
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	50.52	50.20	49.69	49.19
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	50.40	50.09	49.59	49.09

Tab. 12.43: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		P11-P12	P12-P35	P20-P21	P21-P22
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	2270	4874	23	49
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.148	0.318	0.002	0.004
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.377	0.593	0.151	0.151
Diametro nominale	DN [mm]	400	630	160	160
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.11	0.28	0.02	0.02
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.005	0.005	0.020	0.020
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.15	0.49	0.03	0.03
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	1.01	0.65	0.07	0.14
Grado di riempimento	y/D	0.82	0.58	0.17	0.25
Tirante	Y [m]	0.31	0.34	0.03	0.04
Raggio idraulico	Rh [m]	0.11	0.16	0.02	0.02
Velocità	v [m/s]	1.50	1.89	0.80	1.00
Lunghezza	L [m]	6.90	3.35	11.50	11.50
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	50.36	50.45	57.24	56.44
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	50.45	50.53	56.44	55.64
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	49.09	48.85	55.88	55.05
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	49.05	48.83	55.65	54.82

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 63 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 12.44: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		P22-P23	P23-P24	P24-P25	P25-P26
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	75	101	127	153
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.006	0.008	0.009	0.011
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.151	0.151	0.151	0.151
Diametro nominale	DN [mm]	160	160	160	160
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.02	0.02	0.02	0.02
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.020	0.020	0.020	0.020
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.03	0.03	0.03	0.03
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.22	0.30	0.35	0.42
Grado di riempimento	y/D	0.31	0.37	0.40	0.45
Tirante	Y [m]	0.05	0.06	0.06	0.07
Raggio idraulico	Rh [m]	0.03	0.03	0.03	0.04
Velocità	v [m/s]	1.13	1.24	1.29	1.36
Lunghezza	L [m]	11.50	11.50	11.50	11.50
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	55.64	54.84	54.04	53.24
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	54.84	54.04	53.24	52.44
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	54.32	53.59	52.76	51.93
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	54.09	53.36	52.53	51.70

Tab. 12.45: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		P26-P27	P27-P28	P28-P11	P30-P31
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	179	205	434	352
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.012	0.014	0.028	0.026
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.151	0.151	0.188	0.297
Diametro nominale	DN [mm]	160	160	200	315
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.02	0.02	0.03	0.07
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.020	0.020	0.010	0.020
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.03	0.03	0.03	0.16
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.49	0.56	0.87	0.17
Grado di riempimento	y/D	0.49	0.53	0.72	0.27
Tirante	Y [m]	0.07	0.08	0.14	0.08
Raggio idraulico	Rh [m]	0.04	0.04	0.06	0.05
Velocità	v [m/s]	1.42	1.46	1.32	1.64
Lunghezza	L [m]	11.00	11.45	16.80	21.00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	52.44	51.68	50.89	55.65
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	51.68	50.89	50.36	53.55
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	51.20	50.38	49.46	52.85
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	50.98	50.16	49.29	52.43

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 64 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 12.46: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		P31-P32	P32-P18	P18-P9	P35-P35'
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	456	564	564	4874
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.034	0.039	0.039	0.030
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.297	0.297	0.297	0.188
Diametro nominale	DN [mm]	315	315	315	200
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.07	0.07	0.07	0.03
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.020	0.020	0.010	0.005
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.16	0.16	0.11	0.02
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.22	0.25	0.36	1.28
Grado di riempimento	y/D	0.31	0.34	0.41	1.00
Tirante	Y [m]	0.09	0.10	0.12	0.19
Raggio idraulico	Rh [m]	0.05	0.06	0.06	0.05
Velocità	v [m/s]	1.78	1.87	1.45	0.83
Lunghezza	L [m]	21.85	11.05	4.80	2.40
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	53.55	51.67	51.48	50.53
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	51.67	51.48	51.41	50.58
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	50.93	50.49	50.27	48.83
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	50.49	50.27	50.22	48.81

Tab. 12.47: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		P35'-P16	P16-P17	P17-PS17	PS17-PS18
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	4874	4874	4874	4874
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.030	0.030	0.251	0.251
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.188	0.188	0.593	0.593
Diametro nominale	DN [mm]	200	200	630	630
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.03	0.03	0.28	0.28
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.005	0.005	0.005	0.001
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.02	0.02	0.49	0.22
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	1.28	1.28	0.51	1.14
Grado di riempimento	y/D	1.00	1.00	0.50	1.00
Tirante	Y [m]	0.19	0.19	0.30	0.59
Raggio idraulico	Rh [m]	0.05	0.05	0.15	0.15
Velocità	v [m/s]	0.83	0.83	1.78	0.80
Lunghezza	L [m]	4.60	2.10	2.10	1.40
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	50.58	50.69	50.74	50.78
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	50.69	50.74	50.78	50.81
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	48.78	48.75	48.74	47.98
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	48.75	48.74	48.73	47.98

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 65 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Tab. 12.48: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		PS18-PS19	PS19-PS20	PS20-P36	P36-P37
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	4874	4874	4874	4874
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.251	0.251	0.251	0.242
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.593	0.593	0.593	0.593
Diametro nominale	DN [mm]	630	630	630	630
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.28	0.28	0.28	0.28
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.005	0.001	0.002	0.002
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.49	0.22	0.31	0.31
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.51	1.14	0.81	0.78
Grado di riempimento	y/D	0.50	1.00	0.67	0.66
Tirante	Y [m]	0.30	0.59	0.40	0.39
Raggio idraulico	Rh [m]	0.15	0.15	0.17	0.17
Velocità	v [m/s]	1.78	0.80	1.25	1.24
Lunghezza	L [m]	3.40	2.70	19.95	10.95
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	50.81	50.84	50.80	50.34
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	50.84	50.80	50.34	50.42
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	47.98	47.96	47.95	47.91
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	47.96	47.96	47.91	47.89

Tab. 12.49: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		P37-P38	P38-P39	P35-P14	P14-P15	P15-P17
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	4874	4874	4874	4874	4874
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0.242	0.234	0.289	0.289	0.289
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.593	0.593	0.593	0.593	0.593
Diametro nominale	DN [mm]	630	630	630	630	630
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.002	0.002	0.005	0.005	0.005
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0.31	0.31	0.49	0.49	0.49
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.78	0.75	0.59	0.59	0.59
Grado di riempimento	y/D	0.66	0.64	0.55	0.55	0.55
Tirante	Y [m]	0.39	0.38	0.33	0.33	0.33
Raggio idraulico	Rh [m]	0.17	0.17	0.16	0.16	0.16
Velocità	v [m/s]	1.24	1.23	1.85	1.85	1.85
Lunghezza	L [m]	10.90	32.10	2.80	9.10	2.50
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	50.42	50.65	50.53	50.46	50.68
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	50.65	49.60	50.46	50.68	50.74
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	47.89	47.87	48.83	48.81	48.75
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	47.87	47.80	48.82	48.76	48.74

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 66 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Le condotte ed i canali di progetto sono tali da assicurare la raccolta ed il trasporto delle portate di progetto in sicurezza.

Per maggiori dettagli riguardo alla rete di progetto si rimanda alle relative tavole.

### 13 ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

Entrambi i piazzali sono dotati di sistema di trattamento delle acque di prima pioggia. In particolar modo vengono trattati come prescritto da normativa i primi 5 mm di pioggia ricadenti sulla superficie afferente i piazzali.

Il piazzale P1 ha una superficie impermeabile pari a 5320 mq, mentre il piazzale P2 ha una superficie impermeabile pari a 7780 mq. Considerando un tempo di corrivazione di 15 minuti (primi 15 minuti di pioggia), si ha una portata di trattamento pari a 30 l/s per P1 e pari a 43 l/s per P2, con un volume dedicato alla prima pioggia da progetto rispettivamente pari a 27 e 39 mc.

Tab. 13.1: Caratteristiche geometriche ed idrauliche dei piazzali P1 e P2 inerenti le acque di prima pioggia.

Sottobacino		<b>P2</b>	<b>P1</b>
altezza di pioggia h	mm	5	5
Superficie totale	mq	7'780	5'320
Superficie totale	ha	0.778	0.532
Coefficiente di Deflusso		1.00	1.00
Tempo di corrivazione tc	min	15	15
Volume Prima Pioggia	mc	39	27
Portata di progetto da trattare Q	l/s	<b>43</b>	<b>30</b>

Tali portate e volumi vengono trattati in entrambi i casi con impianti di trattamento in continuo di tipo prefabbricato dotati di dissabbiatore e disoleatore in camere seprate.

I trattamenti di prima pioggia sono posti a monte delle opere di invaso.

#### 13.1 POZZETTO DI BY-PASS

A monte dei sistemi per il trattamento delle acque di prima pioggia viene posto in entrambi i casi un pozzetto di by-pass per le portate che eccedono quelle di prima pioggia nonché la portata ammissibile dall'impianto di trattamento in continuo.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 67 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFV0200001	A

Il pozzetto vede in ingresso la condotta che convoglia le portate in arrivo dal piazzale, in uscita è posta una condotta  $\Phi 200$  a fondo pozzetto, ed una condotta  $\Phi 630$  con un off-set rispetto al fondo, tale condotta permette di bypassare la portata in eccesso alla prima pioggia e restituirle a valle dell'impianto.

### 13.1.1 Piazzale P2

In particolare per il piazzale P2 si ha in arrivo da monte una condotta  $\Phi 630$  a quota 44.78 mslm, con una portata di picco pari a 0.328 mc/s. Considerando la portata di prima pioggia minima pari a 0.043 mc/s deriva per differenza una portata di by-pass pari a 0.284 mc/s.

La condotta in uscita diretta alla prima pioggia è posta a quota 44.73 mslm. Visto il tirante della condotta in entrata per la portata di picco pari a 0.35 m e considerando i 5 cm di off-set si ha che il carico sulla condotta  $\Phi 200$  è pari a 0.40 m. Per tale carico utilizzando le classiche formule per la foronomia si ha una portata uscente pari a quella di prima pioggia pari a 0.048 mc/s, superiore quindi alla minima prevista all'impianto di prima pioggia ma comunque trattabile dall'impianto scelto ( $Q_{trattabile}=0.045$  mc/s). Nelle seguenti tabelle vengono riassunti i dati geometrici ed idraulici inerenti il pozzetto descritto.

Tab. 13.2: Caratteristiche geometriche ed idrauliche inerenti il pozzetto di by-pass a servizio dell'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia del piazzale P2.

Pozzetto	P73	
Portata Globale In Arrivo [mc/S]	0.328	
Portata Prima Pioggia [mc/S]	0.043	
Portata Al By-Pass [mc/S]	0.284	
Quota Fondo Tubo In Arrivo [mslm]	44.78	
	alla vasca (PVC DN200)	condotto by-pass (PVC DN630)
Condotta	P73-P73'	P73-P80
Area tubo pieno [mq]	0.028	0.276
Altezza condotta [m]	0.188	0.593
Tirante pozzetto h [m]	0.400	0.200
Tirante condotta in arrivo h [m]	0.350	0.350

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 68 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Quota fondo tubo in ingresso	44.78	44.78
Coeff. di forma Cq	0.61	0.6
Q <sub>uscite</sub> [mc/s]	<b>0.048</b>	<b>0.328</b>
Q <sub>progetto</sub> [mc/s]	0.043	0.284
Off-set condotte uscita rispetto quota ingresso [m]	-0.050	0.150
Quota scorrimento condotta [msmm]	<b>44.73</b>	<b>44.93</b>
Quota asse condotta [msmm]	0.09	0.30

### 13.1.2 Piazzale P1

Per il piazzale P1 si ha in arrivo da monte una condotta  $\Phi 630$  a quota 48.83 msmm, con una portata di picco pari a 0.318 mc/s. Considerando la portata di prima pioggia minima pari a 0.030 mc/s deriva per differenza una portata di by-pass pari a 0.289 mc/s.

La condotta in uscita diretta alla prima pioggia è posta a quota 48.83 msmm, privo quindi di off-set rispetto la condotta in ingresso. Visto il tirante della condotta in entrata per la portata di picco pari a 0.344 m e considerando si ha che il carico sulla condotta  $\Phi 200$  è pari a 0.344 m. Per tale carico utilizzando le classiche formule per la foronomia si ha una portata uscente pari a quella di prima pioggia pari a 0.044 mc/s, superiore quindi alla minima prevista all'impianto di prima pioggia ma comunque trattabile dall'impianto scelto ( $Q_{trattabile}=0.045$  mc/s). Nelle seguenti tabelle vengono riassunti i dati geometrici ed idraulici inerenti il pozzetto descritto.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 69 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFV0200001	A

Tab. 13.3: Caratteristiche geometriche ed idrauliche inerenti il pozzetto di by-pass a servizio dell'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia del piazzale P1.

Pozzetto	P35	
Portata Globale In Arrivo [mc/S]	0.318	
Portata Prima Pioggia [mc/S]	0.030	
Portata Al By-Pass [mc/S]	0.289	
Quota Fondo Tubo In Arrivo [msmm]	48.83	
	alla vasca (PVC DN200)	condotto by-pass (PVC DN630)
Condotto	P35-P35'	P35-P14
Area tubo pieno [mq]	0.028	0.276
Altezza condotta [m]	0.188	0.593
Tirante pozzetto h [m]	0.344	0.194
Tirante condotta in arrivo h [m]	0.344	0.344
Quota fondo tubo in ingresso	48.83	48.83
Coeff. di forma Cq	0.61	0.6
Q <sub>uscite</sub> [mc/s]	<b>0.044</b>	<b>0.323</b>
Q <sub>progetto</sub> [mc/s]	0.030	0.289
Off-set condotte uscita rispetto quota ingresso [m]	0.000	0.150
Quota scorrimento condotta [msmm]	<b>48.83</b>	<b>48.98</b>

## 14 VERIFICA A GALLEGGIAMENTO DEI MANUFATTI

Nel seguente paragrafo viene svolta la verifica a sollevamento connessa allo scatolare in P2 con funzione di vaso di laminazione, alla vasca di prima pioggia, alla stazione di sollevamento ed alle condotte a contatto con la falda. Tali manufatti vengono sottoposti a verifica in quanto risultano completamente o in parte immersi in falda. La verifica viene eseguita considerando quanto indicato nella relazione idrogeologica *IN0D00DI2RHGE0002003A*, secondo cui la quota massima della falda è da ritenersi cautelativamente posta ad 1.0 m dal P.C. Visto il punto più

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 70 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

elevato del P.C. di progetto pari a circa 46.90 mslm si ottiene una quota massima di falda da utilizzare nelle verifiche pari a 45.90 mslm

Le quote di posa dei diversi manufatti sono variabili, ed in particolare si ha che:

- La quota del piano di posa minima dello scatolare del piazzale P2 risulta pari a 42.75 m sml;
- La quota del piano di posa della stazione di sollevamento e risulta pari a 41.18 m sml;
- La quota del piano di posa della vasca di prima pioggia del piazzale P2 e risulta pari a 42.49 m sml;
- La quota del piano di posa delle condotte è variabile e per esse si procederà ad una verifica generale nel caso di condotta e soletta totalmente immerse.

La verifica di tipo idraulico viene svolta secondo quanto prescritto al 6.2.4.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 gennaio 2018). Secondo quanto riportato al suddetto paragrafo per la stabilità al sollevamento deve risultare che il valore di progetto dell'azione instabilizzante  $V_{inst,d}$ , ovvero sia la risultante delle pressioni idrauliche ottenuta considerando separatamente la parte permanente ( $G_{inst,d}$ ) e quella variabile ( $Q_{inst,d}$ ) sia non maggiore della combinazione dei valori di progetto delle azioni stabilizzanti ( $G_{stb,d}$ ) e delle resistenze ( $R_d$ ).

$$V_{inst,d} \leq G_{stb,d} + R_d$$

Per le verifiche di stabilità a sollevamento, i relativi coefficienti parziali sulle azioni sono indicati nella Tab. 6.2.III.

Nel verificare lo scatolare e la vasca di prima pioggia si è tenuto conto di un ricoprimento minimo di terreno al di sopra degli stessi. Tale ricoprimento assicura un esito favorevole della verifica anche in condizioni di vasche e scatolari vuoti e falda a quota stabilita.

Durante la posa delle parti di rete idraulica poste al di sotto del livello di falda o per la sostituzione di tratti della rete stessa bisognerà prevedere all'abbassamento locale del livello di falda al di sotto del piano di lavoro.

#### 14.1.1 Verifica scatolare 3.00x2.00 m

Il caso in esame vede la presenza di uno scatolare in c.a. con piano di posa posto a quota pari a 42.75 mslm e quota falda a 45.90 mslm.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 71 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Esternamente lo scatolare ha dimensioni pari a 3.4 x 2.4 x 1.00 m (b x h x L, considerando concio di 1m).

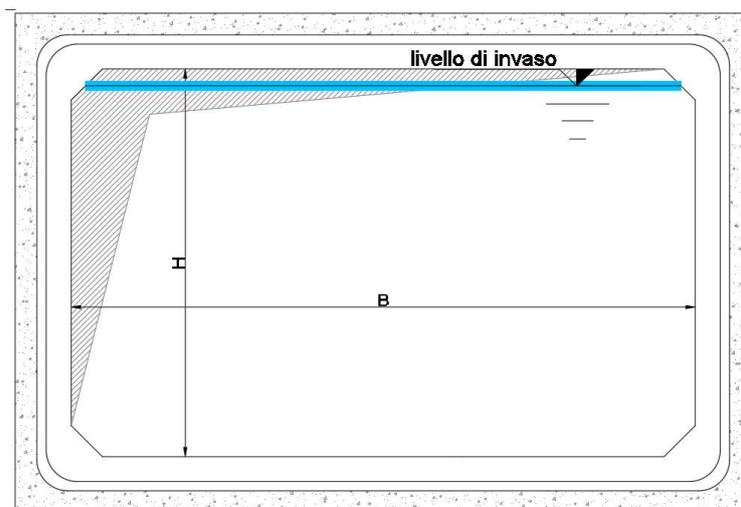


Figura 14-1: Sezione trasversale scatolare.

Lo scatolare, con cielo dello stesso posto a quota min pari a 45.15 msmm, risulta totalmente immerso in falda:

$$Vol_{immerso} = b \cdot L \cdot h = 3.4 \cdot 1.00 \cdot 2.4 = 8.16 \text{ m}^3$$

Considerando come prescritto in Tab. 3.1.I un peso specifico dell'acqua pari a  $\gamma_w=9.81$  kN/mc ed applicando il coeff. parziale  $\gamma_{G1}$  sfavorevole pari a 1.1 si ottiene un'azione instabilizzante pari a:

$$V_{inst,d} = Vol_{immerso} \cdot \gamma_{G1,sfav} \cdot \gamma_w = 8.16 \cdot 1.1 \cdot 9.81 = 88.06 \text{ kN}$$

Il valore dell'azione stabilizzante è invece dato dal peso dello scatolare.

Il volume solido della vasca risulta essere pari a circa  $Vol_{cls}=3.4 \times 2.4 - 3.0 \times 2.0 = 2.16$  mc (sempre considerando un concio con lunghezza unitaria), considerando come prescritto in Tab. 3.1.I un

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 72 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

peso specifico del cls armato pari a  $\gamma_{cls}=25.00$  kN/mc, ed applicando il coeff. parziale  $\gamma_{G1}$  favorevole pari a 0.9 si ottiene un'azione stabilizzante pari a:

$$G_{stb,cls} = Vol_{cls} \cdot \gamma_{cls} \gamma_{G1, fav} = 2.16 \cdot 25.00 \cdot 0.9 = 48.60 \text{ kN}$$

Alternativamente il peso dello scatolare può essere dedotto da produttore, nel caso in esame la lo scatolare tipo utilizzato risulta avere un peso per concio di 2 m pari a 10.800 kg, si ha quindi che un concio di 1 m fornisce un'azione stabilizzante pari a:

$$G_{stb,cls} = \frac{10800 \text{ kg}}{2} \cdot \left( \frac{9.81 \text{ m}}{1000 \text{ s}^2} \right) \gamma_{G1, fav} = 47.68 \text{ kN}$$

Essendo inferiore all'azione dedotta tramite calcolo geometrico si assume quest'ultima in maniera cautelativa.

A tale azione stabilizzante dovuta al peso dello scatolare si somma l'azione del terreno sovrastante lo stesso (parte fuori falda e parte in falda). Il piazzale P2 ha quota minima pari a 47.0 msmm (47.18 nel punto considerato), lo spessore del pacchetto stradale è pari a circa 33 cm, a favore di sicurezza si considera quindi la sola parte di terreno rimanente tra la base del pacchetto stradale ed il cielo dello scatolare. Tale ricoprimento è pari a  $47.00 - (0.33) - 45.15 = 1.52$  m, dove 45.15 è il cielo dello scatolare derivante dalla somma tra la quota di posa e l'altezza dello scatolare e 0.33 m lo spessore del pacchetto stradale.

Del terreno sovrastante una parte risulta immerso in falda, in particolare lo spessore del terreno immerso in falda è pari alla differenza tra la quota della falda e la quota del cielo dello scatolare, ed è pari a  $hf = 45.90 - 45.15 = 0.75$  m. Tale terreno fornisce un'azione stabilizzante pari a:

$$G_{stb,t, falda} = (b \cdot hf - 0.92^2 \cdot hf) \cdot \gamma'_t \cdot \gamma_{G1, fav} = (3.4 \cdot 0.75 - 0.92^2 \cdot 0.75) \cdot 9.19 \cdot 0.9 = 15.37 \text{ kN}$$

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 73 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Dove al peso del terreno sovrastante lo scatolare è stata sottratta l'apertura dovuta alle prolunghe di ispezione (0.96x0.96 m) e dove si è considerato un peso specifico del terreno immerso pari a (19.00-9.81) = 9.19 kN/mc (riferimento perforazione BH-PE-67).

Si ha poi un ulteriore contributo stabilizzante dato dal terreno fuori falda, che ha spessore pari a 0.77 m (escluso il pacchetto stradale), di tale terreno si considera lo spessore minimo necessario a soddisfare la verifica:

$$G_{stb,t, fuori\ falda} = Vol_t \cdot (\gamma_t - \gamma_{G1, fav}) = (3.4 \cdot 1.0 \cdot 0.75 - 0.96^2 \cdot 0.75) \cdot 19.00 \cdot 0.9 = 31.78 \text{ kN}$$

Ove si è considerato un peso specifico del terreno pari a 19.00 kN/mc (riferimento perforazione BH-PE-67), ed è stato sempre escluso il peso delle prolunghe.

Si ottiene quindi l'azione stabilizzante totale pari a:

$$G_{stb,d} = G_{stb,t, falda} + G_{stb,t, fuori\ falda} + G_{stb, cls} = 15.37 + 31.78 + 47.68 = 94.83 \text{ kN}$$

Essendo che:

$$V_{inst,d} = 88.06 \text{ kN} \leq G_{stb,d} = 94.83 \text{ kN}$$

La verifica risulta quindi soddisfatta con un ricoprimento minimo di terreno al di sopra del cielo dello scatolare pari ad 1.50 m. Essendo che il piano campagna di progetto è posto ad oltre 1.52 m dal cielo escludendo il pacchetto stradale (ulteriori 33 cm), la verifica si ritiene soddisfatta.

#### 14.1.2 Verifica stazione di sollevamento

Il caso in esame vede la presenza di una stazione di sollevamento con piano di posa posto a quota pari a 40.68 mslm e quota falda a 45.90 mslm.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 74 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

La stazione ha forma circolare con diametro esterno pari a 1.74m e diametro interno pari a 1.50m, lo spessore della soletta di fondo è pari 0.12 m, è inoltre presente un getto in cls magro dello spessore di 1.10 m al di sopra della stessa.

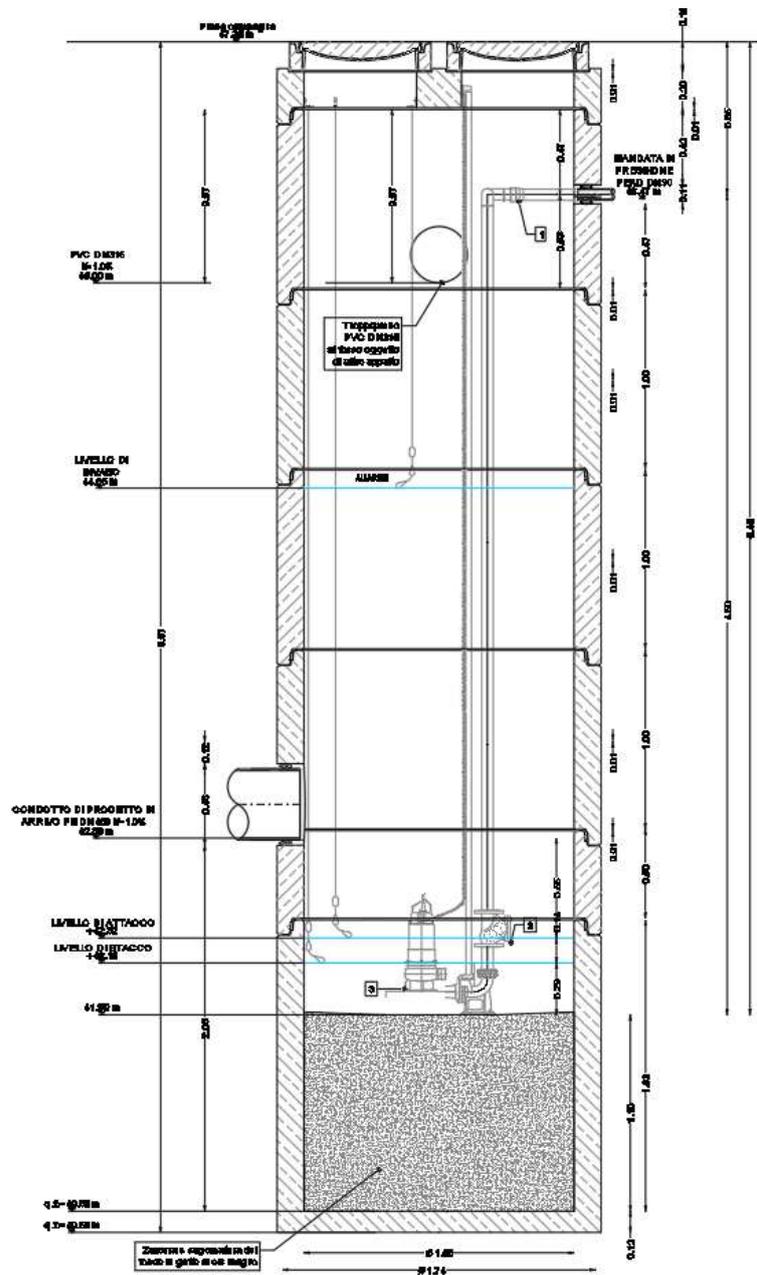


Figura 14-2: Sezione trasversale impianto di sollevamento.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 75 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

La stazione con cielo della stessa posto a piano campagna, risulta parzialmente immersa in falda:

$$Vol_{immerso} = \frac{\pi D_e^2}{4} \cdot (q_{falda} - q_{fondo}) = \frac{\pi 1.74^2}{4} (45.90 - 40.68) = 12.40 \text{ m}^3$$

Considerando come prescritto in Tab. 3.1.I un peso specifico dell'acqua pari a  $\gamma_w = 9.81 \text{ kN/mc}$  ed applicando il coeff. parziale  $\gamma_{G1}$  sfavorevole pari a 1.1 si ottiene un'azione instabilizzante pari a:

$$V_{inst,d} = Vol_{immerso} \cdot \gamma_{G1,sfav} \cdot \gamma_w = 12.40 \cdot 1.1 \cdot 9.81 = 133.80 \text{ kN}$$

Il valore dell'azione stabilizzante è invece dato dal peso della stazione, depurato del peso delle pompe, della soletta di copertura e dei chiusini di ispezione.

Il volume solido della stazione risulta essere pari a circa:

$$\begin{aligned} Vol_{immerso} &= \frac{\pi(D_e^2 - D_i^2)}{4} \cdot (h_{stazione} - h_{soletta\ fondo}) + \frac{\pi D_e^2}{4} \cdot h_{soletta\ fondo} \\ &= \frac{\pi(1.74^2 - 1.5^2)}{4} (6.19) + \frac{\pi 1.74^2}{4} 0.12 = 4.06 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Considerando come prescritto in Tab. 3.1.I un peso specifico del cls armato pari a  $\gamma_{cls} = 25.00 \text{ kN/mc}$ , ed applicando il coeff. parziale  $\gamma_{G1}$  favorevole pari a 0.9 si ottiene un'azione stabilizzante pari a:

$$G_{stb,cls} = Vol_{cls} \cdot \gamma_{cls} \gamma_{G1,fav} = 4.06 \cdot 25.00 \cdot 0.9 = 91.35 \text{ kN}$$

A tale azione stabilizzante va sommata l'azione stabilizzante data dal tappo di fondo in cls a prevenzione del sollevamento con diametro pari ad 1.5 m e spessore minimo pari a 1.10 m, tale azione è pari a:

$$G_{stb,tappo\ cls} = Vol_{cls} \cdot \gamma_{cls, magro} \gamma_{G1,fav} = \frac{\pi 1.5^2}{4} \cdot 1.1 \cdot 25.00 \cdot 0.9 = 43.70 \text{ kN}$$

Si ottiene quindi l'azione stabilizzante totale pari a:

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 76 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

$$G_{stb,d} = G_{stb,cls} + G_{stb,tappo\ cls} = 91.35 + 43.70 = 135.05\ kN$$

Essendo che:

$$V_{inst,d} = 133.80\ kN \leq G_{stb,d} = 135.05\ kN$$

La verifica risulta soddisfatta.

### 14.1.3 Verifica vasca di prima pioggia

Il caso in esame vede la presenza di una vasca di prima pioggia in c.a. con piano di posa posto a quota pari a 42.49 mslm e quota falda a 45.90 mslm.

Esternamente la vasca ha dimensioni pari a 2.46 x 2.70 x 2.70 m (b x l x h, soletta di copertura compresa).

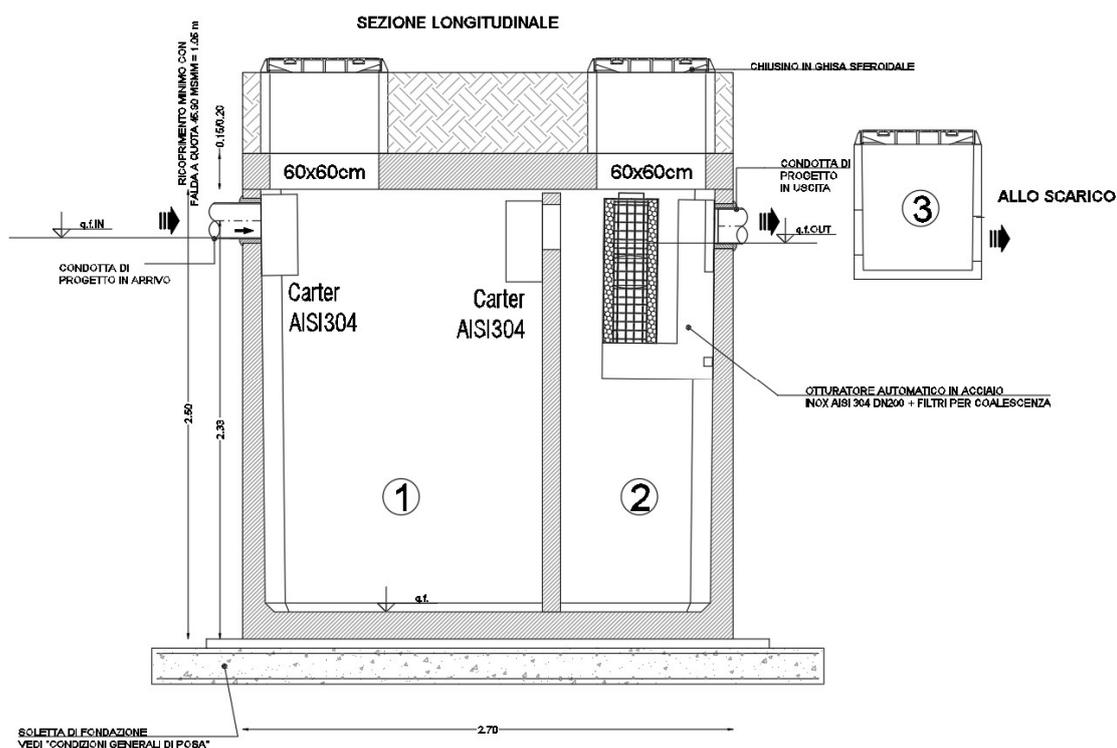


Figura 14-3: Sezione trasversale vasca di prima pioggia.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 77 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

La vasca, con cielo della stessa posto a quota pari a 45.19 mslm, risulta totalmente immerso in falda:

$$Vol_{immerso} = b \cdot l \cdot h = 2.70 \cdot 2.46 \cdot 2.70 = 17.93 \text{ m}^3$$

Considerando come prescritto in Tab. 3.1.I un peso specifico dell'acqua pari a  $\gamma_w=9.81 \text{ kN/m}^3$  ed applicando il coeff. parziale  $\gamma_{G1}$  sfavorevole pari a 1.1 si ottiene un'azione instabilizzante pari a:

$$V_{inst,d} = Vol_{immerso} \cdot \gamma_{G1,sfav} \cdot \gamma_w = 17.93 \cdot 1.1 \cdot 9.81 = 193.48 \text{ kN}$$

Il valore dell'azione stabilizzante è invece dato dal peso della vasca.

Il peso della vasca è dedotto da produttore, nel caso in esame la vasca tipo utilizzata risulta avere un peso pari a 10500 kg cui si somma la soletta per un peso pari a 3300 kg, si ha quindi un'azione stabilizzante pari a:

$$G_{stb,cls} = 13800 \text{ kg} \cdot \left( \frac{9.81 \text{ m}}{1000 \text{ s}^2} \right) \gamma_{G1,fav} = 135.38 \text{ kN}$$

A tale azione stabilizzante dovuta al peso della vasca si somma l'azione del terreno sovrastante lo stesso (parte fuori falda e parte in falda). In corrispondenza della vasca si ha quota di progetto pari a 47.04 mslm, lo spessore del pacchetto stradale è pari a circa 33 cm, a favore di sicurezza si considera quindi la sola parte di terreno rimanente tra la base del pacchetto stradale ed il cielo dello scatolare. Tale ricoprimento è pari a  $47.04 - (0.33) - 45.19 = 1.52 \text{ m}$ , dove 45.19 è il cielo della vasca derivante dalla somma tra la quota di posa e l'altezza dello scatolare e 0.33 m lo spessore del pacchetto stradale.

Del terreno sovrastante una parte risulta immerso in falda, in particolare lo spessore del terreno immerso in falda è pari alla differenza tra la quota della falda e la quota del cielo dello scatolare, ed è pari a  $hf = 45.90 - 45.19 = 0.71 \text{ m}$ . Tale terreno fornisce un'azione stabilizzante pari a:

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 78 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

$$\begin{aligned}
G_{stb,t,falda} &= (b \cdot l \cdot hf - 0.72^2 \cdot hf) \cdot \gamma'_t \cdot \gamma_{G1,fav} \\
&= (2.7 \cdot 2.46 \cdot 0.71 - 0.72^2 \cdot 0.71 \cdot 3) \cdot 9.19 \cdot 0.9 = 29.88 \text{ kN}
\end{aligned}$$

Dove al peso del terreno sovrastante lo scatolare è stata sottratta l'apertura dovuta alle prolunghe di ispezione (0.72x0.72 m) e dove si è considerato un peso specifico del terreno immerso pari a (19.00-9.81) = 9.19 kN/mc (riferimento perforazione BH-PE-67).

Si ha poi un ulteriore contributo stabilizzante dato dal terreno fuori falda, che ha spessore pari a 0.81 m (escluso il pacchetto stradale), di tale terreno si considera lo spessore minimo necessario a soddisfare la verifica:

$$\begin{aligned}
G_{stb,t,fuori\ falda} &= Vol_t \cdot (\gamma_t \gamma_{G1,fav}) = (2.7 \cdot 2.46 \cdot 0.35 - 0.72^2 \cdot 0.35 \cdot 3) \cdot 19.00 \cdot 0.9 \\
&= 30.43 \text{ kN}
\end{aligned}$$

Ove si è considerato un peso specifico del terreno pari a 19.00 kN/mc (riferimento perforazione BH-PE-67), ed è stato sempre escluso il peso delle prolunghe.

Si ottiene quindi l'azione stabilizzante totale pari a:

$$G_{stb,d} = G_{stb,t,falda} + G_{stb,t,fuori\ falda} + G_{stb,cls} = 29.88 + 30.43 + 135.38 = 195.69 \text{ kN}$$

Essendo che:

$$V_{inst,d} = 193.48 \text{ kN} \leq G_{stb,d} = 195.69$$

La verifica risulta quindi soddisfatta con un ricoprimento minimo di terreno al di sopra del cielo dello scatolare pari ad 1.05 m. Essendo che il piano campagna di progetto è posto ad oltre 1.52 m dal cielo escludendo il pacchetto stradale (ulteriori 33 cm), la verifica si ritiene soddisfatta.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 79 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

#### 14.1.4 Verifica condotte

Le condotte in PVC sono anch'essere in parte o totalmente immerse in falda in alcuni tratti. Al fine di non diversificare l'azione da intraprendere in tale situazione e semplificare le fasi di cantiere si procederà al calcolo dello spessore della soletta in c.a. da porre sopra le condotte a contatto con la falda senza considerare il contributo del terreno soprastante le stesse. Si ha quindi che la soletta in c.a. come da indicazioni progettuali (0.20 m x (De+0.3m x 2)) consente di contrastare la spinta di Archimede cui pè soggetta la condotta e la soletta.

Considerando come prescritto in Tab. 3.1.I un peso specifico dell'acqua pari a  $\gamma_w=9.81$  kN/mc ed applicando il coeff. parziale  $\gamma_{G1}$  sfavorevole pari a 1.1 si ottiene un'azione instabilizzante pari a:

$$V_{inst,d} = Vol_{immerso} \cdot \gamma_{G1,sfav} \cdot \gamma_w$$

Dove il volume immerso è dato dal volume esterno della condotta (L=1m) e dal volume della soletta in cls sovrastante la stessa.

Il valore dell'azione stabilizzante è invece dato dal peso della condotta sommato al peso della soletta, entrambi fattorizzati per il coefficiente  $\gamma_{G1,fav}$ :

$$G_{stb,d} = \rho_{condotta} \cdot g \cdot \gamma_{G1,fav} + ((DN + 0.6) \cdot 0.20) (\gamma_{cls} \gamma_{G1,fav} - \gamma_w \cdot \gamma_{G1,sfav})$$

Dove g è l'accelerazione di gravità,  $\rho_{condotta}$  il peso di un metro lineare di condotta in kg/m, DN il diametro esterno della condotta.

Considerando la sezione tipo di posa di seguito si riportata e le relazioni sopra citate si ottengono i risultati mostrati in tab. 14.1.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
Pag 80 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFV0200001	A

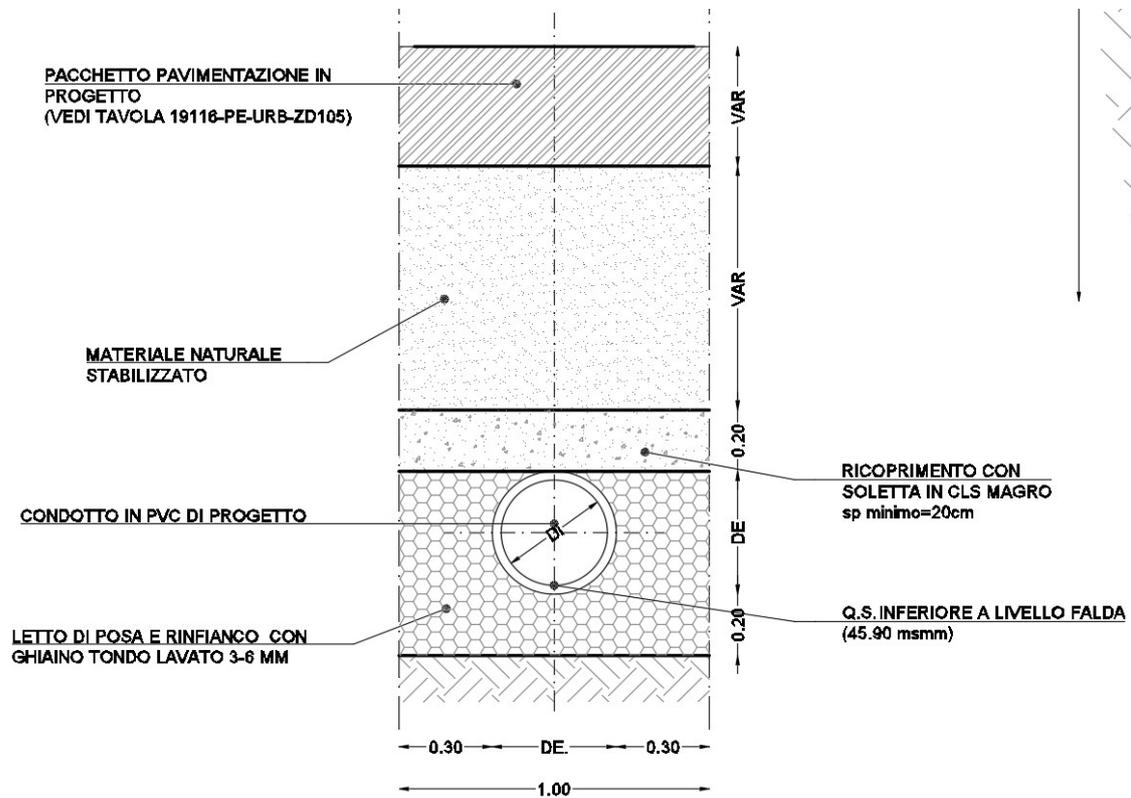


Figura 14-4: Sezione tipo di posa condotta parzialmente o totalmente in falda.

Tab. 14.1: Spinta instabilizzante  $q$ , peso condotta a metro lineare, Spinta stabilizzante del peso della condotta, della soletta e totale per le condotte immerse in falda.

DN	$S_{inst,d}$ [kN]	Peso condotta [kg/m]	$S_{stab,condotta}$ [kN]	$V_{soletta}$ [mc]	$S_{stab,soletta}$ [kN]	$S_{stab,d}$ [kN]	VERIFICA
160	0.22	3.76	0.03	0.15	1.75	1.78	Positiva
200	0.34	5.87	0.05	0.16	1.87	1.93	Positiva
315	0.84	14.49	0.13	0.18	2.11	2.24	Positiva
400	1.36	23.36	0.21	0.20	2.34	2.55	Positiva
630	3.36	58.07	0.51	0.25	2.88	3.39	Positiva

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 81 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

## 15 DESCRIZIONE DELLE OPERE IDRAULICHE

Si descrivono di seguito i manufatti che compongono le reti di progetto di raccolta e trasporto delle acque.

La rete di progetto è costituita da:

- pozzetti di ispezione monolitici prefabbricati in cls quadrati di dimensioni interne 40x40cm [n.ro 15];
- pozzetti di ispezione monolitici prefabbricati in cls quadrati di dimensioni interne 60x60cm [n.ro 28];
- pozzetti di ispezione monolitici prefabbricati in cls quadrati di dimensioni interne 80x80cm [n.ro 22];
- pozzetti di ispezione monolitici prefabbricati in cls quadrati di dimensioni interne 100x100cm [n.ro 11];
- pozzetti di ispezione monolitici prefabbricati in cls quadrati di dimensioni interne 120x120cm [n.ro 2];
- caditoia di raccolta delle acque meteoriche con pozzetto in CLS 60x60 cm e griglia in ghisa sferoidale D400 [n.ro 109];
- canale di raccolta in cls con griglia in ghisa sferoidale D400 di idmensioni interne 150\*150mm [L=34.50 m];
- canale di raccolta in cls con griglia in ghisa sferoidale B125 di idmensioni interne 100\*125mm [L=46.80 m];
- condotta in PVC SN8 di diametro DN110 [L= 53.05 m];
- condotta in PVC SN8 di diametro DN160 [L= 450.65 m];
- condotta in PVC SN8 di diametro DN200 [L= 441.50 m];
- condotta in PVC SN8 di diametro DN315 [L= 312.90 m];
- condotta in PVC SN8 di diametro DN400 [L= 161.10 m];
- condotta in PVC SN8 di diametro DN630[L= 174.85 m];
- condotta in PEAD SN4 di diametro DN160 [L= 202.40 m];
- condotta scatolare in c.a. con dim. interne 300x200 cm [L=119.00 m];
- condotta scatolare in c.a. con dim. interne 250x150 cm [L=176.00 m];
- fosso disperdente a sezione trapezia con dim. 0.4 x 0.2 (larghezza fondo x profondità) scarpa = 1.5 [L=80.00 m]

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 82 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

Le reti di progetto convogliano le portate meteoriche ai punti di recapito precedentemente indicato (direttamente o indirettamente nel Rio Acquetta).

Per maggiori dettagli si rimanda alle relative tavole allegate alla presente relazione.

## **16 RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI A RETE**

Sono state risolte le interferenze tra le reti idrauliche e gli altri sottoservizi.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
Pag 83 di 83	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFV0200001	A

## 17 CONCLUSIONI

Le reti meteoriche in progetto garantiscono la continuità nella raccolta e nell'allontanamento delle acque meteoriche dalle aree oggetto di intervento in sicurezza idraulica.

Inoltre, gli interventi di progetto, con le opere di invaso previste, non determinano dei cambiamenti nella risposta idraulica del territorio.