

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  
FA08 - FABBRICATO SSE AL KM 26+290,00  
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 Data:		ing. Paolo Carmona  Data:						

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

I	N	1	7	1	2	E	I	2	R	I	F	A	0	8	0	0	0	0	1	A	0	0	1	D	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma	Data
	ing. Luca RANDOLFI 	

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	KTC 	07/05/21	MPA 	07/05/21	GSA 	07/05/21	 Data: 07/05/21

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1712EI2RIFA0800001A
		Cod. origine:



Progetto cofinanziato  
dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 2 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

## INDICE

1	ELABORATI DI RIFERIMENTO .....	4
2	DOCUMENTAZIONE E NORME DI RIFERIMENTO .....	6
3	LIMITE DI INTERVENTO.....	8
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	10
5	INQUADRAMENTO IDRAULICO .....	11
	BACINI IDROGRAFICI E RETE IDROGRAFICA .....	11
	IL RISCHIO IDRAULICO.....	12
6	ANALISI IDROLOGICA .....	14
6.1	I pluviogrammi di progetto .....	15
7	LO STATO DI FATTO.....	16
8	LO STATO DI PROGETTO.....	17
9	VERIFICA DEL CORPO IDRICO RICETTORE.....	18
10	INVARIANZA IDRAULICA.....	19
10.1	Analisi idraulica dello stato di fatto.....	20
10.2	Calcolo del volume da invasare - applicazione del metodo cinematico o razionale.....	20
10.3	Verifica del volume di invaso con il metodo delle piogge .....	21
10.4	Analisi dei risultati ottenuti e scelta del volume di invaso da adottare.....	23
11	REALIZZAZIONE DEI VOLUMI DI INVASO, PRESCRIZIONI GENERALI E NORME PROGETTUALI .....	23
11.1	Verifica delle opere di invaso per l'evento di pioggia con TR100 anni .....	24
11.2	Manufatto di controllo - Stazione di sollevamento.....	25
12	DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DI PROGETTO.....	30
13	DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI RACCOLTA E TRASPORTO DELLE ACQUE METEORICHE DI PROGETTO .....	32
14	VERIFICA A GALLEGGIAMENTO DEI MANUFATTI.....	67
14.1.1	Verifica canale con funzione di invaso e laminazione .....	68
14.1.1.1	Sezione tipo 1 (da quota fondo 27.91 a 28.30 mslm) .....	68
14.1.1.2	Sezione tipo 2 (da quota fondo 28.30 a 28.61 mslm) .....	69
14.1.1.3	Sezione tipo 3 (da quota fondo 28.61 a 28.80 mslm) .....	71
14.1.2	Verifica stazione di sollevamento .....	72
14.1.3	Verifica pozzetto più depresso .....	74
14.1.4	Verifica condotte .....	75

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA			
Pag 3 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

15	RETE DI TRASPORTO DELLE ACQUE REFLUE.....	76
15.1	Determinazione della portata di progetto.....	76
15.2	Dimensionamento della rete di progetto .....	78
15.3	Stazione di sollevamento .....	81
16	RETE IDRICA .....	85
17	DESCRIZIONE DELLE OPERE IDRAULICHE.....	88
17.1	Rete di trasporto ed invaso delle acque meteoriche.....	88
17.2	Rete di trasporto delle acque reflue .....	89
18	RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI A RETE.....	89
19	CONCLUSIONI.....	90

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 4 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E2RIFA0800001	A

## 1 ELABORATI DI RIFERIMENTO

CODIFICA	TITOLO ELABORATO
IN1712EI2EEFA0800001A	ELENCO ELABORATI
IN1712EI2RGFA0800001A	RELAZIONE GENERALE DI CONFRONTO PD-PE
IN1712EI2RHFA0800001A	RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA
IN1712EI2RIFA0800001A	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA
IN1712EI2RBFA0800001A	RELAZIONE GEOTECNICA
IN1712EI2RHFA0800002A	RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEI MATERIALI
IN1712EI2CLFA0800001A	RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE
IN1712EI2RHFA0800003A	RELAZIONE SISMICA
IN1712EI2CMFA0800001A	COMPUTO METRICO
IN1712EI2CEFA0800001A	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
IN1712EI2RHFA0800004A	ELENCO PREZZI UNITARI
IN1712EI2APFA0800001A	ANALISI NUOVI PREZZI
IN1712EI2RHFA0800005A	PIANO DI MANUTENZIONE
IN1712EI2P7FA0800001A	PLANIMETRIA DI INQUADRAMENTO
IN1712EI2P9FA0800001A	PLANIMETRIA GENERALE STATO DI FATTO-RILIEVO TOPOGRAFICO
IN1712EI2P9FA0800002A	PLANIMETRIA GENERALE STATO DI PROGETTO
IN1712EI2P9FA0800003A	PLANIMETRIA STATO DI PROGETTO E ANDAMENTO ALTIMETRICO
IN1712EI2P9FA0800004A	PLANIMETRIA COSTRUZIONI E DEMOLIZIONI
IN1712EI2P9FA0800005A	PLANIMETRIA TRATTAMENTO SUPERFICI
IN1712EI2BZFA0800001A	PIAZZALE - PROFILO E SEZIONI TRASVERSALI 1 DI 3
IN1712EI2BZFA0800002A	PIAZZALE - PROFILO E SEZIONI TRASVERSALI 2 DI 3
IN1712EI2BZFA0800003A	PIAZZALE - PROFILO E SEZIONI TRASVERSALI 3 DI 3
IN1712EI2BZFA0800004A	PIAZZALE - PARTICOLARI COSTRUTTIVI - SEZIONE TIPO
IN1712EI2BZFA0800005A	STRADA DI ACCESSO - PROFILO E SEZIONI 1 DI 5
IN1712EI2BZFA0800006A	STRADA DI ACCESSO - PROFILO E SEZIONI 2 DI 5
IN1712EI2BZFA0800007A	STRADA DI ACCESSO - PROFILO E SEZIONI 3 DI 5
IN1712EI2BZFA0800008A	STRADA DI ACCESSO - PROFILO E SEZIONI 4 DI 5
IN1712EI2BZFA0800009A	STRADA DI ACCESSO - PROFILO E SEZIONI 5 DI 5
IN1712EI2PZFA0800001A	STRADA DI ACCESSO - SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE
IN1712EI2P9FA0800006A	PIAZZALE - PLANIMETRIA DEI SOTTOSERVIZI DI PROGETTO DI PROGETTO
IN1712EI2P9FA0800007A	PIAZZALE - PLANIMETRIA RETE ACQUE METEORICHE DI PROGETTO
IN1712EI2BZFA0800010A	PIAZZALE - PROFILI OPERE IDRAULICHE
IN1712EI2BZFA0800011A	PIAZZALE - PARTICOLARI COSTRUTTIVI OPERE IDRAULICHE 1 DI 2
IN1712EI2BZFA0800012A	PIAZZALE - PARTICOLARI COSTRUTTIVI OPERE IDRAULICHE 2 DI 2
IN1712EI2PZFA0800002A	PIAZZALE E FABBRICATO - PLANIMETRIA RETE ACQUE REFLUE DI PROGETTO E PARTICOLARI COSTRUTTIVI
IN1712EI2PZFA0800003A	PIAZZALE E FABBRICATO - PLANIMETRIA RETE IDRICA DI PROGETTO
IN1712EI2PZFA0800004A	PIAZZALE - PLANIMETRIA OPERE ELETTROMECCANICHE INTERRATE

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA			
Pag 5 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

IN1712EI2PBFA0800001A	FABBRICATO: PIANTA POZZETTI
IN1712EI2PBFA0800002A	FABBRICATO - CABINA TERNA: PIANTA POZZETTI
IN1712EI2PBFA0800003A	FABBRICATO: PIANTE
IN1712EI2PBFA0800004A	FABBRICATO: PROSPETTI
IN1712EI2PBFA0800005A	FABBRICATO: SEZIONI
IN1712EI2BZFA0800013A	FABBRICATO: PARTICOLARI PARTE 1/2
IN1712EI2BZFA0800014A	FABBRICATO: PARTICOLARI PARTE 2/2
IN1712EI2BKFA0800001A	FABBRICATO: ABACO PACCHETTI TECNOLOGICI
IN1712EI2BCFA0800001A	FABBRICATO: ABACO PORTE E FINESTRE
IN1712EI2BBFA0800001A	FABBRICATO - Carpenterie : PIANTE FONDAZIONI
IN1712EI2BBFA0800002A	FABBRICATO - Carpenterie : PIANTE COPERTURA
IN1712EI2BBFA0800003A	FABBRICATO - Carpenterie : SEZIONI
IN1712EI2BZFA0800015A	FABBRICATO - ARMATURE FONDAZIONI
IN1712EI2BZFA0800016A	FABBRICATO - ARMATURE PILASTRI E SOLETTA CONTROTERRA
IN1712EI2BZFA0800017A	FABBRICATO - ARMATURE TRAVI
IN1712EI2BBFA0800004A	FABBRICATO - CABINA TERNA : PIANTA , SEZIONI, PROSPETTI, PARTICOLARI
IN1712EI2BKFA0800002A	FABBRICATO - CABINA TERNA : PARTICOLARI PARTE 1/2
IN1712EI2BKFA0800003A	FABBRICATO - CABINA TERNA : PARTICOLARI PARTE 2/2
IN1712EI2BKFA0800004A	FABBRICATO - CABINA TERNA : ABACO PACCHETTI TECNOLOGICI
IN1712EI2BCFA0800002A	FABBRICATO - CABINA TERNA : ABACO PORTE E FINESTRE
IN1712EI2BBFA0800005A	FABBRICATO - CABINA TERNA - PIANTA FONDAZIONI E COPERTURA
IN1712EI2BBFA0800006A	FABBRICATO - CABINA TERNA - SEZIONI
IN1712EI2BZFA0800018A	FABBRICATO - CABINA TERNA - ARMATURE FONDAZIONI, PILASTRI, TRAVI E SOLAI

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 6 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

## 2 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.

Per la portata defluente dalle coperture degli edifici, la norma di riferimento è la UNI EN 12056 terza parte (UNI EN 12056-3) che descrive il metodo per calcolare l’adeguatezza idraulica per sistemi di drenaggio delle coperture.

Questa norma europea si applica a tutti i sistemi per l’evacuazione delle acque meteoriche provvisti di bocche di efflusso con dimensioni tali da non limitare la capacità di scarico del canale di gronda (ovvero la condizione di scarico libero) e a tutti i materiali utilizzati nei sistemi per l’evacuazione delle acque meteoriche.

Per il calcolo della rete di collettamento acque reflue si è fatto riferimento alla norma europea: UNI EN 12056-2.

Sono stati considerati anche i seguenti documenti di riferimento:

- **Documenti di riferimento:** piani RAMS, manuale di progettazione, capitolato di costruzione opere civili.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA			
Pag 7 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

**- Ente Ferrovia dello Stato: Divisione Tecnologie e sviluppo di sistema Servizio Alta Velocità**  
Manuale di progettazione.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 8 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

### 3 LIMITE DI INTERVENTO

Gli interventi di progetto consistono sostanzialmente in:

- raccolta e allontanamento delle acque meteoriche dalla copertura dei fabbricati SSE e Terna dell'area FA08;
- raccolta e allontanamento delle acque meteoriche dai piazzali e dalla viabilità di accesso secondo la configurazione di progetto;
- invaso e laminazione delle acque meteoriche raccolte e successivo pompaggio delle stesse in fosso esistente soggetto a risistemazione in altro appalto
- raccolta delle acque reflue e convogliamento delle stesse alla rete pubblica previo sollevamento meccanico;
- distribuzione dell'acqua idrico potabile dall'acquedotto pubblico alle utenze di progetto negli edifici.

I limiti di intervento sono di seguito raffigurati.

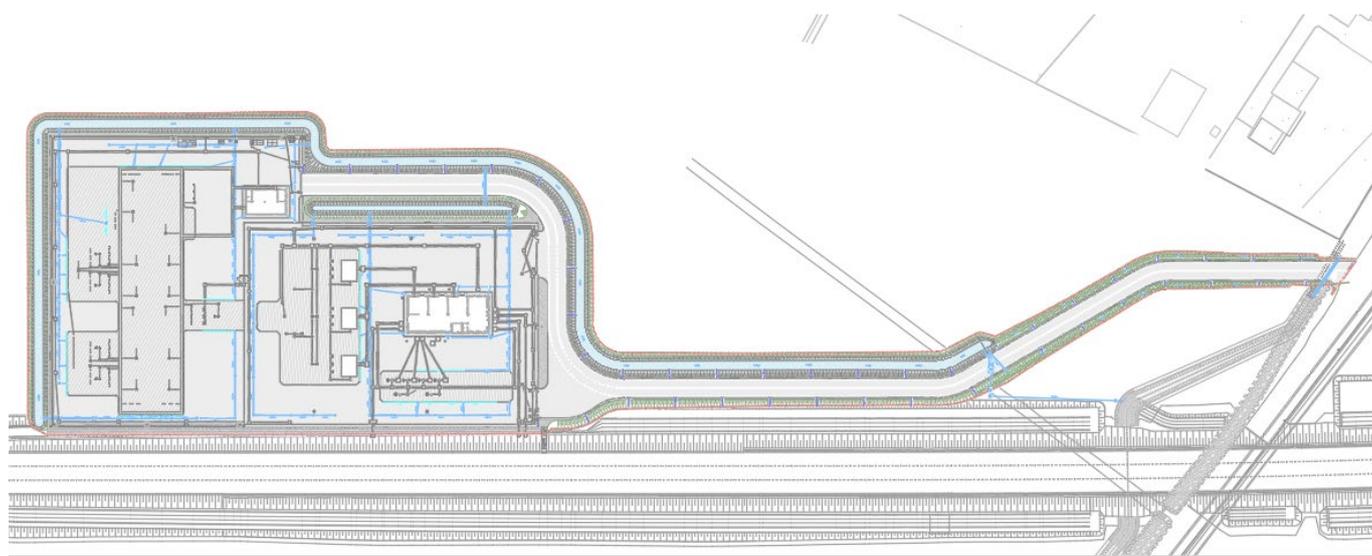


Fig. 3.1: Indicazione del limite di intervento con polilinea rossa tratteggiata.

Tra il lotto ed il rilevato ferroviario è posta una canaletta prefabbricata in cav, oggetto di altro appalto, che allontana le acque in arrivo dal rilevato.

Il piazzale e la viabilità di accesso sono inoltre delimitati a Nord dal canale con funzione di invaso e laminazione in cui verranno recapitate le acque raccolte dai piazzali stessi nonché dalla viabilità di accesso.

La rete di raccolta, invaso e laminazione delle acque generate dal piazzale recapita la portata laminata all'interno del tratto di fosso in progetto in altro intervento cosiddetto IN50, oggetto di altro appalto.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA			
Pag 9 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

Lo smaltimento delle acque piovane del piazzale avviene attraverso una serie di caditoie poste anche in corrispondenza ai compluvi, con passo attorno ai 10 m. Le caditoie prevedono uno spazio di deposito sotto il condotto di scarico per evitare l'intasamento delle condotte.

Sono presenti anche dei canali grigliati, al limite delle aree non carrabili.

Le acque così raccolte sono convogliate da una rete di condotte in pvc al canale di invaso e quindi al canale a cielo aperto in altro appalto.

Le acque ricadenti sulla viabilità di accesso vengono indirizzate, tramite l'utilizzo di embrici, a due fossi di guardia o al canale di invaso e laminazione. I due fossi di guardia recapitano al canale di invaso suddetto.

Le acque di deflusso meteorico nel piazzale non necessitano di trattamento in quanto la tipologia di destinazione d'uso è esclusa dalle categorie contemplate dal piano di tutela delle acque.

Una parte minoritaria delle acque defluenti dalla viabilità di accesso (area inferiore a 1000 mq), recapita all'interno del canale di linea tramite un sistema di embrici.

I reflui generati dalle utenze idrico sanitarie sono raccolti e convogliati alla linea fognaria che si sviluppa lungo via Don Eugenio Guiotto.

I pozzetti di uscita dagli edifici sono dotati di sifone in modo da evitare uscite di gas maleodoranti.

L'approvvigionamento di acqua idrico potabile avviene attraverso l'allaccio all'acquedotto pubblico esistente che corre parallelo alla rete fognaria. L'acqua è convogliata alle utenze tramite un condotto PE100, PN10, DN75.

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

- Realizzazione del sistema di gronde e pluviali a gravità per la raccolta delle acque piovane dalla copertura dei fabbricati;
- Predisposizione di nuovi allacci e collettori delle acque affluenti dalla copertura;
- Realizzazione di caditoie canalette e condotte per la raccolta e l'allontanamento delle acque dalle aree esterne;
- Posa di embrici per il convogliamento di parte della portata in fosso esistente a piede scarpata;
- Canali a sezione trapezia per il drenaggio e l'invaso delle acque meteoriche;

Le opere di trasporto delle acque reflue consistono in:

- Predisposizione di nuovi collettori che ricevono le acque dagli scarichi interni all'edificio tramite pozzetto sifonato e le portano al collettore principale;
- Realizzazione delle condotte di trasporto delle acque reflue alla fognatura esistente.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 10 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

#### 4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il fabbricato FA08 si trova ad equa distanza tra Verona e Vicenza, ubicato a Est nel territorio del centro di San Bonifacio (VR), ricade in tale Comune.

La posizione geografica del lotto è 45°24'19.59"N e 11°19'55.67"E, ad una quota compresa tra 28.0 mslmm e 29.0 mslmm.

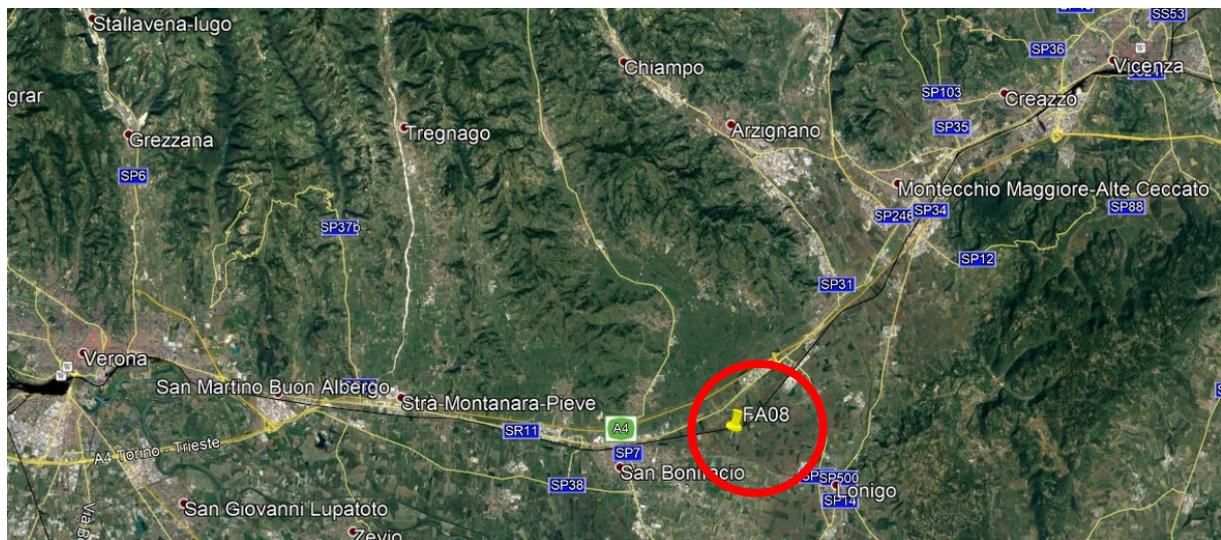


Fig. 4.1: Inquadramento territoriale.



Fig. 4.2: Stato dei luoghi.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 11 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

## 5 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.

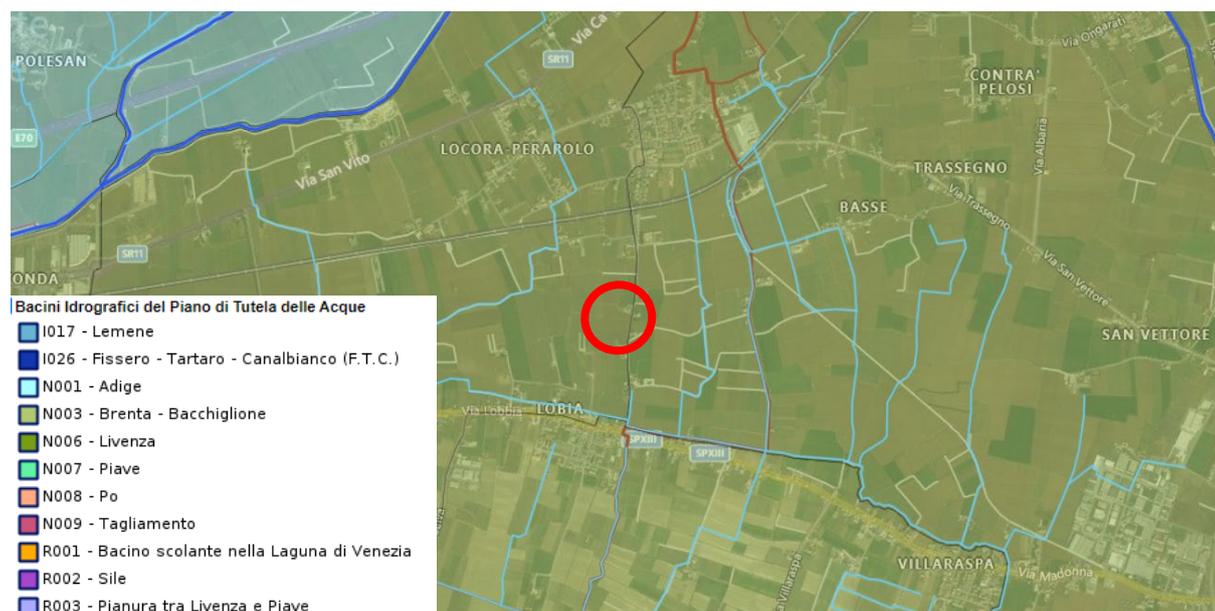


Fig. 5.1: Idrografia dell'area (fonte: Arpa Veneto).

Il lotto di FA08 si trova nell'ambito territoriale "ATO A31,(Sistema ambientale A, sottosistema A3 – Ambito agricolo con nucle o insediativo),come definito dal Piano di assetto territoriale intercomunale del Comune di San Bonifacio.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 12 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

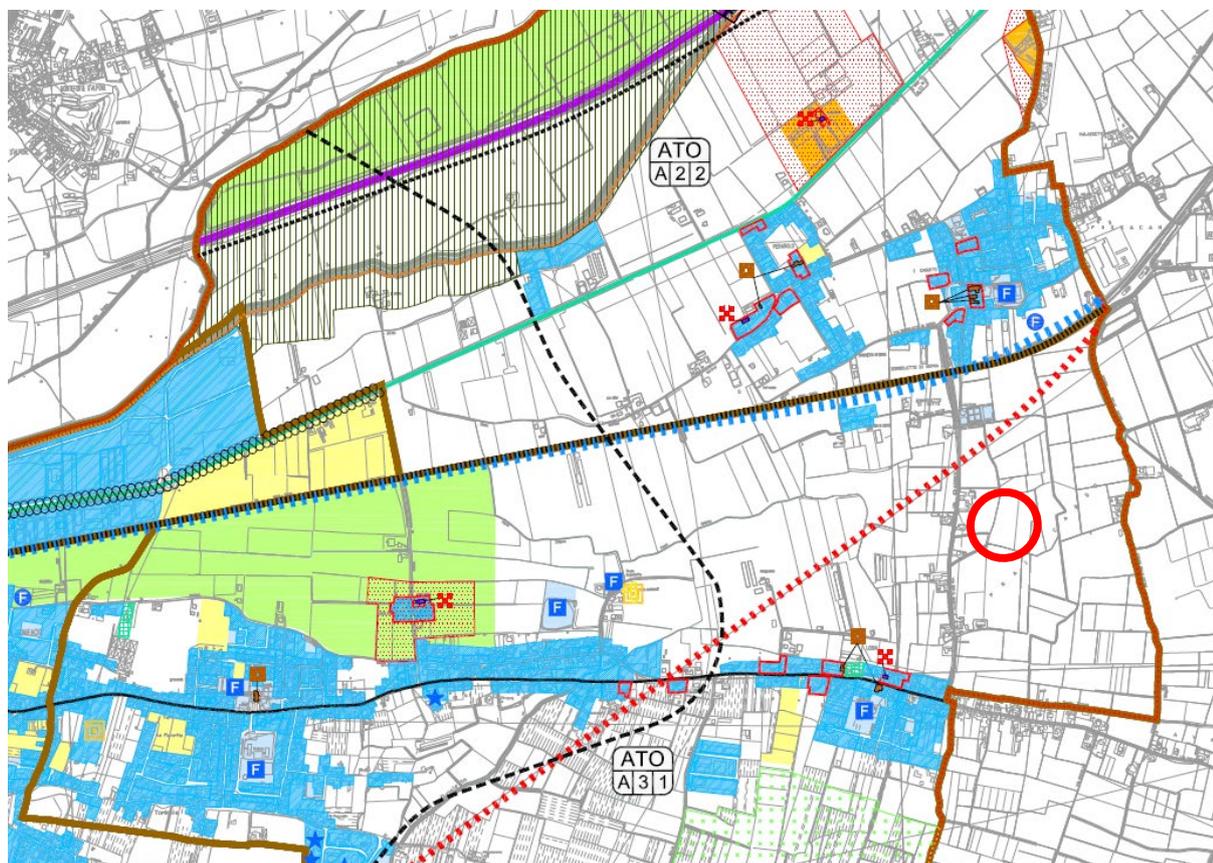


Fig. 5.2: Suddivisione in ATO e la localizzazione dell'area di intervento (in rosso).

## 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.

GENERAL CONTRACTOR		ALTA SORVEGLIANZA		
				
Pag	Progetto	Lotto	Codifica	
13 di 90	IN17	12	EI2RIFA0800001	A



Fig. 5.1: Estratto della tavola 65 del PAI del fiume Brenta-Bacchiglione con perimetrazione delle aree a diverso grado di pericolosità idraulica.

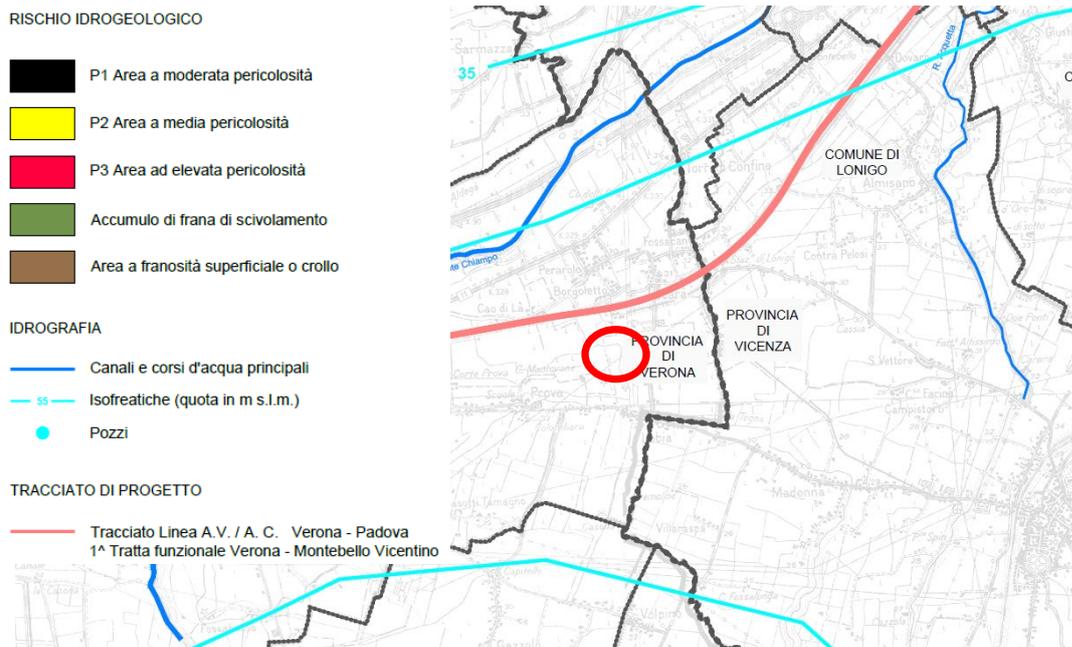


Fig. 5.2: Estratto della tavola IN0D00DI2C2ID000X002A del progetto definitivo con perimetrazione delle aree a diverso grado di pericolosità dedotte da apposito studio idrogeologico delle aree inerenti il tracciato della linea A.V./A.C.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 14 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

## 6 ANALISI IDROLOGICA

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

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:

$$h = at^n = 99.49t^{0.57}; \text{ (con } t \text{ in minuti)}$$

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

$T_R$	$a$	$n$
<b>5</b>	54.23	0.55
<b>10</b>	64.87	0.56
<b>20</b>	75.08	0.57
<b>40</b>	85.09	0.57
<b>50</b>	88.29	0.57
<b>100</b>	99.498	0.57

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 15 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

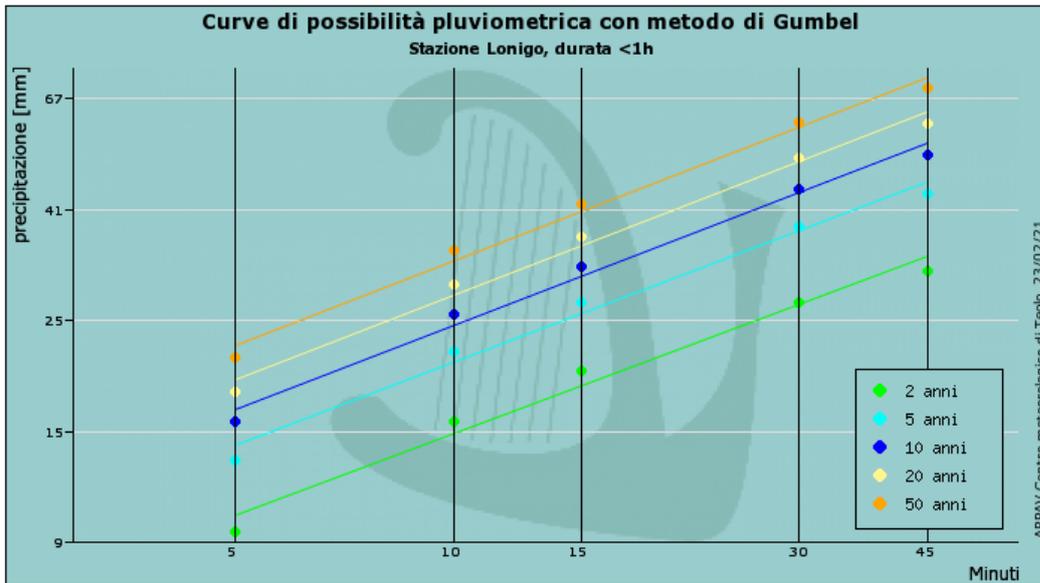


Grafico 6.1 : Andamento delle curve di pioggia al variare del Tempo di Ritorno per durate di pioggia inferiori all'ora.

## 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 16 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

## 7 LO STATO DI FATTO

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

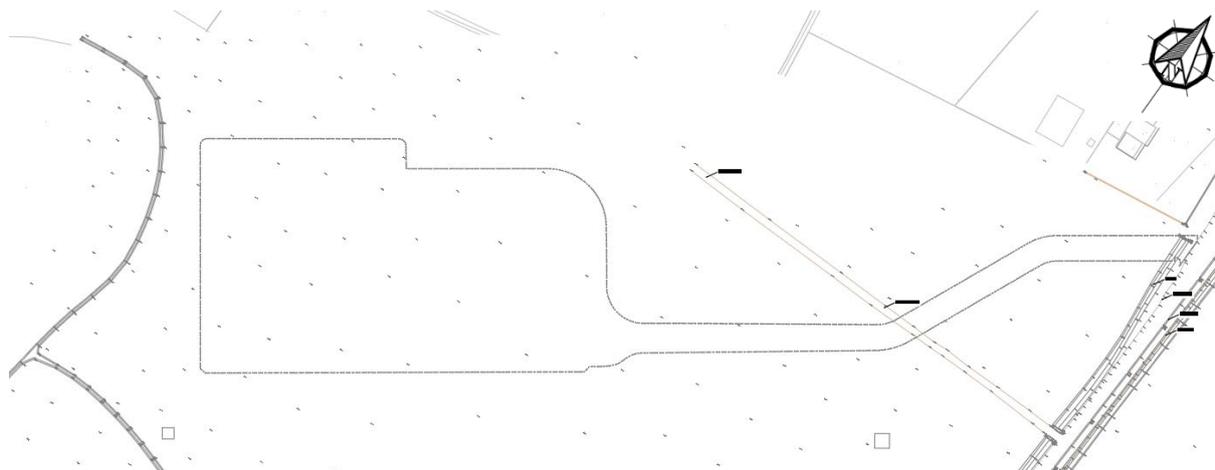


Fig. 7.1: Estratto planimetrico dello stato di fatto – Individuazione dell'area oggetto di intervento con polilinea nera tratteggiata.

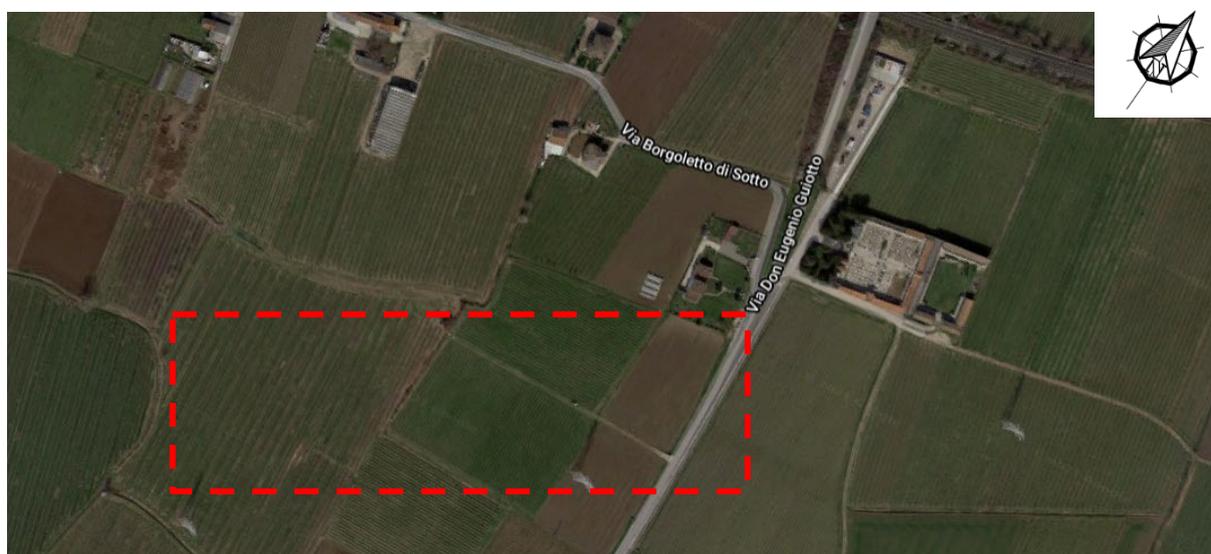


Fig. 7.2: Estratto satellitare (fonte Google Maps) – Area oggetto di intervento cerchiata in rosso.

L'area di intervento è allo stato di fatto totalmente a verde, con la presenza di alcuni fossi di campagna, via Don Eugenio Guiotto si trova al margine destro, ed è la strada cui si collegheranno i piazzali.

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.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 17 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

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	16023	0.2	3204.6
semipermeabile	0	0.6	0
impermeabile	0	0.9	0
Totale (mq)	16023	20.0%	3204.6
Totale (ha)	1.6	<b>0.20</b>	0.32

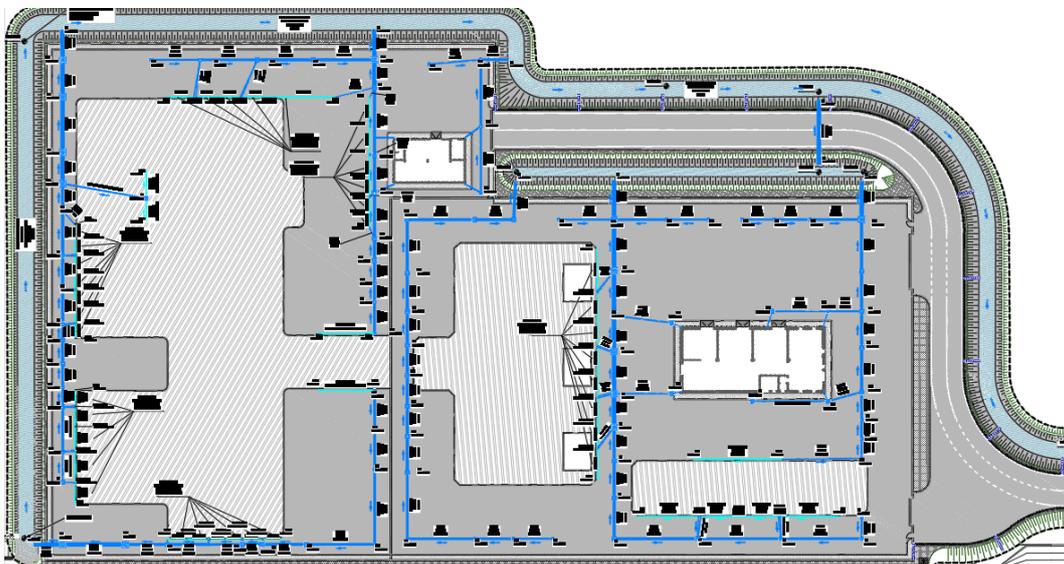
La precipitazione afferente all'area di intervento defluisce superficialmente per il 20%.

Attualmente quindi l'area non è dotata di rete di drenaggio ma l'acqua meteorica defluisce per deflusso naturale lungo le scoline ed i piccoli fossi esistenti in loco.

## 8 LO STATO DI PROGETTO

Si descrive di seguito la configurazione di progetto legata alla realizzazione del lotto FA08.

Gli interventi di progetto comportano l'impermeabilizzazione dell'area, in termini altimetrici l'innalzamento rispetto allo stato di fatto è di circa 1.0:1.5 m, al fine di permettere il raggiungimento di una quota media del piazzale pari a 30.0 mslmm.



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 18 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

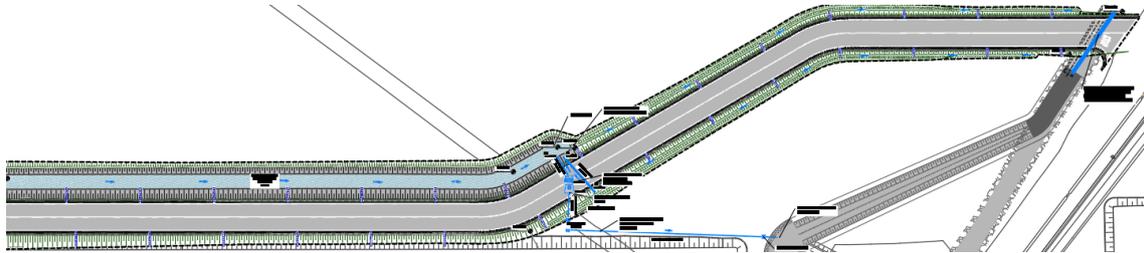


Fig. 8.1: Estratto planimetrico dello stato di progetto – Individuazione dell'area oggetto di intervento con polilinea tratteggiata nera (piazzale e viabilità di accesso).

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	0	0.2	0
semipermeabile	0	0.6	0
impermeabile	16023	0.9	14420.7
<b>Totale (mq)</b>	<b>16023</b>	<b>90.0%</b>	<b>14420.7</b>
<b>Totale (ha)</b>	<b>1.60</b>	<b>0.90</b>	<b>1.44</b>

L'area di intervento presenta coefficiente di deflusso pari a 0.90.

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

## 9 VERIFICA DEL CORPO IDRICO RICETTORE

Le reti di progetto trovano recapito nel canale esistente a servizio della strada attuale, via Don Eugenio Guiotto, anch'esso oggetto di modifiche e sistemazioni previste in altro appalto (IN50). Un'area minoritaria della viabilità di accesso recapita invece all'interno del nuovo canale a cielo aperto a servizio della linea ferroviaria, in quanto non soggetta ad invarianza idraulica. Trattasi infatti di un'area di circa 510mq (<1000mq, limite dato dalla normativa regionale).

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 19 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A



Fig. 9.1: individuazione dei punti di recapito alla rete esterna.

Il recapito all'interno del fosso a servizio della viabilità stradale esistente scarica una portata laminata di 7.75 l/s, generata da un coefficiente udometrico in uscita di 5l/sha. Perciò si mantiene inalterato il regime idraulico della rete di recapito secondo il principio dell'invarianza idraulica. I diversi embrici recapitanti all'interno del canale di linea scaricano una portata di 30l/s che non necessita di laminazione delle portate in uscita in quanto si estende per circa 510mq (<1000mq, limite dato dalla normativa regionale). Per cui anche in questo caso la portata risulta influente rispetto al regime idraulico del canale di recapito.

## 10 INVARIANZA IDRAULICA

Il piazzale è dotato di dispositivi per soddisfare il principio di invarianza idraulica così come prescritto da normative. Il bacino soggetto ad invarianza idraulica recapita le proprie acque nel canale di invaso e laminazione posto al perimetro del piazzale, ed ha un'estensione di circa 1.55 ha.

L'opera di invaso è costituita da un canale a sezione trapezia con altezza variabile e fondo e sponde rivestiti in c.a., pendenza sponde 1/1 e quota di sommità della parte rivestita pari a 39.30 mslm, con lunghezza pari a circa 455.00 m. La portata in uscita da tale invaso è regolata tramite stazione di sollevamento posta a valle dell'invaso stesso.

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.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 20 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

## 10.1 Analisi idraulica dello stato di fatto

Nel valutare la risposta idraulica del sottobacino oggetto di invarianza 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.

La portata scaricabile risulta quindi pari a 7.75 l/s.

Tabella 10.1: Portata massima scaricabile.

Stato di progetto	Coefficiente udometrico	Massima portata scaricabile
Superficie [mq]	l/sha	l/s
1.55	5.00	7.75

## 10.2 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 il sottobacino di progetto il coefficiente è pari a 0.90.

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:

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA			
Pag 21 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A	

Tab. 10.1: Volumi di invaso al variare del tempo di pioggia nel bacino di trasformazione – TR50.

Tempo di precipitazione Tp [min]	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]	Coefficiente udometrico [l/sha]
10	0.17	31.54	189.25	440.37	4.65	435.72	280.87	0.734	473.12
30	0.50	54.99	109.99	767.80	13.96	753.83	485.94	0.427	274.97
60	1.00	75.38	75.38	1052.43	27.92	1024.51	660.42	0.292	188.45
120	2.00	81.86	40.93	1142.92	55.85	1087.08	700.75	0.159	102.33
180	3.00	85.91	28.64	1199.42	83.77	1115.65	719.17	0.111	71.59
210	3.50	87.50	25.00	1221.63	97.73	1123.89	724.49	0.097	62.50
270	4.50	90.15	20.03	1258.71	125.66	1133.06	730.39	0.078	50.09
300	5.00	91.29	18.26	1274.59	139.62	1134.98	731.63	0.071	45.65
360	6.00	93.29	15.55	1302.55	167.54	1135.01	731.65	0.060	38.87
420	7.00	95.02	13.57	1326.66	195.46	1131.20	729.20	0.053	33.94
480	8.00	96.54	12.07	1347.91	223.39	1124.53	724.89	0.047	30.17
540	9.00	97.91	10.88	1366.94	251.31	1115.63	719.16	0.042	27.20
720	12.00	101.32	8.44	1414.55	335.08	1079.46	695.85	0.033	21.11
900	15.00	104.04	6.94	1452.61	418.85	1033.76	666.38	0.027	17.34
1080	18.00	106.32	5.91	1484.47	502.62	981.85	632.92	0.023	14.77
1260	21.00	108.29	5.16	1511.95	586.39	925.56	596.64	0.020	12.89
1440	24.00	110.03	4.58	1536.17	670.16	866.01	558.25	0.018	11.46

Il volume massimo da invasare per il sottobacino si verifica con una pioggia di 6 ore ed è pari a 1135.01 mc per un contributo di invaso di 731.65 mc/ha.

### 10.3 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:

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 22 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

- 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

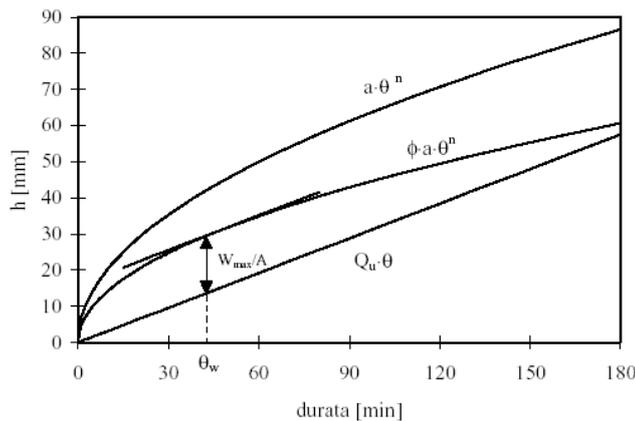


Figura 10-1: Determinazione dell'evento critico per la vasca con il metodo delle sole piogge ( $Q_u = Q_e$ )

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:

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 23 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

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

Il volume di invaso così calcolato è pari a 1134.60 mc.:

Tab. 10.2: Volume di invaso TR50anni – metodo delle sole piogge.

<b>Durata critica per la vasca</b>	$\theta_w$	[min]	329.58
<b>Volume massimo d'invaso</b>	$W_{net}$	[m <sup>3</sup> ]	1134.60

L'invaso calcolato con il metodo delle piogge risulta analogo a quello calcolato con il metodo cinematico.

#### 10.4 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, il volume di progetto da invasare corrisponde al maggiore tra i due, ed è quindi pari a 1135.01 mc.

## 11 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 1135.01 mc.

Questo viene ottenuto mediante il posizionamento al perimetro del piazzale, di un canale di laminazione con sezione trapezia e fondo e sponde rivestite in c.a., per uno spessore variabile e desumibile dalle diverse sezioni tipo realizzate, con una lunghezza L=455.00 m.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 24 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

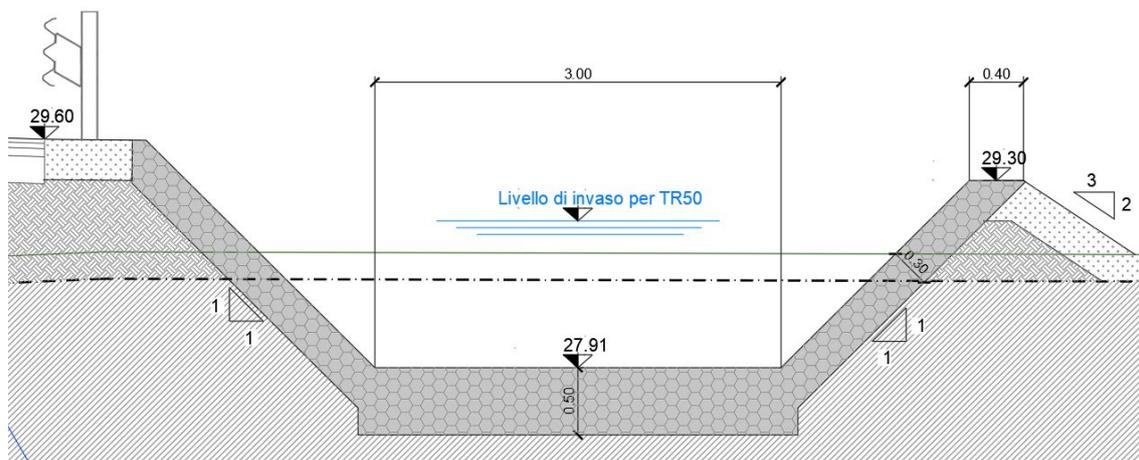


Fig. 11.1: sezione tipo canale di invaso e laminazione.

Tale invaso, di cui sono consultabili sezione tipo e profilo longitudinale nelle tavole grafiche, consente di invasare un volume pari a 1205 mc con un livello di invaso pari a 39.00 msmm, ed un franco di sicurezza rispetto alla sommità arginale pari a 30 cm.

La rete prevista permette l'invaso di un volume maggiore rispetto a quello necessario (1205 > 1135.01mc).

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

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

L'opera di invaso di progetto è verificata anche per l'evento pluviometrico con tempo di ritorno di 100anni.

I volumi da verificare sono pari a 1288 mc.

Esso è calcolato con il metodo cinematico ed il metodo delle sole piogge prima descritti, come riassunto nelle tabelle successive.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA			
Pag 25 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A	

Tab. 11.1: Volumi di invaso al variare del tempo di pioggia nel bacino di trasformazione – TR100.

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	35.56	213.38	496.52	4.65	491.87	317.07	0.828	533.45
30	0.50	66.83	133.66	933.04	13.96	919.08	592.46	0.518	334.14
60	1.00	85.07	85.07	1187.74	27.92	1159.81	747.64	0.330	212.68
120	2.00	92.03	46.01	1284.86	55.85	1229.02	792.25	0.178	115.03
180	3.00	96.36	32.12	1345.32	83.77	1261.55	813.22	0.125	80.30
210	3.50	98.06	28.02	1369.04	97.73	1271.31	819.51	0.109	70.04
270	4.50	100.89	22.42	1408.62	125.66	1282.97	827.03	0.087	56.05
300	5.00	102.10	20.42	1425.55	139.62	1285.93	828.94	0.079	51.05
360	6.00	104.24	17.37	1455.33	167.54	1287.79	830.14	0.067	43.43
420	7.00	106.08	15.15	1481.00	195.46	1285.53	828.68	0.059	37.88
480	8.00	107.69	13.46	1503.59	223.39	1280.21	825.25	0.052	33.65
540	9.00	109.14	12.13	1523.81	251.31	1272.50	820.28	0.047	30.32
720	12.00	112.76	9.40	1574.34	335.08	1239.26	798.85	0.036	23.49
900	15.00	115.65	7.71	1614.69	418.85	1195.84	770.86	0.030	19.28
1080	18.00	118.07	6.56	1648.42	502.62	1145.80	738.61	0.025	16.40
1260	21.00	120.15	5.72	1677.49	586.39	1091.10	703.34	0.022	14.30
1440	24.00	121.98	5.08	1703.08	670.16	1032.92	665.84	0.020	12.71

Tab. 11.2: Volumi di invaso TR100anni – metodo delle sole piogge.

	TR100
<b>Qu tot [l/s]</b>	7.757
<b>Area afferente [mq]</b>	15513
<b>Coefficiente di deflusso <math>\phi</math></b>	0.90
<b>durata critica <math>\Theta_w</math> [ore]</b>	5.90
<b>durata critica <math>\Theta_w</math> [min]</b>	354
<b><math>W_0</math> sole piogge volume critico [mc]</b>	1288
<b>Contributo di invaso [mc/ha]</b>	830
<b>Volume di invaso metodo cinematico [mc]</b>	1288
<b>Volume da invasare [mc]</b>	1288
<b>Tempo di svuotamento [s]</b>	166030
<b>Tempo di svuotamento [min]</b>	2767
<b>Tempo di svuotamento [ore]</b>	46

Il canale di progetto invasa il volume relativo alla pioggia con tempo di ritorno di 100 anni con una quota di invaso pari a circa 29.10 mmm (volume invasabile pari a 1365 mc), mantenendo un franco libero tra il livello di invaso e quota sommitale pari a 20 cm.

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

## 11.2 Manufatto di controllo - Stazione di sollevamento

Il controllo delle portate in arrivo dall'invaso viene regolato tramite stazione di sollevamento che assicura il sollevamento alla rete esterna al lotto della sola portata laminata pari a 7.75 l/s.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 26 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

Si prevede la posa di una stazione di sollevamento composta da elementi prefabbricati in ca a forma quadrangolare con dimensione del lato interno di 1.5m.

Le caratteristiche della stazione di sollevamento dipendono dalla portata da sollevare e dalla prevalenza totale da superare sennonché dalle caratteristiche delle pompe.

La portata da sollevare è pari a 7.75 l/s.

La prevalenza totale è data dalla somma del dislivello geodetico e le perdite di carico nella condotta di mandata.

Esse risentono del contributo delle perdite continue, dovute alla scabrezza della tubazione, e di quelle accidentali, dovute a variazioni plano-altimetriche o variazioni della sezione liquida.

$$H = H_g + \Delta H \quad [m]$$

Dove:

H= prevalenza totale [m];

H<sub>g</sub>= dislivello geodetico [m];

ΔH= 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:

ΔH= 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:

ΔH= 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;

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 27 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

$k_{\text{imbocco}} = 0,5;$

$k_{\text{sbocco}} = 1,0;$

$k_{\text{curve } 90^\circ} = 1,0;$

$k_{\text{curve } < 90^\circ} = 0,2;$

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

$v =$  velocità media di deflusso [ $m/s$ ];

$g =$  coefficiente di gravità [pari a  $9,81 \text{ m/s}^2$ ]. In questo caso è da considerarsi la presenza di una valvola di non ritorno, di una saracinesca e delle curve.

Tab. 11.3: Caratteristiche piezometriche del moto in pressione.

<b>Portata [<math>m^3/s</math>]</b>	<b>0.0078</b>
<b>Portata [<math>m^3/h</math>]</b>	<b>27.90</b>
<b>Quota minima del pelo libero nella vasca [<math>m</math>]</b>	27.19
<b>Quota massima della condotta a valle [<math>m</math>]</b>	29.10
<b>Dislivello geodetico [<math>m</math>]</b>	1.91
<b>Perdite di carico [<math>m</math>]</b>	2.69
<b>Prevalenza totale [<math>m</math>]</b>	<b>4.61</b>
<b>Potenza richiesta [<math>kW</math>]</b>	<b>0.50</b>
<b>Numero di pompe [in funzione+riserva]</b>	1+1
<b>Diametro della condotta di mandata [<math>mm</math>]</b>	<b>110</b>
<b>Velocità di deflusso in mandata [<math>m/s</math>]</b>	1.22

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 28 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

Curves according to: Water, pure ,4 °C, 1000 kg/m<sup>3</sup>, 1.569 mm<sup>2</sup>/s

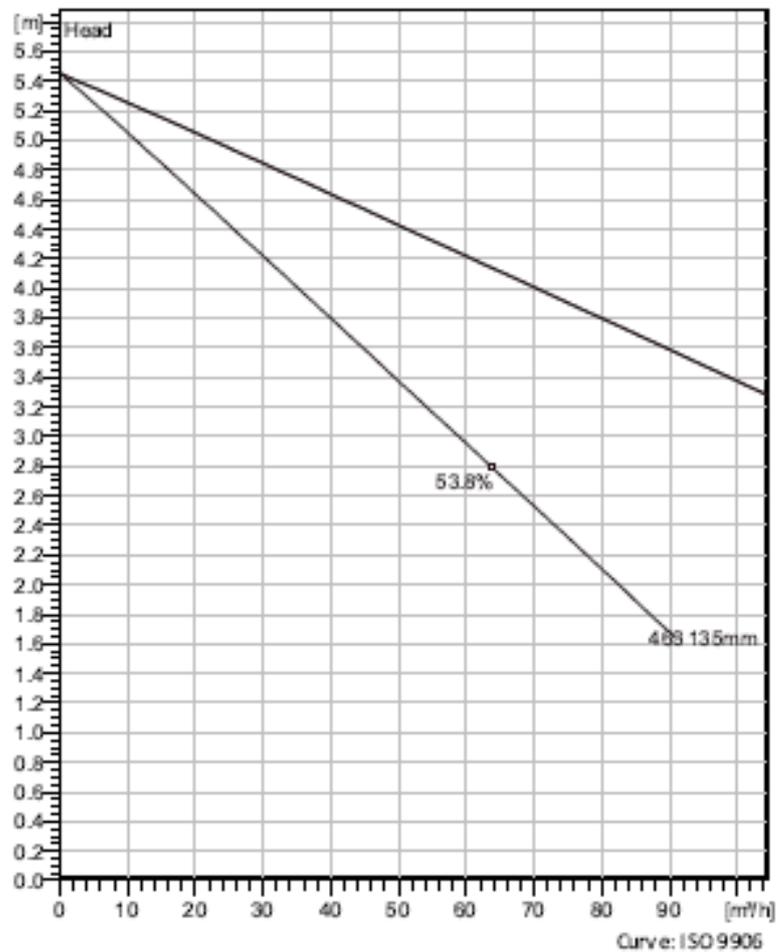


Fig. 11.1: Curva di lavoro della pompa tipo FLYGT NP3085 MT3 Adaptive 463.

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 supportare, 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.

GENERAL CONTRACTOR  		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 29 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

Tab. 11.4: Caratteristiche di funzionamento dell'elettropompa sommersibile tipo FLYGT NP3085 MT3 Adaptive 463.

<b>Portata [mc/s]</b>	0.008
<b>Numero di cicli [n/ora]</b>	24
<b>Volume utile [mc]</b>	0.29
<b>Area di alloggiamento pompa - diametro [m]</b>	1.50
<b>Livello di attacco 1° pompa [m]</b>	0.16
<b>Quota di attacco 1° pompa [msmm]</b>	27.35
<b>Quota di arresto [msmm]</b>	27.19
<b>quota fondo pozzo pompe [msmm]</b>	26.89

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.

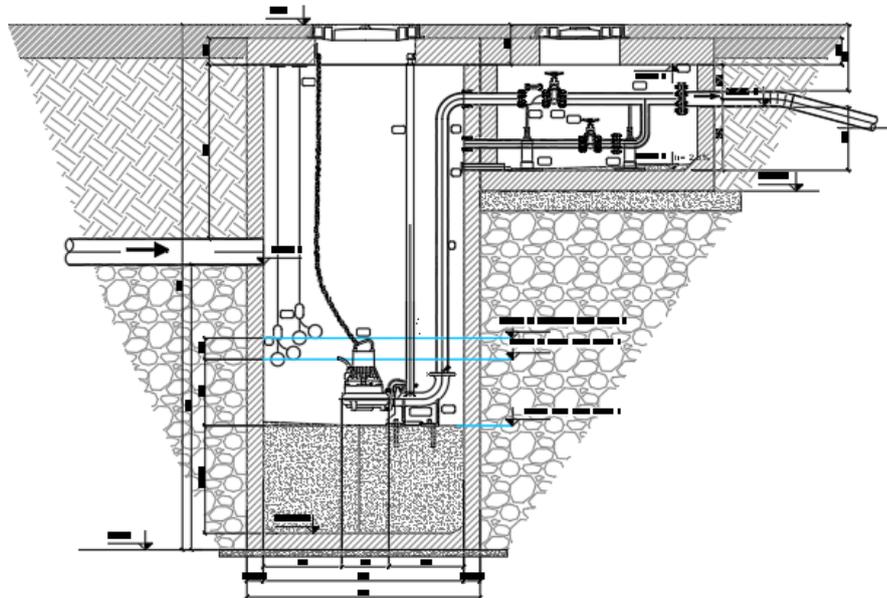


Fig. 11.2: Sezione trasversale della stazione di sollevamento meccanico a valle del canale di laminazione.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 30 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

## 12 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:

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

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 31 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	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  $Te$ , 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  $Te$  di 5 minuti

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

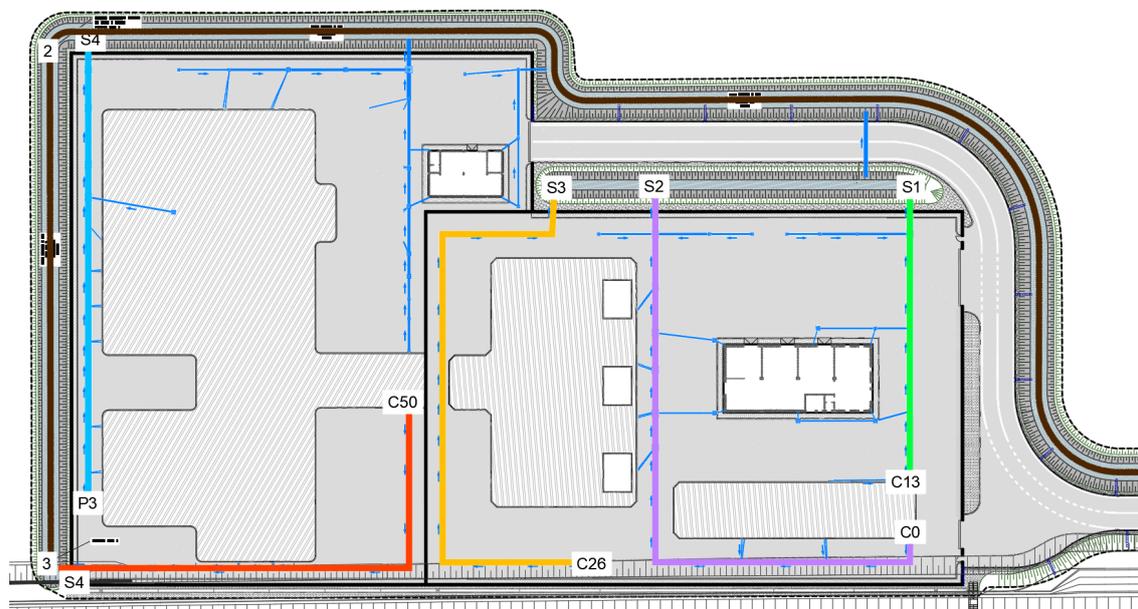


Fig. 12.1: individuazione dei sottobacini idraulica.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA			
Pag 32 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A	

Tab. 12.1: Tempo di corrvazione per il bacino di progetto.

Sottobacino	Coefficiente di scabrezza Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	Pendenza i [m/m]	Lunghezza L [m]	Tempo di corrvazione in rete Tc [min]	Tempo di ruscellamento Te [min]	Tempo di corrvazione [min]	Tempo di corrvazione assunto [min]
C58-S4	70	0.002	88.85	11.7	5	16.7	15
C68-S5	70	0.002	81.65	11.0	5	16.0	15
C73-S6	70	0.002	54.75	8.3	5	13.3	10
C82-S7	70	0.002	29.50	5.3	5	10.3	10
S8-S9	70	0.002	112.90	13.9	5	18.9	15

Si riporta di seguito la portata di progetto così ottenuta.

Tab. 12.2: Portata di piena afferenti per i sottobacini di progetto nell'area Terna, calcolata con metodo cinematico – TR100.

	Denominazione sottobacino	Tempo di precipitazione Tp [min]	Intensità di pioggia j [mm/ora]	Area di deflusso S <sub>φ</sub> [mq]	Altezza di pioggia h [mm]	Volume effluente We [mc]	Contributo di invaso [mc/ha]	Portate [mc/s]	Portate [mc/h]
Piazzale Terna	C58-S4	15	179.59	1455.40	44.90	65.35	448.99	0.073	261.38
	C68-S5	15	179.59	1792.75	44.90	80.49	448.99	0.089	321.97
	C73-S6	10	213.46	2036.00	35.58	72.43	355.76	0.121	434.60
	C82-S7	10	213.46	334.82	35.58	11.91	355.76	0.020	71.47
Piazzale RFI	S8-S9	15	179.59	5494.78	44.90	246.71	448.99	0.274	986.83

### 13 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:

ks= coefficiente di scabrezza Gauckler-Strickler [m<sup>1/3</sup>/s];

RH= raggio idraulico della sezione di deflusso;

A= area di deflusso [m<sup>2</sup>];

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

Il coefficiente di Strickler che indica la scabrezza della condotta è uguale a 70 m<sup>1/3</sup>/s per le condotte in calcestruzzo e 90 m<sup>1/3</sup>/s per le condotte in materiale plastico.

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 33 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

Tab. 13.1: Caratteristiche geometriche e idrauliche dei canali e condotte di raccolta delle acque meteoriche di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C0-C1	C1-C2	C2-C3	C3-C4
Area afferente	S [mq]	113	226	448	676
Portata meteorica	Q [mc/s]	0,009	0,018	0,036	0,040
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,188	0,297	0,297	0,377
Diametro nominale	DN [mm]	200	315	315	400
Area di deflusso	A [mq]	0,03	0,07	0,07	0,11
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,002	0,002	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> [mc/s]	0,01	0,05	0,05	0,09
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,62	0,37	0,73	0,43
Grado di riempimento	y/D	0,56	0,41	0,63	0,45
Tirante	Y [m]	0,11	0,12	0,19	0,17
Raggio idraulico	Rh [m]	0,05	0,06	0,08	0,09
Velocità	v [m/s]	0,55	0,65	0,77	0,79
Lunghezza	L [m]	3,80	14,50	14,85	14,95
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	28,94	28,85	28,82	28,74
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	28,93	28,82	28,79	28,71

Tab. 13.2: Caratteristiche geometriche e idrauliche dei canali e condotte di raccolta delle acque meteoriche di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C4-C5	C5-C6	C6-C7	C8-C9
Area afferente	S [mq]	787	876	982	1506
Portata meteorica	Q [mc/s]	0,047	0,052	0,058	0,089
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,377	0,377	0,377	0,593
Diametro nominale	DN [mm]	400	400	400	630
Area di deflusso	A [mq]	0,11	0,11	0,11	0,28
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,002	0,002	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> [mc/s]	0,09	0,09	0,09	0,31
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,50	0,56	0,63	0,29
Grado di riempimento	y/D	0,50	0,53	0,57	0,36
Tirante	Y [m]	0,19	0,20	0,21	0,21
Raggio idraulico	Rh [m]	0,09	0,10	0,10	0,12
Velocità	v [m/s]	0,83	0,85	0,88	0,96
Lunghezza	L [m]	7,35	6,75	6,05	7,60
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	28,71	28,70	28,69	28,54
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	28,70	28,69	28,67	28,52

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 34 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

Tab. 13.3: Caratteristiche geometriche e idrauliche dei canali e condotte di raccolta delle acque meteoriche di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C9-C10	C10-C11	C11-C12	C12-S2
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	1733	1895	2092	2504
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,103	0,112	0,124	0,148
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]	0,002	0,002	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]	0,31	0,31	0,31	0,31
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,33	0,36	0,40	0,48
Grado di riempimento	y/D	0,39	0,41	0,43	0,48
Tirante	Y [m]	0,23	0,24	0,26	0,28
Raggio idraulico	Rh [m]	0,12	0,13	0,13	0,14
Velocità	v [m/s]	1,00	1,03	1,05	1,11
Lunghezza	L [m]	6,50	8,10	9,30	7,05
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	28,46
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	28,52	28,51	28,49	28,47
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	28,51	28,49	28,47	28,46

Tab. 13.4: Caratteristiche geometriche e idrauliche dei canali e condotte di raccolta delle acque meteoriche di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C13-C14	C14-C15	C15-C16	C16-C17
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	153	256	349	583
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,012	0,020	0,028	0,046
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,188	0,297	0,297	0,377
Diametro nominale	DN [mm]	200	315	315	400
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,03	0,07	0,07	0,11
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,002	0,002	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]	0,01	0,05	0,05	0,09
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,84	0,41	0,57	0,50
Grado di riempimento	y/D	0,69	0,44	0,53	0,50
Tirante	Y [m]	0,13	0,13	0,16	0,19
Raggio idraulico	Rh [m]	0,06	0,07	0,08	0,09
Velocità	v [m/s]	0,59	0,67	0,73	0,83
Lunghezza	L [m]	3,50	3,50	5,00	8,00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	28,93	28,85	28,84	28,78
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	28,92	28,84	28,83	28,77

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>		
Pag 35 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

Tab. 13.5: Caratteristiche geometriche e idrauliche dei canali e condotte di raccolta delle acque meteoriche di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C17-C18	C18-C19	C19-C20	C20-S1
Area afferente	S [mq]	690	928	1047	1499
Portata meteorica	Q [mc/s]	0,055	0,074	0,083	0,089
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,377	0,377	0,377	0,593
Diametro nominale	DN [mm]	400	400	400	630
Area di deflusso	A [mq]	0,11	0,11	0,11	0,28
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,002	0,002	0,002	0,002
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q0 [mc/s]	0,09	0,09	0,09	0,31
Rapporto di portata	Q/Q0	0,59	0,80	0,90	0,29
Grado di riempimento	y/D	0,55	0,67	0,74	0,36
Tirante	Y [m]	0,21	0,25	0,28	0,21
Raggio idraulico	Rh [m]	0,10	0,11	0,11	0,12
Velocità	v [m/s]	0,87	0,92	0,94	0,96
Lunghezza	L [m]	6,60	7,25	9,35	6,85
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	28,58
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	28,77	28,75	28,74	28,59
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	28,75	28,74	28,72	28,58

Tab. 13.6: Caratteristiche geometriche e idrauliche dei canali e condotte di raccolta delle acque meteoriche di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C21-C22	C22-C23	C23-C20	C24-C25
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	105	214	322	112
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,008	0,017	0,026	0,009
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,188	0,297	0,297	0,188
Diametro nominale	DN [mm]	200	315	315	200
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,03	0,07	0,07	0,03
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,002	0,002	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]	0,01	0,05	0,05	0,01
Rapporto di portata	Q/Q0	0,58	0,35	0,52	0,61
Grado di riempimento	y/D	0,54	0,40	0,51	0,56
Tirante	Y [m]	0,10	0,12	0,15	0,11
Raggio idraulico	Rh [m]	0,05	0,06	0,08	0,05
Velocità	v [m/s]	0,54	0,64	0,72	0,55
Lunghezza	L [m]	5,75	6,50	9,15	7,50
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	28,95	28,86	28,85	28,95
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	28,94	28,85	28,83	28,94

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 36 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

Tab. 13.7: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte fessurate di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C25-C12	C26-C27	C27-C28	C28-C29
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	210	100	221	328
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,017	0,008	0,018	0,026
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,297	0,188	0,297	0,297
Diametro nominale	DN [mm]	315	200	315	315
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,07	0,03	0,07	0,07
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,002	0,002	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]	0,05	0,01	0,05	0,05
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,34	0,55	0,36	0,53
Grado di riempimento	y/D	0,40	0,52	0,41	0,51
Tirante	Y [m]	0,12	0,10	0,12	0,15
Raggio idraulico	Rh [m]	0,06	0,05	0,06	0,08
Velocità	v [m/s]	0,64	0,53	0,65	0,72
Lunghezza	L [m]	9,40	7,00	7,00	12,00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	28,86	28,93	28,84	28,83
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	28,84	28,92	28,83	28,80

Tab. 13.8: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C29-C30	C30-C31	C31-C32	C32-C33
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	448	548	650	755
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,036	0,044	0,039	0,045
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,297	0,377	0,377	0,377
Diametro nominale	DN [mm]	315	400	400	400
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,07	0,11	0,11	0,11
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,002	0,002	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]	0,05	0,09	0,09	0,09
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,73	0,47	0,42	0,48
Grado di riempimento	y/D	0,63	0,48	0,44	0,48
Tirante	Y [m]	0,19	0,18	0,17	0,18
Raggio idraulico	Rh [m]	0,08	0,09	0,09	0,09
Velocità	v [m/s]	0,77	0,82	0,79	0,82
Lunghezza	L [m]	12,00	6,50	5,50	5,50
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	28,80	28,73	28,72	28,71
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	28,78	28,72	28,71	28,69

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>		
Pag 37 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

Tab. 13.9: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C33-C34	C34-C35	C35-C36	C36-C37
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	861	966	1072	1168
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,051	0,057	0,064	0,069
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,377	0,377	0,377	0,377
Diametro nominale	DN [mm]	400	400	400	400
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,11	0,11	0,11	0,11
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,002	0,002	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]	0,09	0,09	0,09	0,09
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,55	0,62	0,69	0,75
Grado di riempimento	y/D	0,52	0,56	0,60	0,64
Tirante	Y [m]	0,20	0,21	0,23	0,24
Raggio idraulico	Rh [m]	0,10	0,10	0,10	0,11
Velocità	v [m/s]	0,85	0,87	0,89	0,91
Lunghezza	L [m]	5,50	6,10	6,90	9,65
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	28,69	28,68	28,67	28,66
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	28,68	28,67	28,66	28,64

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 38 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

Tab. 13.10: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C37-C38	C38-C39	C39-S3
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	1264	1371	1492
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,075	0,081	0,088
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]	0,002	0,002	0,002
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]	0,09	0,09	0,09
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,81	0,88	0,95
Grado di riempimento	y/D	0,68	0,72	0,78
Tirante	Y [m]	0,26	0,27	0,29
Raggio idraulico	Rh [m]	0,11	0,11	0,11
Velocità	v [m/s]	0,93	0,94	0,95
Lunghezza	L [m]	12,10	7,00	6,85
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	28,58
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	28,64	28,61	28,60
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	28,61	28,60	28,59

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>		
Pag 39 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EIRIFA0800001	A

Tab. 13.11: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C40-C12	C50-C51	C51-C52	C52-C53
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	118	251	369	494
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,009	0,020	0,029	0,039
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,188	0,297	0,297	0,297
Diametro nominale	DN [mm]	200	315	315	315
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,03	0,07	0,07	0,07
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,002	0,002	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]	0,01	0,05	0,05	0,05
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,64	0,41	0,60	0,80
Grado di riempimento	y/D	0,58	0,44	0,55	0,67
Tirante	Y [m]	0,11	0,13	0,16	0,20
Raggio idraulico	Rh [m]	0,05	0,07	0,08	0,09
Velocità	v [m/s]	0,56	0,67	0,74	0,79
Lunghezza	L [m]	9,90	7,15	7,10	13,55
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	28,95	29,10	29,09	29,07
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	28,93	29,09	29,07	29,04

Tab. 13.12: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C53-C54	C54-P1	P1-C55
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	615	723	785
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,049	0,043	0,047
Materiale		PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,297	0,377	0,377
Diametro nominale	DN [mm]	315	400	400
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,07	0,11	0,11
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,002	0,002	0,002
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]	0,05	0,09	0,09
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	1,00	0,46	0,50
Grado di riempimento	y/D	0,81	0,47	0,50
Tirante	Y [m]	0,24	0,18	0,19
Raggio idraulico	Rh [m]	0,09	0,09	0,09
Velocità	v [m/s]	0,81	0,81	0,83
Lunghezza	L [m]	12,25	7,95	3,50
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	29,04	28,97	28,95
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	29,02	28,95	28,95

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>			
Pag 40 di 90		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

Tab. 13.13: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C55-P2	P2-C56	C56-C57	C57-C58	C58-S4
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	963	1107	1279	1364	1455
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,057	0,066	0,076	0,081	0,073
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,377	0,377	0,377	0,593	0,593
Diametro nominale	DN [mm]	400	400	400	630	630
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,11	0,11	0,11	0,28	0,28
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
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]	0,09	0,09	0,09	0,31	0,31
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,62	0,71	0,82	0,26	0,23
Grado di riempimento	y/D	0,56	0,62	0,68	0,34	0,32
Tirante	Y [m]	0,21	0,23	0,26	0,20	0,19
Raggio idraulico	Rh [m]	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11
Velocità	v [m/s]	0,87	0,90	0,93	0,94	0,91
Lunghezza	L [m]	6,00	7,50	7,50	11,20	5,15
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93	28,75
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	28,95	28,94	28,92	28,78	28,76
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	28,94	28,92	28,91	28,76	28,75

Tab. 13.14: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		P3-C59	C59-P4	P4-C60	C60-C61
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	25	248	379	465
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,002	0,020	0,030	0,037
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,151	0,297	0,297	0,297
Diametro nominale	DN [mm]	160	315	315	315
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,02	0,07	0,07	0,07
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,010	0,002	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]	0,02	0,05	0,05	0,05
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,11	0,40	0,61	0,76
Grado di riempimento	y/D	0,22	0,44	0,56	0,64
Tirante	Y [m]	0,03	0,13	0,17	0,19
Raggio idraulico	Rh [m]	0,02	0,07	0,08	0,08
Velocità	v [m/s]	0,66	0,67	0,74	0,78
Lunghezza	L [m]	5,50	8,10	3,60	4,15
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	29,06	28,93	28,91	28,91
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	29,01	28,91	28,91	28,90

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>		
Pag 41 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

Tab. 13.15: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C61-C62	C62-P5	P5-C63	C63-P6
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	552	639	767	1001
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,044	0,051	0,061	0,080
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,377	0,377	0,377	0,377
Diametro nominale	DN [mm]	400	400	400	400
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,11	0,11	0,11	0,11
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,002	0,002	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]	0,09	0,09	0,09	0,09
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,47	0,55	0,66	0,86
Grado di riempimento	y/D	0,48	0,52	0,59	0,71
Tirante	Y [m]	0,18	0,20	0,22	0,27
Raggio idraulico	Rh [m]	0,09	0,10	0,10	0,11
Velocità	v [m/s]	0,82	0,85	0,89	0,94
Lunghezza	L [m]	4,35	2,85	6,20	6,20
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	28,85	28,84	28,83	28,82
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	28,84	28,83	28,82	28,81

Tab. 13.16: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		P6-C64	C64-C65	C65-C66	C66-C67
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	1139	1288	1448	1564
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,068	0,076	0,086	0,093
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]	0,002	0,002	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]	0,09	0,09	0,31	0,31
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,73	0,82	0,28	0,30
Grado di riempimento	y/D	0,63	0,69	0,35	0,37
Tirante	Y [m]	0,24	0,26	0,21	0,22
Raggio idraulico	Rh [m]	0,11	0,11	0,11	0,12
Velocità	v [m/s]	0,91	0,93	0,95	0,98
Lunghezza	L [m]	8,15	4,85	5,65	10,00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	28,81	28,79	28,66	28,65

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>		
Pag 42 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EIRIFA0800001	A

Tab. 13.17: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C67-C68	C68-S5	C69-C70	C70-C71
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	1682	1793	98	324
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,100	0,089	0,008	0,026
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,593	0,593	0,188	0,297
Diametro nominale	DN [mm]	630	630	200	315
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,28	0,28	0,03	0,07
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,002	0,002	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]	0,31	0,31	0,01	0,05
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,32	0,29	0,53	0,53
Grado di riempimento	y/D	0,38	0,36	0,51	0,51
Tirante	Y [m]	0,23	0,21	0,10	0,15
Raggio idraulico	Rh [m]	0,12	0,12	0,05	0,08
Velocità	v [m/s]	0,99	0,96	0,53	0,72
Lunghezza	L [m]	6,70	5,35	8,80	10,25
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	28,60	29,93	29,93
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	28,63	28,61	28,95	28,86
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	28,61	28,60	28,93	28,84

Tab. 13.18: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C71-C72	C72-C73	C74-C75
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	553	645	237
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,044	0,051	0,019
Materiale		PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,377	0,377	0,297
Diametro nominale	DN [mm]	400	400	315
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,11	0,11	0,07
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,002	0,002	0,002
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]	0,09	0,09	0,05
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,47	0,55	0,38
Grado di riempimento	y/D	0,48	0,53	0,43
Tirante	Y [m]	0,18	0,20	0,13
Raggio idraulico	Rh [m]	0,09	0,10	0,07
Velocità	v [m/s]	0,82	0,85	0,66
Lunghezza	L [m]	10,00	11,00	5,60
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	28,79	28,77	28,98
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	28,77	28,74	28,97

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>		
Pag 43 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

Tab. 13.19: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C75-C76	C76-C77	C77-C78
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	348	458	569
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,028	0,036	0,045
Materiale		PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,297	0,297	0,377
Diametro nominale	DN [mm]	315	315	400
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,07	0,07	0,11
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,002	0,002	0,002
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]	0,05	0,05	0,09
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,56	0,74	0,49
Grado di riempimento	y/D	0,53	0,64	0,49
Tirante	Y [m]	0,16	0,19	0,18
Raggio idraulico	Rh [m]	0,08	0,08	0,09
Velocità	v [m/s]	0,73	0,78	0,83
Lunghezza	L [m]	3,45	4,00	4,00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	28,97	28,96	28,90
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	28,96	28,95	28,90

Tab. 13.20: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C78-C79	C79-P8	P8-C80	C80-C73	C73-S6
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	740	995	1163	1320	2036
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,059	0,079	0,093	0,078	0,121
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,377	0,377	0,377	0,593	0,593
Diametro nominale	DN [mm]	400	400	400	630	630
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,11	0,11	0,11	0,28	0,28
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
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]	0,09	0,09	0,09	0,31	0,31
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,63	0,85	1,00	0,25	0,39
Grado di riempimento	y/D	0,57	0,71	0,81	0,34	0,43
Tirante	Y [m]	0,21	0,27	0,31	0,20	0,26
Raggio idraulico	Rh [m]	0,10	0,11	0,11	0,11	0,13
Velocità	v [m/s]	0,88	0,94	0,95	0,94	1,05
Lunghezza	L [m]	8,30	6,70	12,30	5,05	5,35
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93	29,93
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93	28,47
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	28,90	28,88	28,87	28,72	28,71
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	28,88	28,87	28,84	28,71	28,70

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA			
Pag 44 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A	

Tab. 13.21: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C81-C82	C84-C83	C83-C82	C82-S7	S8-S9
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	73	77	202	335	5495
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,006	0,006	0,016	0,027	0,274
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,151	0,188	0,297	0,297	0,593
Diametro nominale	DN [mm]	160	200	315	315	630
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,02	0,03	0,07	0,07	0,28
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,010	0,002	0,002	0,002	0,003
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]	0,02	0,01	0,05	0,05	0,35
Rapporto di portata	Q/Q0	0,32	0,42	0,33	0,54	0,79
Grado di riempimento	y/D	0,39	0,45	0,39	0,52	0,66
Tirante	Y [m]	0,06	0,08	0,12	0,15	0,39
Raggio idraulico	Rh [m]	0,03	0,04	0,06	0,08	0,17
Velocità	v [m/s]	0,90	0,50	0,63	0,72	1,39
Lunghezza	L [m]	9,30	12,05	12,05	5,40	11,55
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93	28,36
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	28,68	28,30
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	29,02	28,80	28,70	28,68	28,33
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	28,93	28,78	28,68	28,67	28,30

Tab. 13.22: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		CH2-C2	CH3-C2	CH6-C3	CH7-C3
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	52	65	65	60
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,004	0,005	0,005	0,005
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,104	0,104	0,104	0,104
Diametro nominale	DN [mm]	110	110	110	110
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,01	0,01	0,01	0,01
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,025	0,025	0,025	0,025
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	0,01	0,01
Rapporto di portata	Q/Q0	0,40	0,49	0,49	0,45
Grado di riempimento	y/D	0,43	0,49	0,49	0,47
Tirante	Y [m]	0,04	0,05	0,05	0,05
Raggio idraulico	Rh [m]	0,02	0,03	0,03	0,02
Velocità	v [m/s]	1,16	1,23	1,23	1,21
Lunghezza	L [m]	4,00	4,00	4,00	4,00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,97	29,97	29,97	29,97
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>		
Pag 45 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

Tab. 13.23: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		CH10-C13	CH12-C7	CH13-C7	CH16-C8
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	57	57	61	62
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,005	0,005	0,005	0,005
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,104	0,104	0,104	0,104
Diametro nominale	DN [mm]	110	110	110	110
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,01	0,01	0,01	0,01
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,025	0,025	0,025	0,025
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	0,01	0,01
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,44	0,44	0,46	0,47
Grado di riempimento	y/D	0,46	0,46	0,47	0,48
Tirante	Y [m]	0,05	0,05	0,05	0,05
Raggio idraulico	Rh [m]	0,02	0,02	0,02	0,03
Velocità	v [m/s]	1,20	1,20	1,21	1,22
Lunghezza	L [m]	14,20	4,85	4,75	3,05
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	30,10	29,98	29,98	29,98
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93

Tab. 13.24: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		CH17-C8	CH20-C9	CH21-C9	CH24-C11
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	62	62	62	58
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,005	0,005	0,005	0,005
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,104	0,104	0,104	0,104
Diametro nominale	DN [mm]	110	110	110	110
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,01	0,01	0,01	0,01
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,025	0,025	0,025	0,025
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	0,01	0,01
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,47	0,47	0,47	0,44
Grado di riempimento	y/D	0,48	0,48	0,48	0,46
Tirante	Y [m]	0,05	0,05	0,05	0,05
Raggio idraulico	Rh [m]	0,03	0,03	0,03	0,02
Velocità	v [m/s]	1,22	1,22	1,22	1,20
Lunghezza	L [m]	3,05	3,10	3,15	5,00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,98	29,98	29,98	29,98
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>		
Pag 46 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

Tab. 13.25: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		CH25-C11	CH28-P1	CH30-C55	CH31-C55
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	46	62	66	65
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,004	0,005	0,005	0,005
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,104	0,104	0,104	0,104
Diametro nominale	DN [mm]	110	110	110	110
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,01	0,01	0,01	0,01
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,025	0,025	0,025	0,025
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	0,01	0,01
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,35	0,47	0,50	0,49
Grado di riempimento	y/D	0,40	0,48	0,50	0,49
Tirante	Y [m]	0,04	0,05	0,05	0,05
Raggio idraulico	Rh [m]	0,02	0,03	0,03	0,03
Velocità	v [m/s]	1,12	1,22	1,25	1,23
Lunghezza	L [m]	4,90	0,90	0,90	0,90
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,98	29,97	29,97	29,97
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93

Tab. 13.26: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		CH34-P2	CH35-P2	CH38-C56	CH40-P3
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	70	73	70	25
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,006	0,006	0,006	0,002
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,104	0,104	0,104	0,104
Diametro nominale	DN [mm]	110	110	110	110
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,01	0,01	0,01	0,01
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,025	0,025	0,025	0,025
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	0,01	0,01
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,53	0,56	0,53	0,19
Grado di riempimento	y/D	0,51	0,53	0,51	0,29
Tirante	Y [m]	0,05	0,05	0,05	0,03
Raggio idraulico	Rh [m]	0,03	0,03	0,03	0,02
Velocità	v [m/s]	1,26	1,28	1,26	0,95
Lunghezza	L [m]	0,90	0,90	0,90	2,20
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,97	29,97	29,97	29,97
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>		
Pag 47 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

Tab. 13.27: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		CH42-C59	CH43-C59	CH46-P4	CH47-P4
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	59	68	65	65
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,005	0,005	0,005	0,005
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,104	0,104	0,104	0,104
Diametro nominale	DN [mm]	110	110	110	110
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,01	0,01	0,01	0,01
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,025	0,025	0,025	0,025
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	0,01	0,01
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,45	0,51	0,50	0,49
Grado di riempimento	y/D	0,47	0,50	0,49	0,49
Tirante	Y [m]	0,05	0,05	0,05	0,05
Raggio idraulico	Rh [m]	0,02	0,03	0,03	0,03
Velocità	v [m/s]	1,21	1,25	1,23	1,23
Lunghezza	L [m]	2,20	2,20	2,20	2,20
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,97	29,97	29,97	29,97
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93

Tab. 13.28: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		CH50-P5	CH51-P5
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	59	69
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,005	0,005
Materiale		PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,104	0,104
Diametro nominale	DN [mm]	110	110
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,01	0,01
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,025	0,025
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0,01	0,01
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,44	0,52
Grado di riempimento	y/D	0,46	0,51
Tirante	Y [m]	0,05	0,05
Raggio idraulico	Rh [m]	0,02	0,03
Velocità	v [m/s]	1,20	1,26
Lunghezza	L [m]	2,20	2,20
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,97	29,97
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>		
Pag 48 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

Tab. 13.29: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		CH54-P3	CH55-P3	CH58-P6	CH59-P6
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	69	69	69	69
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,005	0,005	0,005	0,005
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,104	0,104	0,104	0,104
Diametro nominale	DN [mm]	110	110	110	110
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,01	0,01	0,01	0,01
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,025	0,025	0,025	0,025
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	0,01	0,01
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,52	0,52	0,52	0,52
Grado di riempimento	y/D	0,51	0,51	0,51	0,51
Tirante	Y [m]	0,05	0,05	0,05	0,05
Raggio idraulico	Rh [m]	0,03	0,03	0,03	0,03
Velocità	v [m/s]	1,26	1,26	1,26	1,26
Lunghezza	L [m]	34,80	34,90	2,20	2,20
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,97	29,97	29,97	29,97
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93

Tab. 13.30: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		CH62-C64	P7-C65	CH66-C70	CH67-C70
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	69	84	64	68
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,005	0,007	0,005	0,005
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,104	0,104	0,104	0,104
Diametro nominale	DN [mm]	110	110	110	110
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,01	0,01	0,01	0,01
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,025	0,025	0,025	0,025
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	0,01	0,01
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,52	0,63	0,49	0,51
Grado di riempimento	y/D	0,51	0,57	0,49	0,50
Tirante	Y [m]	0,05	0,06	0,05	0,05
Raggio idraulico	Rh [m]	0,03	0,03	0,03	0,03
Velocità	v [m/s]	1,26	1,31	1,23	1,25
Lunghezza	L [m]	3,30	15,10	6,80	6,75
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,97	29,93	30,04	30,04
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>		
Pag 49 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

Tab. 13.31: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		CH70-C71	CH71-C71	CH74-C80	CH75-C80
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	69	66	67	36
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,006	0,005	0,005	0,003
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,104	0,104	0,104	0,104
Diametro nominale	DN [mm]	110	110	110	110
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,01	0,01	0,01	0,01
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,025	0,025	0,025	0,025
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	0,01	0,01
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,52	0,50	0,51	0,28
Grado di riempimento	y/D	0,51	0,50	0,50	0,35
Tirante	Y [m]	0,05	0,05	0,05	0,04
Raggio idraulico	Rh [m]	0,03	0,03	0,03	0,02
Velocità	v [m/s]	1,26	1,25	1,25	1,05
Lunghezza	L [m]	7,35	7,30	6,95	2,10
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	30,04	30,04	30,04	29,98
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93

Tab. 13.32: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		CH78-P8	CH79-P8	CH82-C79	CH83-C79
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	67	66	69	68
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,005	0,005	0,006	0,005
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,104	0,104	0,104	0,104
Diametro nominale	DN [mm]	110	110	110	110
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,01	0,01	0,01	0,01
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,025	0,025	0,025	0,025
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	0,01	0,01
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,51	0,50	0,52	0,52
Grado di riempimento	y/D	0,50	0,49	0,51	0,50
Tirante	Y [m]	0,05	0,05	0,05	0,05
Raggio idraulico	Rh [m]	0,03	0,03	0,03	0,03
Velocità	v [m/s]	1,25	1,23	1,26	1,25
Lunghezza	L [m]	0,95	0,95	1,15	1,25
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,98	29,98	29,98	29,98
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>		
Pag 50 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

Tab. 13.33: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		CH86-C78	P11-P12	P12-C18	P9-P10
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	60	60	121	60
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,005	0,005	0,010	0,005
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,104	0,151	0,188	0,151
Diametro nominale	DN [mm]	110	160	200	160
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,01	0,02	0,03	0,02
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,025	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]	0,01	0,02	0,03	0,02
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,46	0,27	0,29	0,27
Grado di riempimento	y/D	0,47	0,35	0,37	0,35
Tirante	Y [m]	0,05	0,05	0,07	0,05
Raggio idraulico	Rh [m]	0,02	0,03	0,04	0,03
Velocità	v [m/s]	1,21	0,85	1,02	0,85
Lunghezza	L [m]	2,20	10,00	6,00	13,50
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,98	29,93	29,93	29,93
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93	29,93

Tab. 13.34: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		P10-C16	P13-C8	P14-C10
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	121	60	60
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	0,010	0,005	0,005
Materiale		PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,188	0,151	0,151
Diametro nominale	DN [mm]	200	160	160
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,03	0,02	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	0,02	0,02
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0,29	0,27	0,27
Grado di riempimento	y/D	0,37	0,35	0,35
Tirante	Y [m]	0,07	0,05	0,05
Raggio idraulico	Rh [m]	0,04	0,03	0,03
Velocità	v [m/s]	1,02	0,85	0,85
Lunghezza	L [m]	6,25	10,30	10,40
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,93	29,93	29,93

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 51 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

Tab. 13.35: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		S10-SL	S11-S12
Area afferente	S [m <sup>2</sup> ]	13963	370
Portata meteorica	Q [m <sup>3</sup> /s]	1,112	0,029
Materiale		PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,188	0,297
Diametro nominale	DN [mm]	200	315
Area di deflusso	A [m <sup>2</sup> ]	0,03	0,07
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,002	0,002
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	90	90
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /s]	0,01	0,05
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	76,22	0,60
Grado di riempimento	y/D	1,00	0,55
Tirante	Y [m]	0,19	0,16
Raggio idraulico	Rh [m]	0,05	0,08
Velocità	v [m/s]	0,52	0,74
Lunghezza	L [m]	6,70	9,70
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	27,91	28,95
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	29,71	27,91

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 52 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

Tab. 13.36: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle canalette di progetto.

Denominazione tratto		CH1-CH2	CH3-CH4	CH5-CH6
Area afferente S [mq]		52,35	64,73	64,73
Portata Q [mc/s]		0,00	0,01	0,01
Lunghezza L [m]		10,70	7,00	7,10
Pendenza di fondo i [m/m]		<b>0,005</b>	<b>0,005</b>	<b>0,005</b>
Coefficiente di Gauckler Strickler Ks [m <sup>1/3</sup> /s]		80,00	80,00	80,00
Larghezza b [m]		0,15	0,15	0,15
Tirante a moto uniforme Y [m]		0,05	0,06	0,06
Altezza interna h [m]		0,15	0,15	0,15
Dimensioni interne b*h [mm]		<b>150*150</b>	<b>150*150</b>	<b>150*150</b>
Dimensioni esterne b*h [mm]		450*300	450*300	450*300
Area A [mq]		0,02	0,02	0,02
Hydraulic radius Rh [m]		0,05	0,05	0,05
Capacità di deflusso Q0 [mc/s]		0,02	0,02	0,02
Rapporto di portata Q/Q0		0,24	0,30	0,30
Grado di riempimento Y/H		0,34	0,39	0,39
Velocità di deflusso v [m/s]		<b>0,77</b>	<b>0,77</b>	<b>0,77</b>
Tirante critico Yc [m]		0,043	0,049	0,049
Tirante di monte Ym [m]		<b>0,07</b>	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>
Quota terreno monte p.c. [m s.m.m.]		29,97	29,97	29,97
Quota terreno valle p.c. [m s.m.m.]		29,97	29,97	29,97
Quota scorrimento monte [m s.m.m.]		29,82	29,82	29,82
Quota scorrimento valle [m s.m.m.]		29,77	29,79	29,78
Altezza canale a monte h [m]		0,15	0,15	0,15
Altezza canale a valle h [m]		0,20	0,18	0,19

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 53 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

Tab. 13.37: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle canalette di progetto.

Denominazione tratto		CH7-CH8	CH9-CH10	CH11-CH12
Area afferente S [mq]		59,96	57,41	57,37
Portata Q [mc/s]		0,00	0,00	0,00
Lunghezza L [m]		11,20	16,00	5,50
Pendenza di fondo i [m/m]		<b>0,005</b>	<b>0,005</b>	<b>0,005</b>
Coefficiente di Gauckler Strickler Ks [m <sup>1/3</sup> /s]		80,00	80,00	80,00
Larghezza b [m]		0,15	0,15	0,15
Tirante a moto uniforme Y [m]		0,06	0,05	0,05
Altezza interna h [m]		0,15	0,15	0,15
Dimensioni interne b*h [mm]		<b>150*150</b>	<b>150*150</b>	<b>150*150</b>
Dimensioni esterne b*h [mm]		450*300	450*300	450*300
Area A [mq]		0,02	0,02	0,02
Hydraulic radius Rh [m]		0,05	0,05	0,05
Capacità di deflusso Q0 [mc/s]		0,02	0,02	0,02
Rapporto di portata Q/Q0		0,28	0,26	0,26
Grado di riempimento Y/H		0,37	0,36	0,36
Velocità di deflusso v [m/s]		<b>0,77</b>	<b>0,77</b>	<b>0,77</b>
Tirante critico Yc [m]		0,047	0,046	0,046
Tirante di monte Ym [m]		<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>
Quota terreno monte p.c. [m s.m.m.]		29,97	30,14	29,98
Quota terreno valle p.c. [m s.m.m.]		29,97	30,10	29,98
Quota scorrimento monte [m s.m.m.]		29,82	29,99	29,83
Quota scorrimento valle [m s.m.m.]		29,76	29,91	29,80
Altezza canale a monte h [m]		0,15	0,15	0,15
Altezza canale a valle h [m]		0,21	0,19	0,18

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 54 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

Tab. 13.38: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle canalette di progetto.

Denominazione tratto		CH13-CH14	CH15-CH16	CH17-CH18
Area afferente S [mq]		60,62	62,06	62,07
Portata Q [mc/s]		0,00	0,00	0,00
Lunghezza L [m]		4,50	4,50	4,50
Pendenza di fondo i [m/m]		<b>0,005</b>	<b>0,005</b>	<b>0,005</b>
Coefficiente di Gauckler Strickler Ks [m <sup>1/3</sup> /s]		80,00	80,00	80,00
Larghezza b [m]		0,15	0,15	0,15
Tirante a moto uniforme Y [m]		0,06	0,06	0,06
Altezza interna h [m]		0,15	0,15	0,15
Dimensioni interne b*h [mm]		<b>150*150</b>	<b>150*150</b>	<b>150*150</b>
Dimensioni esterne b*h [mm]		450*300	450*300	450*300
Area A [mq]		0,02	0,02	0,02
Hydraulic radius Rh [m]		0,05	0,05	0,05
Capacità di deflusso Q0 [mc/s]		0,02	0,02	0,02
Rapporto di portata Q/Q0		0,28	0,29	0,29
Grado di riempimento Y/H		0,38	0,38	0,38
Velocità di deflusso v [m/s]		<b>0,77</b>	<b>0,77</b>	<b>0,77</b>
Tirante critico Yc [m]		0,047	0,048	0,048
Tirante di monte Ym [m]		<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>
Quota terreno monte p.c. [m s.m.m.]		29,98	29,98	29,98
Quota terreno valle p.c. [m s.m.m.]		29,98	29,98	29,98
Quota scorrimento monte [m s.m.m.]		29,83	29,83	29,83
Quota scorrimento valle [m s.m.m.]		29,81	29,81	29,81
Altezza canale a monte h [m]		0,15	0,15	0,15
Altezza canale a valle h [m]		0,17	0,17	0,17

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 55 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

Tab. 13.39: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle canalette di progetto.

Denominazione tratto		CH19-CH20	CH21-CH22	CH23-CH24
Area afferente S [mq]		62,06	61,51	57,93
Portata Q [mc/s]		0,00	0,00	0,00
Lunghezza L [m]		4,50	4,50	5,00
Pendenza di fondo i [m/m]		<b>0,005</b>	<b>0,005</b>	<b>0,005</b>
Coefficiente di Gauckler Strickler Ks [m <sup>1/3</sup> /s]		80,00	80,00	80,00
Larghezza b [m]		0,15	0,15	0,15
Tirante a moto uniforme Y [m]		0,06	0,06	0,05
Altezza interna h [m]		0,15	0,15	0,15
Dimensioni interne b*h [mm]		<b>150*150</b>	<b>150*150</b>	<b>150*150</b>
Dimensioni esterne b*h [mm]		450*300	450*300	450*300
Area A [mq]		0,02	0,02	0,02
Hydraulic radius Rh [m]		0,05	0,05	0,05
Capacità di deflusso Q0 [mc/s]		0,02	0,02	0,02
Rapporto di portata Q/Q0		0,29	0,28	0,27
Grado di riempimento Y/H		0,38	0,38	0,36
Velocità di deflusso v [m/s]		<b>0,77</b>	<b>0,77</b>	<b>0,77</b>
Tirante critico Yc [m]		0,048	0,048	0,046
Tirante di monte Ym [m]		<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>
Quota terreno monte p.c. [m s.m.m.]		29,98	29,98	29,98
Quota terreno valle p.c. [m s.m.m.]		29,98	29,98	29,98
Quota scorrimento monte [m s.m.m.]		29,83	29,83	29,83
Quota scorrimento valle [m s.m.m.]		29,81	29,81	29,81
Altezza canale a monte h [m]		0,15	0,15	0,15
Altezza canale a valle h [m]		0,17	0,17	0,17

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 56 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

Tab. 13.40: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle canalette di progetto.

Denominazione tratto		CH25-CH26	CH27-CH28	CH29-CH30
Area afferente S [mq]		45,66	62,39	65,92
Portata Q [mc/s]		0,00	0,00	0,01
Lunghezza L [m]		8,00	3,90	3,40
Pendenza di fondo i [m/m]		<b>0,005</b>	<b>0,005</b>	<b>0,005</b>
Coefficiente di Gauckler Strickler Ks [m <sup>1/3</sup> /s]		80,00	80,00	80,00
Larghezza b [m]		0,15	0,15	0,15
Tirante a moto uniforme Y [m]		0,05	0,06	0,06
Altezza interna h [m]		0,15	0,15	0,15
Dimensioni interne b*h [mm]		<b>150*150</b>	<b>150*150</b>	<b>150*150</b>
Dimensioni esterne b*h [mm]		450*300	450*300	450*300
Area A [mq]		0,02	0,02	0,02
Hydraulic radius Rh [m]		0,05	0,05	0,05
Capacità di deflusso Q0 [mc/s]		0,02	0,02	0,02
Rapporto di portata Q/Q0		0,21	0,29	0,30
Grado di riempimento Y/H		0,31	0,38	0,40
Velocità di deflusso v [m/s]		<b>0,77</b>	<b>0,77</b>	<b>0,77</b>
Tirante critico Yc [m]		0,039	0,048	0,050
Tirante di monte Ym [m]		<b>0,07</b>	<b>0,08</b>	<b>0,09</b>
Quota terreno monte p.c. [m s.m.m.]		29,98	29,97	29,97
Quota terreno valle p.c. [m s.m.m.]		29,98	29,97	29,97
Quota scorrimento monte [m s.m.m.]		29,83	29,82	29,82
Quota scorrimento valle [m s.m.m.]		29,79	29,80	29,80
Altezza canale a monte h [m]		0,15	0,15	0,15
Altezza canale a valle h [m]		0,19	0,17	0,17

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 57 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

Tab. 13.41: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle canalette di progetto.

Denominazione tratto		CH31-CH32	CH33-CH34	CH35-CH36
Area afferente S [mq]		65,25	70,34	73,34
Portata Q [mc/s]		0,01	0,01	0,01
Lunghezza L [m]		2,90	2,90	3,40
Pendenza di fondo i [m/m]		<b>0,005</b>	<b>0,005</b>	<b>0,005</b>
Coefficiente di Gauckler Strickler Ks [m <sup>1/3</sup> /s]		80,00	80,00	80,00
Larghezza b [m]		0,15	0,15	0,15
Tirante a moto uniforme Y [m]		0,06	0,06	0,06
Altezza interna h [m]		0,15	0,15	0,15
Dimensioni interne b*h [mm]		<b>150*150</b>	<b>150*150</b>	<b>150*150</b>
Dimensioni esterne b*h [mm]		450*300	450*300	450*300
Area A [mq]		0,02	0,02	0,02
Hydraulic radius Rh [m]		0,05	0,05	0,05
Capacità di deflusso Q0 [mc/s]		0,02	0,02	0,02
Rapporto di portata Q/Q0		0,30	0,32	0,34
Grado di riempimento Y/H		0,40	0,42	0,43
Velocità di deflusso v [m/s]		<b>0,77</b>	<b>0,77</b>	<b>0,77</b>
Tirante critico Yc [m]		0,050	0,052	0,054
Tirante di monte Ym [m]		<b>0,09</b>	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>
Quota terreno monte p.c. [m s.m.m.]		29,97	29,97	29,97
Quota terreno valle p.c. [m s.m.m.]		29,97	29,97	29,97
Quota scorrimento monte [m s.m.m.]		29,82	29,82	29,82
Quota scorrimento valle [m s.m.m.]		29,81	29,81	29,80
Altezza canale a monte h [m]		0,15	0,15	0,15
Altezza canale a valle h [m]		0,16	0,16	0,17

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 58 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

Tab. 13.42: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle canalette di progetto.

Denominazione tratto		CH37-CH38	CH39-CH40	CH41-CH42
Area afferente S [mq]		70,36	24,67	59,30
Portata Q [mc/s]		0,01	0,00	0,00
Lunghezza L [m]		4,00	4,00	5,50
Pendenza di fondo i [m/m]		<b>0,005</b>	<b>0,005</b>	<b>0,005</b>
Coefficiente di Gauckler Strickler Ks [m <sup>1/3</sup> /s]		80,00	80,00	80,00
Larghezza b [m]		0,15	0,15	0,15
Tirante a moto uniforme Y [m]		0,06	0,03	0,06
Altezza interna h [m]		0,15	0,15	0,15
Dimensioni interne b*h [mm]		<b>150*150</b>	<b>150*150</b>	<b>150*150</b>
Dimensioni esterne b*h [mm]		450*300	450*300	450*300
Area A [mq]		0,02	0,02	0,02
Hydraulic radius Rh [m]		0,05	0,05	0,05
Capacità di deflusso Q0 [mc/s]		0,02	0,02	0,02
Rapporto di portata Q/Q0		0,32	0,11	0,27
Grado di riempimento Y/H		0,42	0,20	0,37
Velocità di deflusso v [m/s]		<b>0,77</b>	<b>0,77</b>	<b>0,77</b>
Tirante critico Yc [m]		0,052	0,026	0,047
Tirante di monte Ym [m]		<b>0,09</b>	<b>0,04</b>	<b>0,08</b>
Quota terreno monte p.c. [m s.m.m.]		29,97	29,97	29,97
Quota terreno valle p.c. [m s.m.m.]		29,97	29,97	29,97
Quota scorrimento monte [m s.m.m.]		29,82	29,82	29,82
Quota scorrimento valle [m s.m.m.]		29,80	29,80	29,79
Altezza canale a monte h [m]		0,15	0,15	0,15
Altezza canale a valle h [m]		0,17	0,17	0,18

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 59 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

Tab. 13.43: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle canalette di progetto.

Denominazione tratto		CH43-CH44	CH45-CH46	CH47-CH48
Area afferente S [mq]		67,79	65,33	64,79
Portata Q [mc/s]		0,01	0,01	0,01
Lunghezza L [m]		4,30	3,50	3,00
Pendenza di fondo i [m/m]		<b>0,005</b>	<b>0,005</b>	<b>0,005</b>
Coefficiente di Gauckler Strickler Ks [m <sup>1/3</sup> /s]		80,00	80,00	80,00
Larghezza b [m]		0,15	0,15	0,15
Tirante a moto uniforme Y [m]		0,06	0,06	0,06
Altezza interna h [m]		0,15	0,15	0,15
Dimensioni interne b*h [mm]		<b>150*150</b>	<b>150*150</b>	<b>150*150</b>
Dimensioni esterne b*h [mm]		450*300	450*300	450*300
Area A [mq]		0,02	0,02	0,02
Hydraulic radius Rh [m]		0,05	0,05	0,05
Capacità di deflusso Q0 [mc/s]		0,02	0,02	0,02
Rapporto di portata Q/Q0		0,31	0,30	0,30
Grado di riempimento Y/H		0,41	0,40	0,39
Velocità di deflusso v [m/s]		<b>0,77</b>	<b>0,77</b>	<b>0,77</b>
Tirante critico Yc [m]		0,051	0,050	0,049
Tirante di monte Ym [m]		<b>0,09</b>	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>
Quota terreno monte p.c. [m s.m.m.]		29,97	29,97	29,97
Quota terreno valle p.c. [m s.m.m.]		29,97	29,97	29,97
Quota scorrimento monte [m s.m.m.]		29,82	29,82	29,82
Quota scorrimento valle [m s.m.m.]		29,80	29,80	29,81
Altezza canale a monte h [m]		0,15	0,15	0,15
Altezza canale a valle h [m]		0,17	0,17	0,16

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 60 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

Tab. 13.44: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle canalette di progetto.

Denominazione tratto		CH49-CH50	CH51-CH52	CH53-CH54
Area afferente S [mq]		58,64	68,89	68,89
Portata Q [mc/s]		0,00	0,01	0,01
Lunghezza L [m]		2,50	3,00	3,00
Pendenza di fondo i [m/m]		<b>0,005</b>	<b>0,005</b>	<b>0,005</b>
Coefficiente di Gauckler Strickler Ks [m <sup>1/3</sup> /s]		80,00	80,00	80,00
Larghezza b [m]		0,15	0,15	0,15
Tirante a moto uniforme Y [m]		0,05	0,06	0,06
Altezza interna h [m]		0,15	0,15	0,15
Dimensioni interne b*h [mm]		<b>150*150</b>	<b>150*150</b>	<b>150*150</b>
Dimensioni esterne b*h [mm]		450*300	450*300	450*300
Area A [mq]		0,02	0,02	0,02
Hydraulic radius Rh [m]		0,05	0,05	0,05
Capacità di deflusso Q0 [mc/s]		0,02	0,02	0,02
Rapporto di portata Q/Q0		0,27	0,32	0,32
Grado di riempimento Y/H		0,37	0,41	0,41
Velocità di deflusso v [m/s]		<b>0,77</b>	<b>0,77</b>	<b>0,77</b>
Tirante critico Yc [m]		0,046	0,051	0,051
Tirante di monte Ym [m]		<b>0,08</b>	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>
Quota terreno monte p.c. [m s.m.m.]		29,97	29,97	29,97
Quota terreno valle p.c. [m s.m.m.]		29,97	29,97	29,97
Quota scorrimento monte [m s.m.m.]		29,82	29,82	29,82
Quota scorrimento valle [m s.m.m.]		29,81	29,81	29,81
Altezza canale a monte h [m]		0,15	0,15	0,15
Altezza canale a valle h [m]		0,16	0,16	0,16

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 61 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

Tab. 13.45: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle canalette di progetto.

Denominazione tratto		CH55-CH56	CH57-CH58	CH59-CH60
Area afferente S [mq]		68,89	68,89	68,89
Portata Q [mc/s]		0,01	0,01	0,01
Lunghezza L [m]		3,00	3,00	3,00
Pendenza di fondo i [m/m]		<b>0,005</b>	<b>0,005</b>	<b>0,005</b>
Coefficiente di Gauckler Strickler Ks [m <sup>1/3</sup> /s]		80,00	80,00	80,00
Larghezza b [m]		0,15	0,15	0,15
Tirante a moto uniforme Y [m]		0,06	0,06	0,06
Altezza interna h [m]		0,15	0,15	0,15
Dimensioni interne b*h [mm]		<b>150*150</b>	<b>150*150</b>	<b>150*150</b>
Dimensioni esterne b*h [mm]		450*300	450*300	450*300
Area A [mq]		0,02	0,02	0,02
Hydraulic radius Rh [m]		0,05	0,05	0,05
Capacità di deflusso Q0 [mc/s]		0,02	0,02	0,02
Rapporto di portata Q/Q0		0,32	0,32	0,32
Grado di riempimento Y/H		0,41	0,41	0,41
Velocità di deflusso v [m/s]		<b>0,77</b>	<b>0,77</b>	<b>0,77</b>
Tirante critico Yc [m]		0,051	0,051	0,051
Tirante di monte Ym [m]		<b>0,09</b>	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>
Quota terreno monte p.c. [m s.m.m.]		29,97	29,97	29,97
Quota terreno valle p.c. [m s.m.m.]		29,97	29,97	29,97
Quota scorrimento monte [m s.m.m.]		29,82	29,82	29,82
Quota scorrimento valle [m s.m.m.]		29,81	29,81	29,81
Altezza canale a monte h [m]		0,15	0,15	0,15
Altezza canale a valle h [m]		0,16	0,16	0,16

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 62 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

Tab. 13.46: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle canalette di progetto.

Denominazione tratto		CH61-CH62	CH63-CH64	CH65-CH66
Area afferente S [mq]		68,89	83,51	64,34
Portata Q [mc/s]		0,01	0,01	0,01
Lunghezza L [m]		2,50	9,00	5,00
Pendenza di fondo i [m/m]		<b>0,005</b>	<b>0,005</b>	<b>0,005</b>
Coefficiente di Gauckler Strickler Ks [m <sup>1/3</sup> /s]		80,00	80,00	80,00
Larghezza b [m]		0,15	0,15	0,15
Tirante a moto uniforme Y [m]		0,06	0,07	0,06
Altezza interna h [m]		0,15	0,15	0,15
Dimensioni interne b*h [mm]		<b>150*150</b>	<b>150*150</b>	<b>150*150</b>
Dimensioni esterne b*h [mm]		450*300	450*300	450*300
Area A [mq]		0,02	0,02	0,02
Hydraulic radius Rh [m]		0,05	0,05	0,05
Capacità di deflusso Q0 [mc/s]		0,02	0,02	0,02
Rapporto di portata Q/Q0		0,32	0,39	0,30
Grado di riempimento Y/H		0,41	0,47	0,39
Velocità di deflusso v [m/s]		<b>0,77</b>	<b>0,77</b>	<b>0,77</b>
Tirante critico Yc [m]		0,051	0,059	0,049
Tirante di monte Ym [m]		<b>0,09</b>	<b>0,10</b>	<b>0,09</b>
Quota terreno monte p.c. [m s.m.m.]		29,97	30,12	30,04
Quota terreno valle p.c. [m s.m.m.]		29,97	30,12	30,04
Quota scorrimento monte [m s.m.m.]		29,82	29,97	29,89
Quota scorrimento valle [m s.m.m.]		29,81	29,93	29,87
Altezza canale a monte h [m]		0,15	0,15	0,15
Altezza canale a valle h [m]		0,16	0,20	0,17

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 63 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

Tab. 13.47: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle canalette di progetto.

Denominazione tratto	CH67-CH68	CH69-CH70	CH71-CH72
Area afferente S [mq]	67,68	69,08	66,14
Portata Q [mc/s]	0,01	0,01	0,01
Lunghezza L [m]	4,00	4,00	5,00
Pendenza di fondo i [m/m]	<b>0,005</b>	<b>0,005</b>	<b>0,005</b>
Coefficiente di Gauckler Strickler Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	80,00	80,00	80,00
Larghezza b [m]	0,15	0,15	0,15
Tirante a moto uniforme Y [m]	0,06	0,06	0,06
Altezza interna h [m]	0,15	0,15	0,15
Dimensioni interne b*h [mm]	<b>150*150</b>	<b>150*150</b>	<b>150*150</b>
Dimensioni esterne b*h [mm]	450*300	450*300	450*300
Area A [mq]	0,02	0,02	0,02
Hydraulic radius Rh [m]	0,05	0,05	0,05
Capacità di deflusso Q0 [mc/s]	0,02	0,02	0,02
Rapporto di portata Q/Q0	0,31	0,32	0,31
Grado di riempimento Y/H	0,41	0,41	0,40
Velocità di deflusso v [m/s]	<b>0,77</b>	<b>0,77</b>	<b>0,77</b>
Tirante critico Yc [m]	0,051	0,052	0,050
Tirante di monte Ym [m]	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>
Quota terreno monte p.c. [m s.m.m.]	30,04	30,04	30,04
Quota terreno valle p.c. [m s.m.m.]	30,04	30,04	30,04
Quota scorrimento monte [m s.m.m.]	29,89	29,89	29,89
Quota scorrimento valle [m s.m.m.]	29,87	29,87	29,87
Altezza canale a monte h [m]	0,15	0,15	0,15
Altezza canale a valle h [m]	0,17	0,17	0,17

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 64 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

Tab. 13.48: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle canalette di progetto.

Denominazione tratto		CH73-CH74	CH75-CH76	CH77-CH78
Area afferente S [mq]		66,88	36,45	66,60
Portata Q [mc/s]		0,01	0,00	0,01
Lunghezza L [m]		12,00	5,00	5,00
Pendenza di fondo i [m/m]		<b>0,005</b>	<b>0,005</b>	<b>0,005</b>
Coefficiente di Gauckler Strickler Ks [m <sup>1/3</sup> /s]		80,00	80,00	80,00
Larghezza b [m]		0,15	0,15	0,15
Tirante a moto uniforme Y [m]		0,06	0,04	0,06
Altezza interna h [m]		0,15	0,15	0,15
Dimensioni interne b*h [mm]		<b>150*150</b>	<b>150*150</b>	<b>150*150</b>
Dimensioni esterne b*h [mm]		450*300	450*300	450*300
Area A [mq]		0,02	0,02	0,02
Hydraulic radius Rh [m]		0,05	0,05	0,05
Capacità di deflusso Q0 [mc/s]		0,02	0,02	0,02
Rapporto di portata Q/Q0		0,31	0,17	0,31
Grado di riempimento Y/H		0,40	0,26	0,40
Velocità di deflusso v [m/s]		<b>0,77</b>	<b>0,77</b>	<b>0,77</b>
Tirante critico Yc [m]		0,050	0,034	0,050
Tirante di monte Ym [m]		<b>0,09</b>	<b>0,06</b>	<b>0,09</b>
Quota terreno monte p.c. [m s.m.m.]		30,04	29,98	29,98
Quota terreno valle p.c. [m s.m.m.]		30,04	29,98	29,98
Quota scorrimento monte [m s.m.m.]		29,89	29,83	29,83
Quota scorrimento valle [m s.m.m.]		29,83	29,81	29,81
Altezza canale a monte h [m]		0,15	0,15	0,15
Altezza canale a valle h [m]		0,21	0,17	0,17

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 65 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

Tab. 13.49: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle canalette di progetto.

Denominazione tratto		CH79-CH80	CH81-CH82	CH83-CH84
Area afferente S [mq]		65,52	69,13	68,06
Portata Q [mc/s]		0,01	0,01	0,01
Lunghezza L [m]		4,00	3,50	3,00
Pendenza di fondo i [m/m]		<b>0,005</b>	<b>0,005</b>	<b>0,005</b>
Coefficiente di Gauckler Strickler Ks [m <sup>1/3</sup> /s]		80,00	80,00	80,00
Larghezza b [m]		0,15	0,15	0,15
Tirante a moto uniforme Y [m]		0,06	0,06	0,06
Altezza interna h [m]		0,15	0,15	0,15
Dimensioni interne b*h [mm]		<b>150*150</b>	<b>150*150</b>	<b>150*150</b>
Dimensioni esterne b*h [mm]		450*300	450*300	450*300
Area A [mq]		0,02	0,02	0,02
Hydraulic radius Rh [m]		0,05	0,05	0,05
Capacità di deflusso Q0 [mc/s]		0,02	0,02	0,02
Rapporto di portata Q/Q0		0,30	0,32	0,31
Grado di riempimento Y/H		0,40	0,41	0,41
Velocità di deflusso v [m/s]		<b>0,77</b>	<b>0,77</b>	<b>0,77</b>
Tirante critico Yc [m]		0,050	0,052	0,051
Tirante di monte Ym [m]		<b>0,09</b>	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>
Quota terreno monte p.c. [m s.m.m.]		29,98	29,98	29,98
Quota terreno valle p.c. [m s.m.m.]		29,98	29,98	29,98
Quota scorrimento monte [m s.m.m.]		29,83	29,83	29,83
Quota scorrimento valle [m s.m.m.]		29,81	29,81	29,82
Altezza canale a monte h [m]		0,15	0,15	0,15
Altezza canale a valle h [m]		0,17	0,17	0,16

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 66 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

Tab. 13.50: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle canalette di progetto.

Denominazione tratto		CH85-CH86	CH87-CH88	CH89-CH90
Area afferente S [mq]		60,28	126,41	126,41
Portata Q [mc/s]		0,00	0,01	0,01
Lunghezza L [m]		2,40	10,00	10,00
Pendenza di fondo i [m/m]		<b>0,005</b>	<b>0,005</b>	<b>0,005</b>
Coefficiente di Gauckler Strickler Ks [m <sup>1/3</sup> /s]		80,00	80,00	80,00
Larghezza b [m]		0,15	0,15	0,15
Tirante a moto uniforme Y [m]		0,06	0,10	0,10
Altezza interna h [m]		0,15	0,15	0,15
Dimensioni interne b*h [mm]		<b>150*150</b>	<b>150*150</b>	<b>150*150</b>
Dimensioni esterne b*h [mm]		450*300	450*300	450*300
Area A [mq]		0,02	0,02	0,02
Hydraulic radius Rh [m]		0,05	0,05	0,05
Capacità di deflusso Q0 [mc/s]		0,02	0,02	0,02
Rapporto di portata Q/Q0		0,28	0,58	0,58
Grado di riempimento Y/H		0,37	0,65	0,65
Velocità di deflusso v [m/s]		<b>0,77</b>	<b>0,77</b>	<b>0,77</b>
Tirante critico Yc [m]		0,047	0,077	0,077
Tirante di monte Ym [m]		<b>0,08</b>	<b>0,13</b>	<b>0,13</b>
Quota terreno monte p.c. [m s.m.m.]		29,98	30,11	30,11
Quota terreno valle p.c. [m s.m.m.]		29,98	29,93	29,93
Quota scorrimento monte [m s.m.m.]		29,83	29,96	29,96
Quota scorrimento valle [m s.m.m.]		29,82	29,91	29,91
Altezza canale a monte h [m]		0,15	0,15	0,15
Altezza canale a valle h [m]		0,16	0,02	0,02

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 67 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

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

#### 14 VERIFICA A GALLEGGIAMENTO DEI MANUFATTI

Nel seguente paragrafo viene svolta la verifica a sollevamento connessa alle diverse sezioni del canale con funzione di invaso di laminazione, alla stazione di sollevamento ed alle condotte a contatto con la falda, nonché al pozzetto C12 (più depresso). 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 in corrispondenza del P.C. Visto che la quota media del P.C. è pari a circa 28.80 msmm si assume tale quota come valore da utilizzare nelle verifiche.

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

- La quota minima di scorrimento del canale risulta pari a 27.91 m smm;
- La quota del piano di posa della stazione di sollevamento risulta pari a 25.76 m smm;
- La quota del piano di posa del pozzetto più depresso risulta pari a 28.37 m smm;
- 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.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 68 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

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 canale con funzione di invaso e laminazione

Il caso in esame vede la presenza di un canale trapezoidale in c.a. con piano di posa e sezione variabile a seconda del tratto considerato, questo per ridurre costi e sprechi dovuto al soddisfacimento della verifica al galleggiamento, si ha infatti che con l'aumento della quota di posa aumenta lo spessore di fondo e rivestimento varia secondo 3 sezioni tipo che vengono verificate nel punto più sfavorevole alle stese, ovvero quello più profondo.

##### 14.1.1.1 Sezione tipo 1 (da quota fondo 27.91 a 28.30 mslmm)

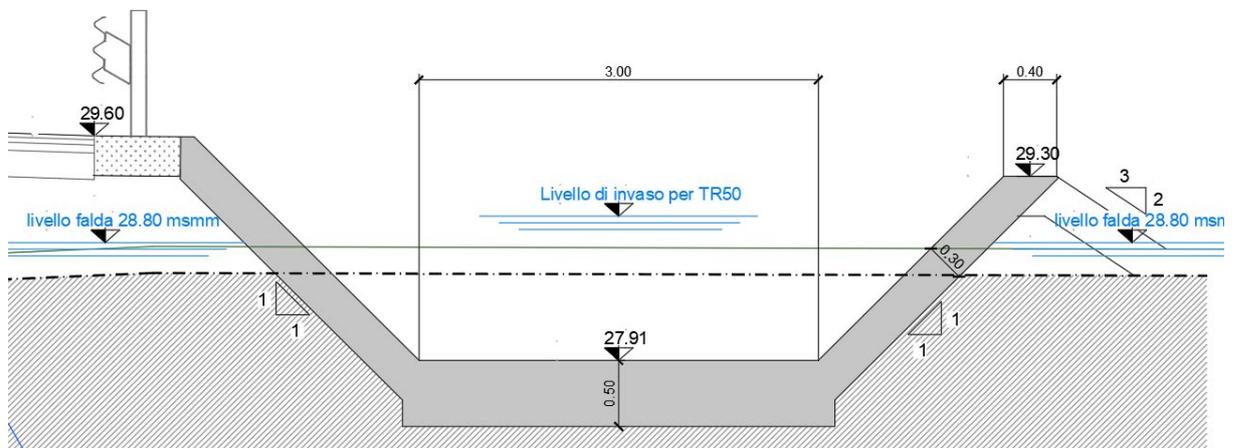


Figura 14-1: Sezione trasversale canale con funzione di invaso con indicazione livelli di invaso e livello di falda.

Il volume immerso in falda considerando la sezione di valle ed un concio di lunghezza pari ad 1m (riportata in figura precedente):

$$Vol_{immerso} = 5.97 m^3$$

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:

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 69 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

$$V_{inst,d} = Vol_{immerso} \cdot \gamma_{G1,sfav} \cdot \gamma_w = 5.97 \cdot 1.1 \cdot 9.81 = 64.42 \text{ kN}$$

Il valore dell'azione stabilizzante è invece dato dal peso del canale in cls.

Il volume solido del canale risulta essere pari a circa  $Vol_{cls}=2.92$  mc (sempre considerando un concio con lunghezza unitaria), considerando come prescritto in Tab. 3.1.I un 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:

$$G_{stb,cls} = Vol_{cls} \cdot \gamma_{cls} \gamma_{G1,fav} = 2.92 \cdot 25.00 \cdot 0.9 = 65.70 \text{ kN}$$

Essendo che:

$$V_{inst,d} = 64.42 \text{ kN} \leq G_{stb,d} = 65.70 \text{ kN}$$

La verifica risulta quindi soddisfatta.

#### 14.1.1.2 Sezione tipo 2 (da quota fondo 28.30 a 28.61 mslm)

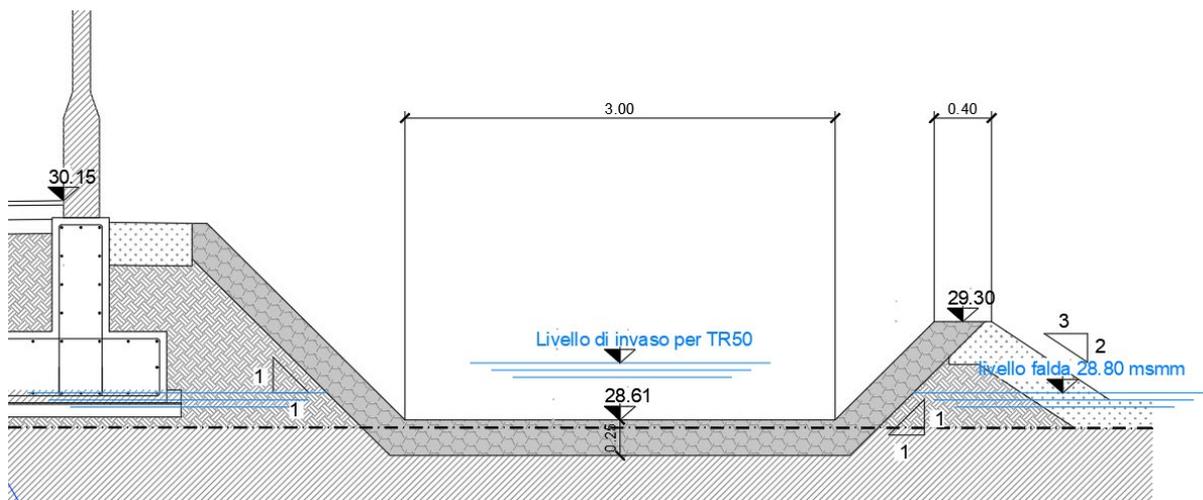


Figura 14-2: Sezione trasversale canale con funzione di invaso con indicazione livelli di invaso e livello di falda.

Il volume immerso in falda considerando la sezione di valle ed un concio di lunghezza pari ad 1m (riportata in figura precedente):

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 70 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

$$Vol_{immerso} = 3.00 \text{ m}^3$$

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:

$$V_{inst,d} = Vol_{immerso} \cdot \gamma_{G1,sfav} \cdot \gamma_w = 3.00 \cdot 1.1 \cdot 9.81 = 32.4 \text{ kN}$$

Il valore dell'azione stabilizzante è invece dato dal peso del canale in cls.

Il volume solido del canale risulta essere pari a circa  $Vol_{cls}=1.60 \text{ mc}$  (sempre considerando un concio con lunghezza unitaria), 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:

$$G_{stb,cls} = Vol_{cls} \cdot \gamma_{cls} \gamma_{G1,fav} = 1.6 \cdot 25.00 \cdot 0.9 = 36.0 \text{ kN}$$

Essendo che:

$$V_{inst,d} = 32.4 \text{ kN} \leq G_{stb,d} = 36.0 \text{ kN}$$

La verifica risulta quindi soddisfatta.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 71 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

### 14.1.1.3 Sezione tipo 3 (da quota fondo 28.61 a 28.80 mslm)

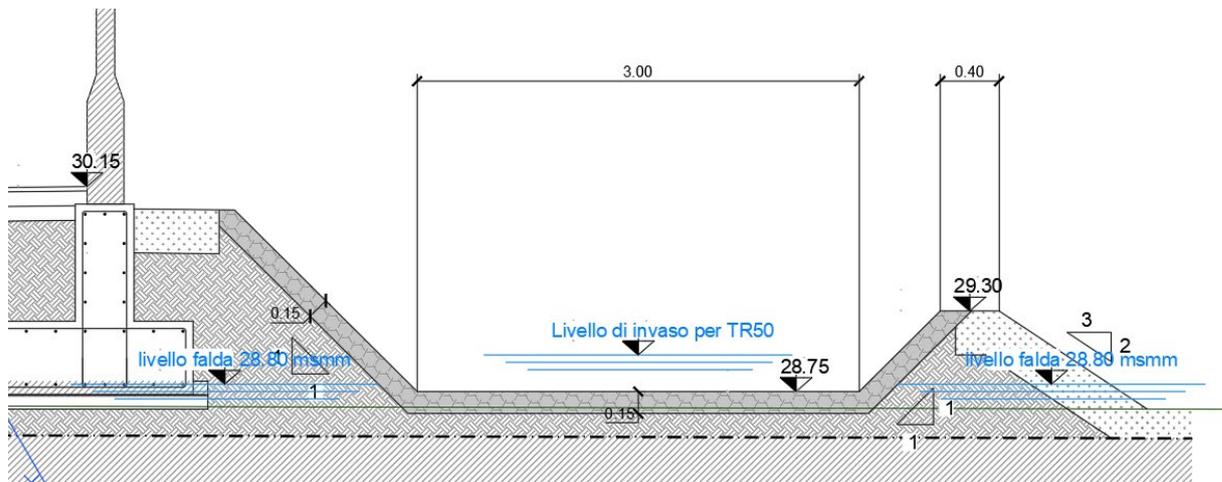


Figura 14-3: Sezione trasversale canale con funzione di invaso con indicazione livelli di invaso e livello di falda.

Il volume immerso in falda considerando la sezione di valle ed un concio di lunghezza pari ad 1m (riportata in figura precedente):

$$Vol_{immerso} = 1.18 \text{ m}^3$$

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:

$$V_{inst,d} = Vol_{immerso} \cdot \gamma_{G1,sfav} \cdot \gamma_w = 1.18 \cdot 1.1 \cdot 9.81 = 12.7 \text{ kN}$$

Il valore dell'azione stabilizzante è invece dato dal peso del canale in cls.

Il volume solido del canale risulta essere pari a circa  $Vol_{cls}=0.80 \text{ mc}$  (sempre considerando un concio con lunghezza unitaria), 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:

$$G_{stb,cls} = Vol_{cls} \cdot \gamma_{cls} \cdot \gamma_{G1,fav} = 0.8 \cdot 25.00 \cdot 0.9 = 18.0 \text{ kN}$$

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 72 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

Essendo che:

$$V_{inst,d} = 12.7 \text{ kN} \leq G_{stb,d} = 18.0 \text{ kN}$$

La verifica risulta quindi 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 25.76 mslm e quota falda a 28.80 mslm.

La stazione ha forma quadrangolare con lato esterno minimo da garantire pari a 1.75 m e lato interno pari a 1.50m, lo spessore della soletta di fondo minimo da garantire è pari 0.125 m (idem per pe pareti), è inoltre presente un getto in cls magro dello spessore di 0.81 m al di sopra della stessa.

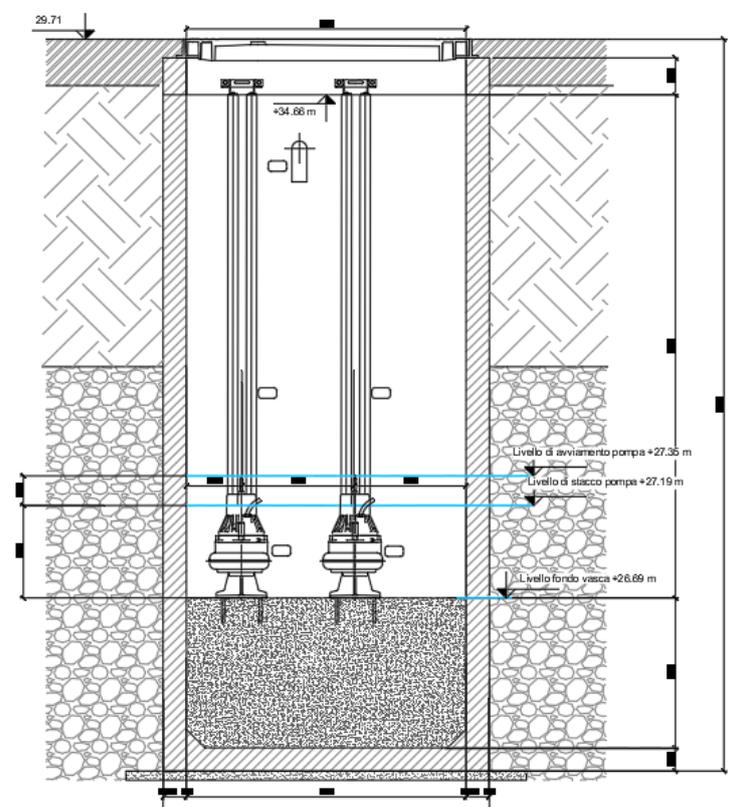


Figura 14-4: Sezione trasversale impianto di sollevamento.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 73 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

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

$$Vol_{immerso} = (A_{est}) \cdot (q_{falda} - q_{fondo}) = 3.06(28.80 - 25.76) = 9.30 \text{ m}^3$$

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:

$$V_{inst,d} = Vol_{immerso} \cdot \gamma_{G1,sfav} \cdot \gamma_w = 9.30 \cdot 1.1 \cdot 9.81 = 100.36 \text{ kN}$$

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:

$$\begin{aligned} Vol_{cls} &= (A_{est} - A_{int}) \cdot (h_{stazione} - h_{soletta\ fondo}) + A_{est} \cdot h_{soletta\ fondo} \\ &= (3.06 - 2.25)(3.51) + 3.06 \cdot 0.125 = 3.23 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

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

$$G_{stb,cls} = Vol_{cls} \cdot \gamma_{cls} \gamma_{G1,fav} = 3.23 \cdot 25.00 \cdot 0.9 = 72.67 \text{ kN}$$

A tale azione stabilizzante va sommata l'azione stabilizzante data dal tappo di fondo in cls a prevenzione del sollevamento con spessore minimo pari a 0.81 m, tale azione è pari a:

$$\begin{aligned} G_{stb,tappo\ cls} &= A_{int} \cdot h_{riempimento\ fondo} \cdot \gamma_{cls,magro} \gamma_{G1,fav} = 2.25 \cdot 0.81 \cdot 24.00 \cdot 0.9 \\ &= 39.37 \text{ kN} \end{aligned}$$

Si ottiene quindi l'azione stabilizzante totale pari a:

$$G_{stb,d} = G_{stb,cls} + G_{stb,tappo\ cls} = 72.67 + 39.37 = 112.04 \text{ kN}$$

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 74 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

Essendo che:

$$V_{inst,d} = 100.36 \text{ kN} \leq G_{stb,d} = 112.04 \text{ kN}$$

La verifica risulta soddisfatta.

#### 14.1.3 Verifica pozzetto più depresso

Il caso in esame vede la presenza di un pozzetto con piano di posa posto a quota pari a 28.37 mslm e quota falda a 28.80 mslm.

Esternamente il pozzetto ha dimensioni pari a 1.18 x 1.18 x 1 m min (b x l x h).

Il volume immerso in falda risulta pari a:

$$Vol_{immerso} = b \cdot l \cdot (q_{falda} - q_{fondo}) = 1.18^2 \cdot 0.43 = 0.60 \text{ m}^3$$

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:

$$V_{inst,d} = Vol_{immerso} \cdot \gamma_{G1,sfav} \cdot \gamma_w = 0.60 \cdot 1.1 \cdot 9.81 = 6.5 \text{ kN}$$

Il valore dell'azione stabilizzante è invece dato dal peso del pozzetto (solo fondo, senza prolunghe).

Il peso del pozzetto è dedotto da produttore, nel caso in esame la vasca tipo utilizzata risulta avere un peso pari a 985 kg, si ha quindi un'azione stabilizzante pari a:

$$G_{stb,cls} = 985 \text{ kg} \cdot \left( \frac{9.81 \text{ m}}{1000 \text{ s}^2} \right) \gamma_{G1,fav} = 8.69 \text{ kN}$$

Essendo che:

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 75 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

$$V_{inst,d} = 6.5 \text{ kN} \leq G_{stb,d} = 8.69$$

La verifica risulta quindi soddisfatta.

#### 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  $\gamma_w=9.81 \text{ kN/mc}$  ed applicando il coeff. parziale  $\gamma_{G1}$  sfavorevole pari a 1.1 si ottiene un'azione instabilizzante pari a:

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

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 riportata e le relazioni sopra citate si ottengono i risultati mostrati in tab. 14.1.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>		
Pag 76 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

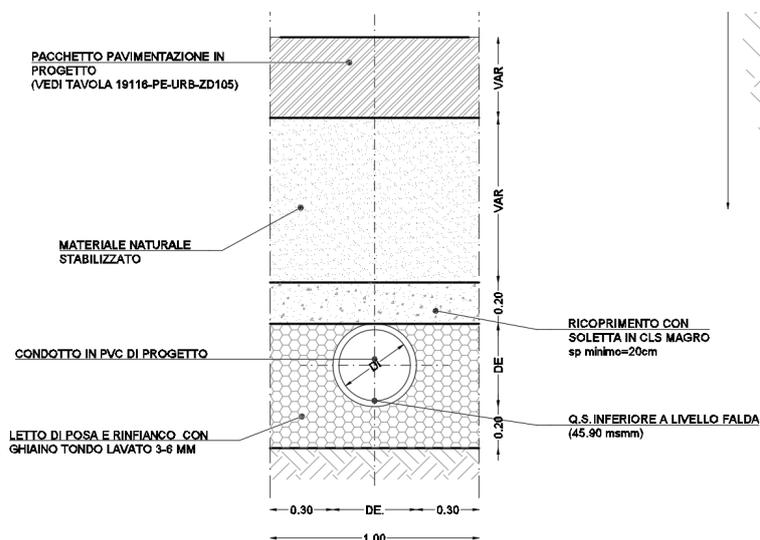


Figura 14-5: Sezione tipo di posa condotta parzialmente o totalmente in falda.

Tab. 14.1: Spinta instabilizzanteq, peso condotta a metro lineare, Spinsta 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

## 15 RETE DI TRASPORTO DELLE ACQUE REFLUE

### 15.1 Determinazione della portata di progetto

Per il calcolo delle portate afferenti alla rete di collettamento acque reflue si è fatto riferimento alla norma europea: UNI EN 12056-2.

Da normativa ogni apparecchio sanitario corrisponde ad un'unità di scarico ovvero ad ognuno è assegnata una portata media di consumo.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 77 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

Tab. 15.1: Estratto dalla norma UNI EN 12056-2 – Unità di scarico (DU).

Apparecchio sanitario	DU
WC (capacità cassetta 9 l/s)	2.5
WC (capacità cassetta 6 l/s)	2.0
Lavabo	0.5
Bidet	0.5
Doccia	0.6
Pozzetto	0.8

Dato il numero degli apparecchi sanitari presenti la portata di acque reflue per l'impianto di scarico  $Q_{ww}$  è:

$$Q_{ww} = k\sqrt{\sum DU} \quad [l/s];$$

essendo

$k$ : coefficiente di frequenza (scelto uguale a 0.5 in base alla destinazione d'uso dell'edificio);

$\sum DU$ : somma delle unità di scarico  $DU$ .

Tab. 15.2: Estratto dalla norma UNI EN 12056-2 – Coefficiente di frequenza (K).

Utilizzo degli apparecchi	Coefficiente di frequenza K
Uso intermittente (abitazioni, locali, uffici)	0.5
Uso frequente (ospedali, scuole, ristoranti, alberghi)	0.7
Uso molto frequente (bagni o docce pubbliche)	1
Uso speciale (laboratori)	1.2

La portata totale di progetto  $Q_{tot}$  è la seguente:

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p \quad [l/s];$$

dove:

$Q_{ww}$ : portata acque reflue [l/s];

$Q_c$ : portata continua [l/s];

$Q_p$ : portata di pompaggio [l/s].

La capacità massima delle tubazioni di scarico deve corrispondere alla massima portata tra la portata totale di progetto  $Q_{tot}$ , la portata di acque reflue  $Q_{ww}$  e la portata dell'apparecchio con l'unità di scarico più grande.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 78 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

Le portate di progetto generate dagli scarichi di ognuno dei due fabbricati nel lotto FA08 sono pari a 0.837 l/s, come di seguito indicato in tabella.

Tab. 15.3: Calcolo delle portate di acque reflue da utenze civili nel fabbricato FA09 secondo UNI-EN12056-2.

Tipo di apparecchi idrosanitari	Nro unità di scarico	Unità di scarico DU [l/s]	Coefficiente di frequenza K	Somma delle unità di scarico $\Sigma$ DU [l/s]	Portata di acque reflue Q <sub>ww</sub> [l/s]
WC - capacità cassetta 9,0l/s	1	2.50	0.5	2.50	0.79
Lavabo, Bidet	1	0.30	0.5	0.30	0.27
Orinatoio a parete	0	0.20	0.5	0.00	0.00
Doccia con tappo	0	0.50	0.5	0.00	0.00
<b>Totale</b>				<b>2.80</b>	<b>0.84</b>

## 15.2 Dimensionamento della rete di progetto

Il dimensionamento delle condotte necessarie al trasporto delle acque reflue secondo il layout 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 *Gauckler-Strickler* che indica la scabrezza della condotta è uguale a 90  $m^{1/3}/s$  considerando una condotta in pvc.

Le scelte progettuali tengono conto sia del contesto ambientale di posa (andamento planimetrico della strada, intersezione con altri servizi), sia del buon progettare secondo i dettami dell'idraulica.

Si individua la pendenza minima che le condotte dovranno avere per garantire:

- il trasporto solido ed evitare il deposito di materiale nella condotta che andrebbe a diminuire la sezione utile e modificarne la pendenza di scorrimento ( $>2$  Pa)
- velocità tali da evitare il danneggiamento delle pareti delle condotte (tra 0.5 m/s e 2.5 m/s).  
Le caratteristiche geometriche-idrauliche delle condotte sono di seguito riportate in figura e tabella.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA			
Pag 79 di 90		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

Denominazione del tratto di rete		LAVABO-N1	N0-N1	N1-N2	N2-N3	N3-N4
Portata reflua	Q [l/s]	0.274	0.837	0.837	0.837	0.837
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.049	0.104	0.104	0.104	0.104
Diametro nominale	DN [mm]	<b>50</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>
Area di deflusso	A [mq]	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.025	0.016	0.016	0.016	0.016
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	80.00	80.00	80.00	80.00	80.00
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [mc/s]	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.22	0.11	0.11	0.11	0.11
Grado di riempimento	y/D	<b>0.31</b>	<b>0.22</b>	<b>0.22</b>	<b>0.22</b>	<b>0.22</b>
Tirante	Y [m]	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Raggio idraulico	Rh [m]	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Tensione tangenziale	τ [Pa]	2.11	2.13	2.13	2.13	2.13
Velocità di deflusso	v [m/s]	0.53	0.58	0.58	0.58	0.58
Lunghezza	L [m]	1.00	4.80	40.85	40.85	19.00
Quota terreno monte	p.c. [masl]	30.21	30.21	30.13	29.97	30.10
Quota terreno valle	p.c. [masl]	30.13	30.13	29.97	30.10	30.16
Quota scorrimento monte	q.f. [masl]	29.43	29.20	29.13	28.47	27.82
Quota scorrimento valle	q.f. [masl]	29.40	29.13	28.47	27.82	27.52

Tab. 15.4: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA			
Pag 80 di 90		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

Denominazione del tratto di rete		N4-N5	N5-N60	N11-N60	N60-N6
Portata reflua	Q [l/s]	0.837	0.837	0.837	1.673
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.104	0.104	0.104	0.104
Diametro nominale	DN [mm]	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>110</b>
Area di deflusso	A [mq]	0.01	0.01	0.01	0.01
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.016	0.016	0.016	0.014
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	80.00	80.00	80.00	80.00
Capacità di deflusso	Q <sub>0</sub> [mc/s]	0.01	0.01	0.01	0.01
Rapporto di portata	Q/Q <sub>0</sub>	0.11	0.11	0.11	0.24
Grado di riempimento	y/D	<b>0.22</b>	<b>0.22</b>	<b>0.22</b>	<b>0.33</b>
Tirante	Y [m]	0.02	0.02	0.02	0.03
Raggio idraulico	Rh [m]	0.01	0.01	0.01	0.02
Tensione tangenziale	τ [Pa]	2.13	2.13	2.13	2.63
Velocità di deflusso	v [m/s]	0.58	0.58	0.58	0.68
Lunghezza	L [m]	20.00	22.85	27.40	23.60
Quota terreno monte	p.c. [masl]	30.16	30.08	29.20	30.12
Quota terreno valle	p.c. [masl]	30.08	30.12	30.12	30.17
Quota scorrimento monte	q.f. [masl]	27.52	27.20	28.19	26.83
Quota scorrimento valle	q.f. [masl]	27.20	26.83	27.75	26.50

Tab. 15.5: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Le condotte hanno caratteristiche tecnico-geometriche tali da garantire il trasporto della portata massima di progetto con opportuno grado di riempimento, sempre inferiore al 60%.

La pendenza assegnata alle condotte è tale da garantire la tensione tangenziale al fondo necessaria al trasporto solido, maggiore di 2Pa.

Il tratto a valle della stazione di sollevamento si dirige verso il punto di recapito con moto idraulico in pressione. Si riportano sotto le caratteristiche della condotta premente.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>			
Pag 81 di 90		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

Denominazione del tratto di rete		N6-N7	N7-N8	N8-N10	N10-N11	N11-N12	N12-N13
Portata reflua	Q [l/s]	1.673	1.673	1.673	1.673	1.673	1.673
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
Diametro nominale	DN [mm]	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>63</b>
Area di deflusso	A [mq]	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.004	0.004	-0.004	-0.004	0.001
Coefficiente di scabrezza	Ks [m <sup>1/3</sup> /s]	80	80	80	80	80	80
Grado di riempimento	y/D	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
Velocità di deflusso	v [m/s]	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02
Lunghezza	L [m]	35.00	35.00	40.70	29.85	35.00	28.80
Quota terreno monte	p.c. [masl]	30.17	28.57	28.65	28.30	28.47	28.55
Quota terreno valle	p.c. [masl]	28.57	28.65	28.30	28.47	28.55	29.20
Quota scorrimento monte	q.f. [masl]	28.12	27.77	27.63	27.46	27.58	27.72
Quota scorrimento valle	q.f. [masl]	27.77	27.63	27.46	27.58	27.72	27.69

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

### 15.3 Stazione di sollevamento

Le portate reflue vengono sollevate tramite stazione di sollevamento che assicura il recapito alla fognatura esistente a quota idonea, della portata di progetto pari a 1.7 l/s.

Si prevede la posa di una stazione di sollevamento composta da elementi prefabbricati in ca a forma quadrangolare con dimensione del lato interno di 1.5m.

Le caratteristiche della stazione di sollevamento dipendono dalla portata da sollevare e dalla prevalenza totale da superare sennonché dalle caratteristiche delle pompe.

La portata da sollevare è pari a 1.7 l/s.

La prevalenza totale è data dalla somma del dislivello geodetico e le perdite di carico nella condotta di mandata.

Esse risentono del contributo delle perdite continue, dovute alla scabrezza della tubazione, e di quelle accidentali, dovute a variazioni plano-altimetriche o variazioni della sezione liquida.

$$H = H_g + \Delta H \quad [m]$$

Dove:

H= prevalenza totale [m];

Hg= dislivello geodetico [m];

ΔH= perdita di carico totale nella condotta [m].

Le perdite di carico totali in mandata saranno date da:

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 82 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

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

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];

$k_i$ = 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 83 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

Tab. 15.6: Caratteristiche piezometriche del moto in pressione.

<b>Portata [mc/s]</b>	<b>0.0017</b>
<b>Portata [mc/h]</b>	<b>6.02</b>
<b>Quota minima del pelo libero nella vasca [msmm]</b>	25.63
<b>Quota massima della condotta a valle [msmm]</b>	28.12
<b>Dislivello geodetico [m]</b>	2.48
<b>Perdite di carico [m]</b>	13.52
<b>Prevalenza totale [m]</b>	<b>16.00</b>
<b>Potenza richiesta [kW]</b>	<b>0.38</b>
<b>Numero di pompe [in funzione+riserva]</b>	1+1
<b>Diametro della condotta di mandata [mm]</b>	<b>63</b>
<b>Velocità di deflusso in mandata [m/s]</b>	1.02

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 84 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

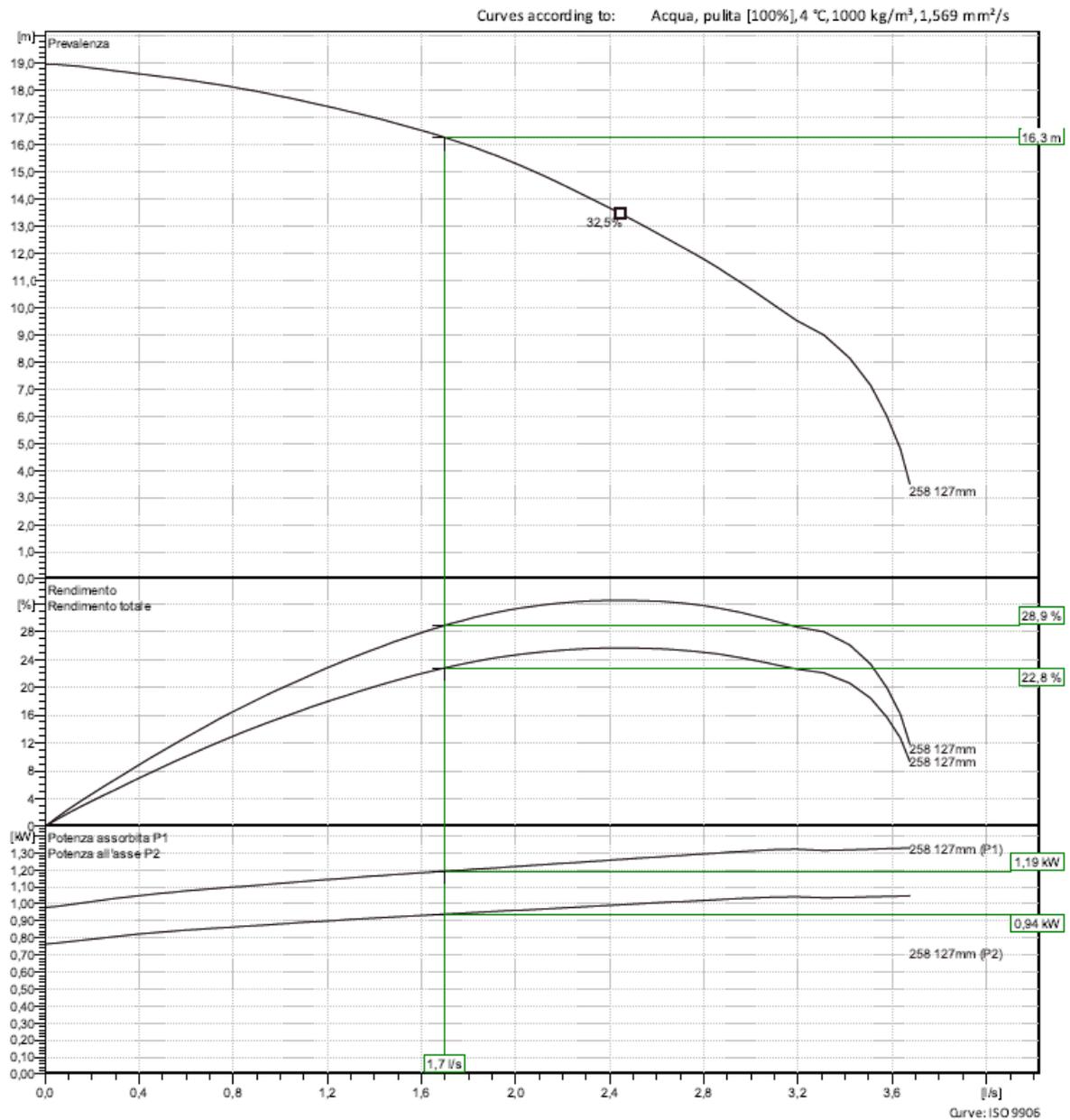


Fig. 15.1: Curva di lavoro della pompa tipo FLYGT MP3069 HT3 258.

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:

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 85 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

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

dove V= volume utile [mc];

Q= portata sollevata [mc/h];

z= numero massimo di avviamenti orari della pompa.

Tab. 15.7: Caratteristiche di funzionamento dell'elettropompa sommergibile tipo FLYGT MP3069 HT3 258.

Portata [mc/s]	0.0017
Numero di cicli [n/ora]	2
Volume utile [mc]	0.65
Area di alloggiamento pompa - diametro [m]	1.50
Livello di attacco 1° pompa [m]	0.37
Quota di attacco 1° pompa [msmm]	26.00
Quota di arresto [msmm]	25.63
quota fondo pozzo pompe [msmm]	25.45

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 ulteriori dettagli si rimanda alle tavole di progetto specifiche.

## 16 RETE IDRICA

Entrambi i fabbricati dispongono ciascuno di un servizio igienico composto da un vaso, un lavabo ed uno scaldacqua elettrico.

Per l'adduzione idrica, il servizio idrico Acque Veronesi ha segnalato la presena di una rete acquedotto in acciaio, DN100, corrente lungo via Borgoletto di Sopra.

L'alimentazione idrica del fabbricato sarà derivata da questo acquedotto, nel nuovo punto di incrocio della viabilità d'accesso al fabbricato con via Borgoletto di Sopra (si veda la tavola IN1712EI2BZFA0800013A).

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA			
Pag 86 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A	

Le condizioni richieste all'allaccio sono di una portata di 0,7 l/s; la pressione disponibile all'acquedotto è di 3bar.

Con la seguente tabella di calcolo si dimostra che con queste condizioni si garantisce una pressione residua al sanitario più sfavorito di 1 bar, come specificato nella norma UNI 9182 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda".

I simboli usati sono:

- Qu: portata utile [l/s]
- DN: diametro nominale della tubazione [mm e pollici]
- V: velocità del fluido nella tubazione [m/s]
- L: lunghezza del tratto di tubazione [m]
- DHl, DH loc, Dislivello, DH: perdite di carico lineari, concentrate, per dislivello e totale [mca]
- Hresidua: Pressione residua [mca]

											Hdisp. (m)	<b>30,00</b>			
1 Allaccio - Punto di consegn	0,70	505	0,0660	75	-	0,20	120	280,00	0,3344	0,0009	1,00	1,34	28,66		
Contatore												3,00	25,66		
filtro												1,20	24,46		
valvole												0,20	24,26		
2 Ingresso WC	0,70	505	0,0660	75	-	0,20	120	163,00	0,1947	0,0017	0,00	0,20	24,07		
valvola												0,10	23,97		
Riduttore												0,00	23,97		
4 Tazza	0,50	2	0,0173	15	1/2	2,13	120	5,00	2,1759	0,2770	2,50	4,95	19,02		
											<b>448,00</b>	<b>2,7049</b>	<b>0,2796</b>	<b>3,50</b>	<b>10,98</b>

A livello progettuale, è prevista una tubazione in Polietilene PE100, PN10, DN75 dal punto di allaccio fino al cancello di accesso all'area Terna (che identifica il limite di proprietà). In questo punto è previsto un pozzetto contenente le valvole di intercettazione, valvola di non ritorno e contatore idrico, il tutto coibentato contro il rischio gelo.

La tubazione dal punto di consegna al bagno, in proprietà privata, è in PE 100, PN10, DN75, interrata ad una profondità minima sopra tubo di 70cm. Prima dell'ingresso di ogni bagno è previsto un secondo pozzetto con riduzione, valvola di intercettazione DN25.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA			
Pag 87 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

La distribuzione interna è in tubo multistrato PEX/Al/PE nei diametri dal DN25 al DN15 (commercialmente da 16mm a 26mm), posato sottotraccia e coibentata (i tubi esposti devono essere limitati al solo allaccio al sanitario, per limitare il rischio gelo).

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 88 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA0800001	A

## 17 DESCRIZIONE DELLE OPERE IDRAULICHE

### 17.1 Rete di trasporto ed invaso delle acque meteoriche

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

La rete di progetto è costituita da:

- pozzetti di ispezione monolitici prefabbricati in cls quadrati di dimensioni interne 40x40cm (n.ro 4);
- pozzetti di ispezione monolitici prefabbricati in cls quadrati di dimensioni interne 60x60cm (n.ro 10);
- stazione di sollevamento in cls con chiusini in ghisa sferoidale D400 dim. 60x60 cm (n.ro 1);
- caditoia di raccolta delle acque meteoriche con pozzetto in cls 40x40 cm e griglia in ghisa sferoidale D400 (n.ro 31)
- caditoia di raccolta delle acque meteoriche con pozzetto in cls 60x60 cm e griglia in ghisa sferoidale D400 (n.ro 31)
- caditoia di raccolta delle acque meteoriche con pozzetto in cls 100x100 cm e griglia in ghisa sferoidale D400 (n.ro 14)
- embrici costituiti da elementi prefabbricati in cls;
- canale di raccolta in cls con griglia in ghisa sferoidale D400 di idmensioni interne 150\*150mm (l= 235.65 m);
- condotta in PVC SN8 di diametro DN110 (l= 151.20 m);
- condotta in PVC SN8 di diametro DN160 (l= 61.10 m);
- condotta in PVC SN8 di diametro DN200 (l= 99.70 m);
- condotta in PVC SN8 di diametro DN315 (l= 196.60 m);
- condotta in PVC SN8 di diametro DN400 (l= 250.40 m);
- condotta in PVC SN8 di diametro DN630 (l= 127.40 m);
- condotta in PE PN6 DN110 (l= 50.05 m);
- condotta in CLS (l=15.00 m);

Le reti di progetto convogliano le portate meteoriche ai canali a cielo aperto, previsti nel progetto della linea ferroviaria.

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 89 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

## 17.2 Rete di trasporto delle acque reflue

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

La rete di progetto è costituita da:

- pozzetti con sifone firenze dim.60\*60cm (n.ro 2);
- pozzetto di ispezione prefabbricato in cls 60x60cm [n.ro 5]
- pozzetto di tipo komplet dn100 (n.ro 7)
- chiusini D400 con luce netta di 60\*60cm (n.ro 16);
- condotte in PVC SN4 di diametro DN50 (l= 3.5m)
- condotte in PVC SN8 di diametro DN110 (l= 205m);
- condotte in PE DN63 PN25 (l=204.5m);
- nro 1 stazione di sollevamento con vasca in cls prefabbricata di dimensioni interne 150cm e due pompe equivalenti di cui una funzionante ed una di riserva.

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

## 18 RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI A RETE

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

In particolare per quanto riguarda l'interferenza con le reti elettromeccaniche, poste ad altimetrie diverse rispetto alle condotte di progetto.

Per la risoluzione delle interferenze tra le reti fognarie si rimanda alle relative tavole e nello specifico ai profili longitudinali.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA		
Pag 90 di 90	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA0800001	A

## 19 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 e laminazione previste, non determinano dei cambiamenti nella risposta idraulica del territorio.

Le reti acque reflue in progetto garantiscono il continuo allontanamento delle acque reflue scaricate dalle utenze idrico-sanitarie della cabina elettrica e del fabbricato in progetto.

La rete idrica garantisce l'approvvigionamento dell'acqua idrico potabile alle utenze di progetto.