

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
FA - FABBRICATI
FA07 – FABBRICATO PT AL KM 19+128,13
URBANIZZAZIONI
Relazione idrologica e idraulica**

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Consorzio Iricav Due 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 7 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	EMMISSIONE	KTC <i>Karim KTC</i>	01/09/21	MPA <i>MPA</i>	01/09/21	GSA <i>GSA</i>	01/09/21	 Data: 01/09/21

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1712E12RIFA0700001A
		Cod. origine:



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 2 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	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.....	19
10.2	Calcolo del volume da invasare - applicazione del metodo cinematico (Alfonsi e Orsi, 1967).....	19
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	Verifica stramazzo troppo pieno.....	24
11.3	Manufatto di controllo – Pozzetto scolmatore	25
12	DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DI PROGETTO.....	26
13	DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI RACCOLTA E TRASPORTO DELLE ACQUE METEORICHE DI PROGETTO	28
14	VERIFICA A GALLEGGIAMENTO DEI MANUFATTI.....	40
14.1.1	Verifica pozzetto scolmatore.....	41
14.1.2	Verifica pozzetto più depresso	42
14.1.3	Verifica condotte	43
15	RETE DI TRASPORTO DELLE ACQUE REFLUE.....	45
15.1	Determinazione della portata di progetto.....	45
15.2	Dimensionamento della rete di progetto	46



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 3 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	A

15.3	Dimensionamento della vasca di ritenzione	48
16	RETE IDRICA	49
17	DESCRIZIONE DELLE OPERE IDRAULICHE	52
17.1	Rete di trasporto ed invaso delle acque meteoriche	52
17.2	Rete di trasporto delle acque reflue	53
18	RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI A RETE.....	53
19	CONCLUSIONI.....	54

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 4 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica E12RIFA0700001	A

1 ELABORATI DI RIFERIMENTO

CODIFICA	TITOLO ELABORATO
IN1712EI2EEFA0700001A	ELENCO ELABORATI
IN1712EI2RGFA0700001A	RELAZIONE GENERALE DI CONFRONTO PD-PE
IN1712EI2RHFA0700001A	RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA
IN1712EI2RIFA0700001A	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA
IN1712EI2RBFA0700001A	RELAZIONE GEOTECNICA
IN1712EI2RHFA0700002A	RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEI MATERIALI
IN1712EI2CLFA0700001A	RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE
IN1712EI2CLFA0700002A	RELAZIONE DI CALCOLO MURI DI SOSTEGNO
IN1712EI2RHFA0700003A	RELAZIONE SISMICA
IN1712EI2CMFA0700001A	COMPUTO METRICO
IN1712EI2CEFA0700001A	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
IN1712EI2RHFA0700004A	ELENCO PREZZI UNITARI
IN1712EI2APFA0700001A	ANALISI NUOVI PREZZI
IN1712EI2RHFA0700005A	PIANO DI MANUTENZIONE
IN1712EI2P7FA0700001A	PLANIMETRIA DI INQUADRAMENTO
IN1712EI2P9FA0700001A	PLANIMETRIA GENERALE STATO DI FATTO-RILIEVO TOPOGRAFICO
IN1712EI2P9FA0700002A	PLANIMETRIA GENERALE STATO DI PROGETTO
IN1712EI2P9FA0700003A	PLANIMETRIA STATO DI PROGETTO E ANDAMENTO ALTIMETRICO
IN1712EI2P9FA0700004A	PLANIMETRIA COSTRUZIONI E DEMOLIZIONI
IN1712EI2PZFA0700001A	PLANIMETRIA TRATTAMENTO SUPERFICI
IN1712EI2BZFA0700001A	PIAZZALE E STRADA DI ACCESSO - PARTICOLARI COSTRUTTIVI - SEZIONE TIPO
IN1712EI2PZFA0700002A	STRADA DI ACCESSO - SEGNALETICA VERTICALE E ORIZZONTALE
IN1712EI2BZFA0700002A	PROFILO E SEZIONI STRADA DI ACCESSO
IN1712EI2BZFA0700003A	PROFILO E SEZIONI TRASVERSALI 1 DI 2
IN1712EI2BZFA0700004A	PROFILO E SEZIONI TRASVERSALI 2 DI 2
IN1712EI2P9FA0700005A	PIAZZALE - PLANIMETRIA DEI SOTTOSERVIZI DI PROGETTO
IN1712EI2P9FA0700006A	PIAZZALE - PLANIMETRIA RETE ACQUE METEORICHE DI PROGETTO
IN1712EI2FZFA0700001A	PIAZZALE - PROFILI OPERE IDRAULICHE
IN1712EI2BZFA0700005A	PIAZZALE - PARTICOLARI COSTRUTTIVI OPERE IDRAULICHE
IN1712EI2PZFA0700003A	PIAZZALE E FABBRICATO - PLANIMETRIA RETE ACQUE REFLUE DI PROGETTO E PARTICOLARI COSTRUTTIVI
IN1712EI2PZFA0700004A	PIAZZALE - PLANIMETRIA RETE IDRICA DI PROGETTO
IN1712EI2PZFA0700005A	PIAZZALE - PLANIMETRIA OPERE ELETTROMECCANICHE INTERRATE
IN1712EI2BZFA0700006A	MURO DI SOSTEGNO - PLANIMETRIA, PROSPETTI E SEZIONI
IN1712EI2BZFA0700007A	FONDAZIONI MURO DI SOSTEGNO - ARMATURE
IN1712EI2BZFA0700008A	MURO DI SOSTEGNO - ARMATURE 1 DI 2
IN1712EI2BZFA0700009A	MURO DI SOSTEGNO - ARMATURE 2 DI 2

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>Pag 5 di 54</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica EI2RIFA0700001</p>	<p>A</p>

IN1712EI2BZFA0700010A	MURO DI SOSTEGNO - ARMATURE PALI
IN1712EI2PBFA0700001A	FABBRICATO: PIANTE
IN1712EI2WBFA0700001A	FABBRICATO: SEZIONI
IN1712EI2PBFA0700002A	FABBRICATO: PROSPETTI
IN1712EI2BZFA0700011A	FABBRICATO: PARTICOLARI 1/2
IN1712EI2BZFA0700012A	FABBRICATO: PARTICOLARI 2/2
IN1712EI2BCFA0700001A	FABBRICATO: ABACO SERRAMENTI
IN1712EI2BKFA0700001A	FABBRICATO: ABACO PACCHETTI TECNOLOGICI
IN1712EI2PBFA0700003A	FABBRICATO - Carpenterie : PIANTE FONDAZIONI
IN1712EI2PBFA0700004A	FABBRICATO - Carpenterie : PIANTE COPERTURA
IN1712EI2WBFA0700002A	FABBRICATO - Carpenterie : SEZIONI
IN1712EI2BZFA0700013A	FABBRICATO - ARMATURE FONDAZIONI 1 DI 2
IN1712EI2BZFA0700014A	FABBRICATO - ARMATURE FONDAZIONI 2 DI 2
IN1712EI2BZFA0700015A	FABBRICATO - ARMATURE PILASTRI E SOLETTA CONTROTERRA
IN1712EI2BZFA0700016A	FABBRICATO - ARMATURE TRAVI
IN1712EI2PBFA0700005A	FABBRICATO CABINA ENEL : PIANTE , SEZIONI, PROSPETTI
IN1712EI2BZFA0700017A	FABBRICATO CABINA ENEL: PARTICOLARI
IN1712EI2BCFA0700002A	FABBRICATO CABINA ENEL: ABACO SERRAMENTI
IN1712EI2BKFA0700002A	FABBRICATO CABINA ENEL: ABACO PACCHETTI TECNOLOGICI
IN1712EI2BBFA0700001A	FABBRICATO - CABINA ENEL - PIANTE E SEZIONI
IN1712EI2BZFA0700018A	FABBRICATO - CABINA ENEL - ARMATURE FONDAZIONI E SOLETTA CONTROTERRA
IN1712EI2BZFA0700019A	FABBRICATO - CABINA ENEL - ARMATURE TRAVI E PILASTRI

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 6 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	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.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>Pag 7 di 54</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica EI2RIFA0700001</p>	<p>A</p>

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 8 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica E12RIFA0700001	A

3 LIMITE DI INTERVENTO

Gli interventi di progetto consistono sostanzialmente in:

- raccolta e allontanamento delle acque meteoriche dalla copertura del fabbricato PT FA07 e cabina ENEL;
- raccolta e allontanamento delle acque meteoriche dal piazzale e dalla viabilità di accesso secondo la configurazione di progetto;
- invaso dei volumi meteorici e laminazione delle portate scaricate per garantire il principio di invarianza idraulica;
- raccolta delle acque reflue in vasche di ritenzione in cls, dotate di chiusini a tenuta e rivestimento interno in resina epossidica;
- distribuzione dell'acqua idrico potabile dall'acquedotto pubblico alle utenze di progetto negli edifici.

I limiti di intervento sono di seguito raffigurati.

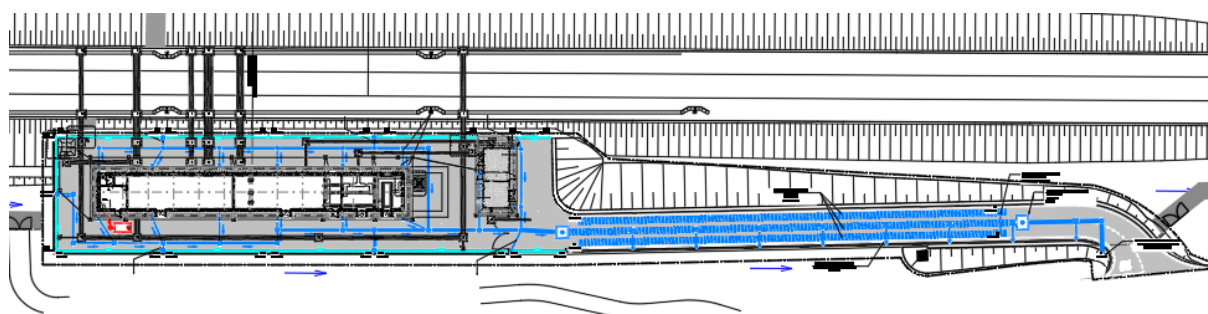


Fig. 3.1: Indicazione del limite di intervento con polilinea magenta tratteggiata.

L'opera è soggetta ad invarianza ed è dotata quindi di dispositivi di compensazione idraulica. Le opere di invarianza consistono in tre supertubi (condotte sovradimensionate) con funzione di invaso poste al di sotto della rampa di accesso al piazzale a quota circa pari alla quota del PC esistente. Nel complesso le opere consentono di invasare il volume generato da una pioggia con tempo di ritorno di 50anni e 100anni, e la laminazione delle portate scaricate.

Le opere sono quindi verificate anche per i volumi generati dall'evento meteorico con TR di 100anni, ed è prevista una soglia sfiorante che permette lo smaltimento di eventuali portate di troppopieno al punto di recapito fissato.

Si individua un punto di recapito posto al margine Ovest dell'accesso alla rampa di collegamento al piazzale, tale punto coincide con il fosso di guardia a servizio della viabilità che, in breve, si riversa in un canale di maggiori dimensioni. Il punto di recapito coincide in generale col punto di recapito originale delle acque, che per deflusso naturale si riversavano in maniera distribuita all'interno del medesimo fosso. Il recapito delle acque avviene per gravità.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 9 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	A

Lo smaltimento delle acque piovane del piazzale avviene attraverso una serie di canalette poste in corrispondenza ai compluvi situati al perimetro del piazzale, le acque della rampa di accesso vengono invece smaltite tramite un embrice interrotto con passo circa uguale a 12 m da caditoie di raccolta. Le caditoie prevedono uno spazio di deposito sotto il condotto di scarico per evitare l'intasamento delle condotte.

Le acque così raccolte sono convogliate da una rete di condotte in pvc ai supertubi con funzione di invaso e quindi da lì, una volta laminate, al punto di recapito.

Le acque di deflusso meteorico dell'intero bacino oggetto di intervento non necessitano di trattamento in quanto la tipologia di destinazione d'uso è esclusa dalle categorie contemplate dal piano di tutela delle acque.

I reflui generati dalle utenze idrico sanitarie sono raccolti e convogliati alle vasche di ritenzione per lo stoccaggio degli stessi. Infatti, non è presente una linea fognaria a meno di 500m dal lotto di progetto.

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

Le vasche sono in grado di stoccare un volume di 9mc. Se ne prevede lo svuotamento ogni 4-6mesi a seconda dell'utilizzo effettivo.

L'approvvigionamento idrico potabile avviene attraverso l'allaccio all'acquedotto pubblico nelle modalità descritte al paragrafo "Rete idrica" in questa relazione.

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 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;
- Fossi a sezione trapezia rivestiti o meno con funzione di invaso di laminazione;

I reflui generati dalle utenze idrico sanitarie sono raccolti e convogliati alla vasca di ritenzione.

Le opere di trasporto delle acque reflue consistono in:

- Predisposizione di nuovi allacci che ricevono le acque dagli scarichi interni all'edificio tramite pozzetto sifonato e le portano al collettore principale;
- Vasche di ritenzione prefabbricate in CA, dotate di chiusini a tenuta e rivestimento in resina epossidica per la protezione delle pareti dagli attacchi chimici dei reflui. Le vasche hanno capacità di 9mc.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 10 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica E12RIFA0700001	A

4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il fabbricato FA07 si trova a est della città di Verona, ed a Sud-Ovest del centro comunale di San Bonifacio (VR).

La posizione geografica del lotto è 45°23'18.49"N e 11°14'57.44"E, ad una quota compresa tra 21.5 mslmm e 22.0 mslmm.

È ubicato nel territorio del comune di San Bonifacio.

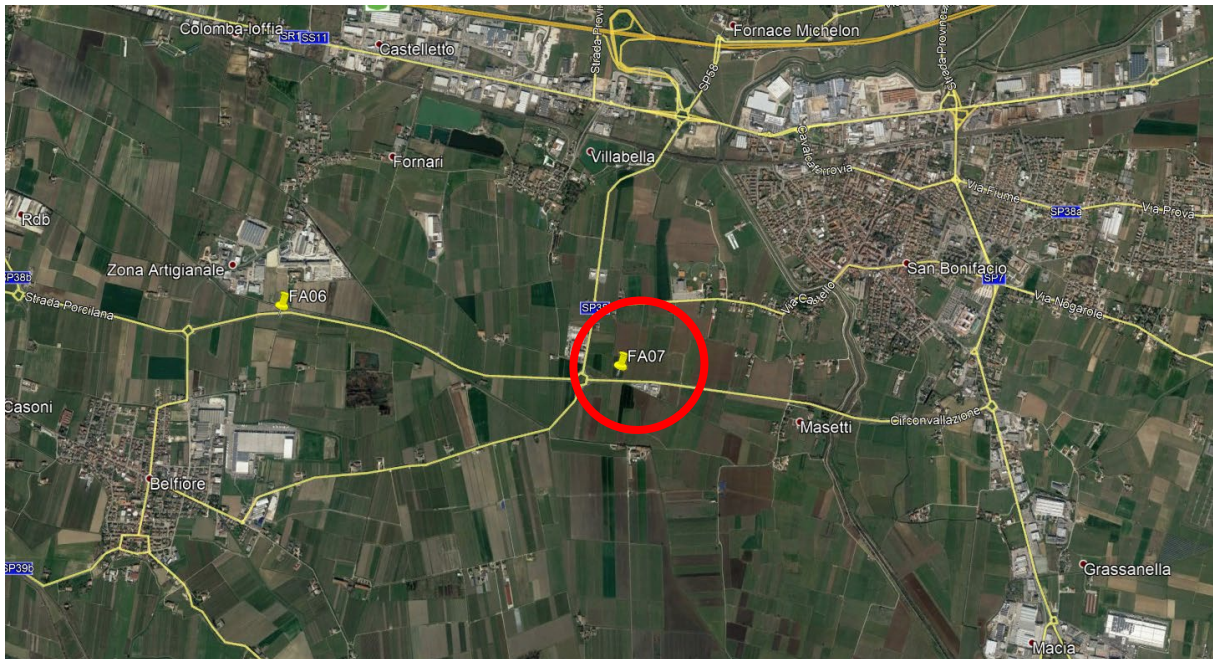


Fig. 4.1: Inquadramento territoriale.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>Pag 11 di 54</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica EI2RIFA0700001</p>	<p>A</p>

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, e vede a Nord-Est la presenza di parte dei bacini scolanti del fiume Adige.



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

Il lotto di FA06 si trova nell'ambito territoriale "ATO S11 – Ambito misto servizi-insediativo-agricolo come definito dal Piano di assetto territoriale del Comune di San Bonifacio.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 12 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	A

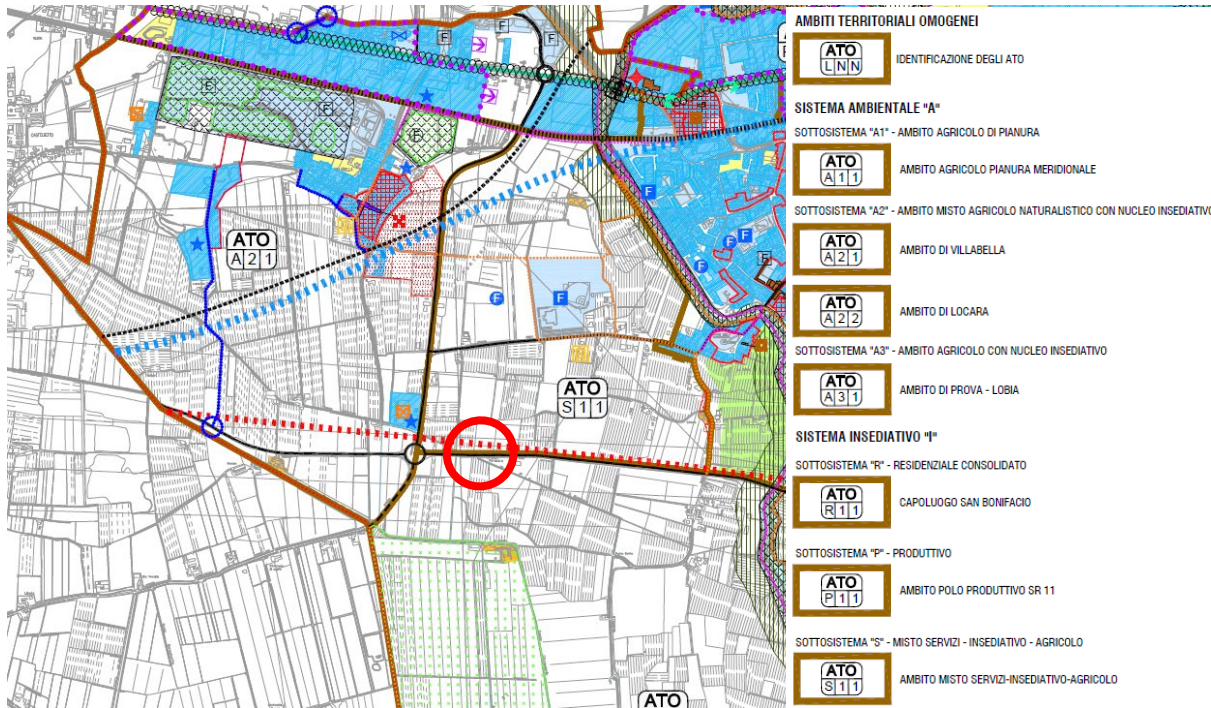


Fig. 5.2: Suddivisione in ATO e la localizzazione dell'area di intervento (in rosso).

IL RISCHIO IDRAULICO

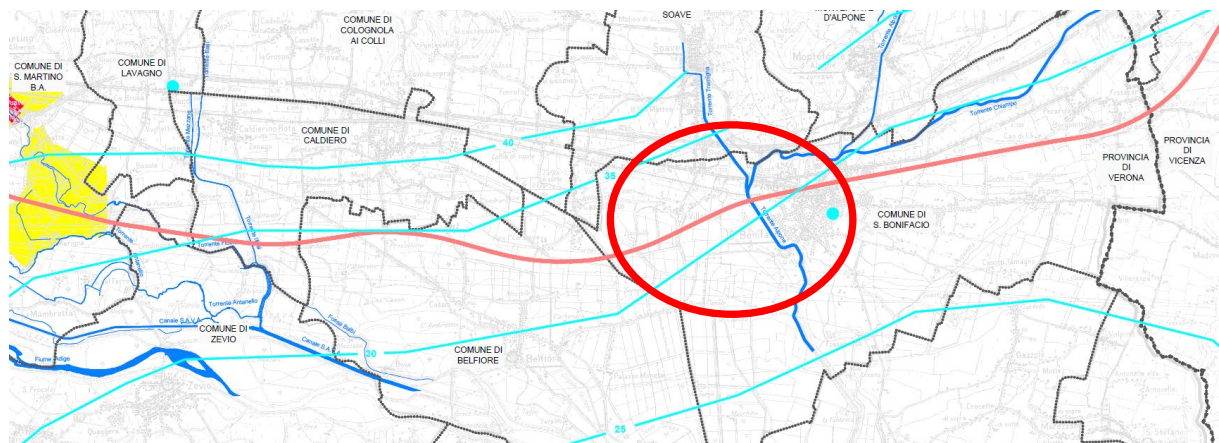
Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Brenta-Becchiglione, approvato con DPCM 21 novembre 2013 (G.U. n.97 del 28.04.2014), mostra che l'area di progetto non rientra nelle zone a rischio di esondazione, stessa cosa può essere detta per il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Adige, approvato con D.P.C.M. 27 Aprile 2006 (G.U. n. 245 del 20.10.2006), di cui si riporta un estratto a seguire.

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 13 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	A






Fig. 5.1: Estratto della tavola A.4.32 del del PAI del fiume Adige.



RISCHIO IDROGEOLOGICO

-  P1 Area a moderata pericolosità
-  P2 Area a media pericolosità
-  P3 Area ad elevata pericolosità
-  Accumulo di frana di scivolamento
-  Area a franosità superficiale o crollo

IDROGRAFIA

-  Canali e corsi d'acqua principali
-  Isofreatiche (quota in m s.l.m.)
-  Pozzi

TRACCIATO DI PROGETTO




-  Tracciato Linea A.V. / A. C. Verona - Padova
1ª Tratta funzionale Verona - Montebello Vicentino

Fig. 5.2: Estratto della tavola IN0D00DI2C2ID000X002A del progetto definitivo con perimetrazione delle aree a diverso a 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 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	A

6 ANALISI IDROLOGICA

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

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:

$$h = at^n = 101.76t^{0.62}; \text{ (con } t \text{ in minuti)}$$



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
5	<i>55.149</i>	<i>0.576</i>
10	<i>65.754</i>	<i>0.590</i>
20	<i>75.934</i>	<i>0.600</i>
50	<i>89.118</i>	<i>0.610</i>
100	<i>101.76</i>	<i>0.62</i>

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 15 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	A

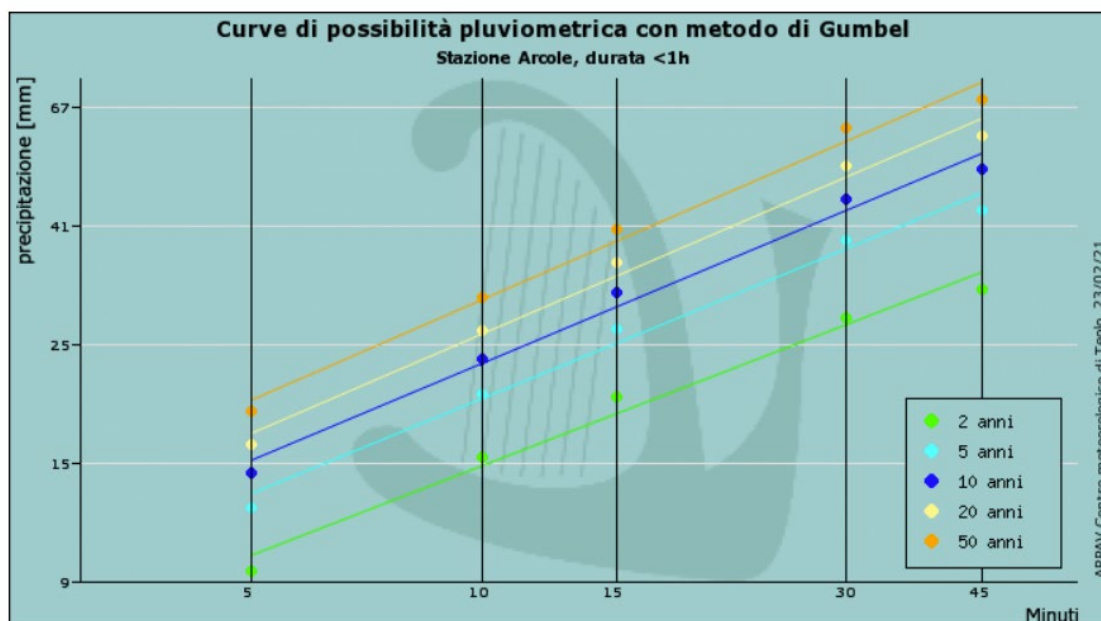


Grafico 6.1 : Andamento delle curve di pioggia al variare del Tempo di Ritorno per durate di pioggia inferiori all’ora.



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 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica E12RIFA0700001	A

7 LO STATO DI FATTO

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

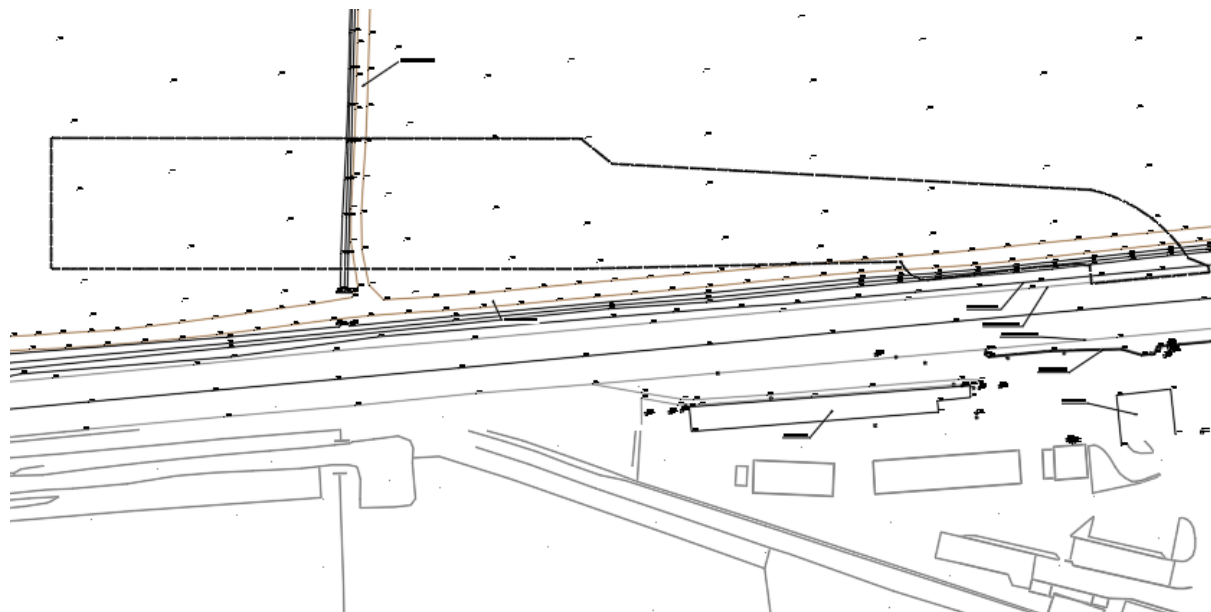


Fig. 7.1: Estratto planimetrico dello stato di fatto – Individuazione dell'area oggetto di intervento con polilinea nera tratteggiata.

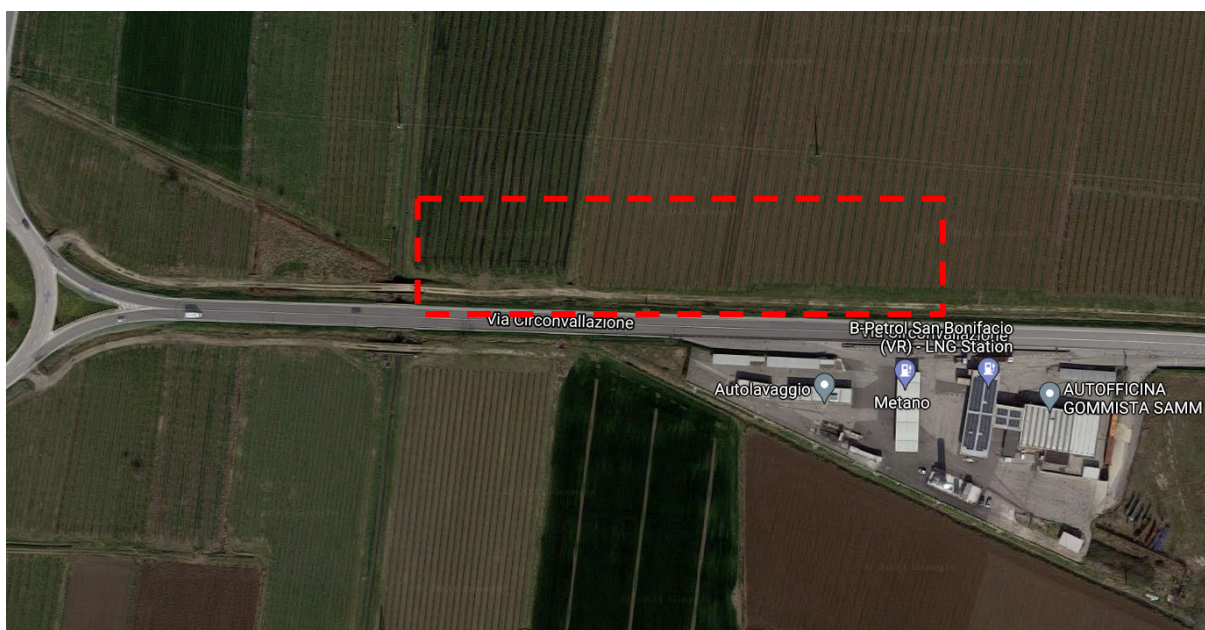




Fig. 7.2: Estratto satellitare (fonte Google Maps) – Area oggetto di intervento in rosso.

L'area di intervento è allo stato di fatto totalmente a verde.

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 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	A

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

Area	S [mq]	ϕ	S ϕ [mq]
agricola	0	0.1	0
verde	2960	0.2	592
semipermeabile	0	0.6	0
impermeabile	0	0.9	0
Totale (mq)	2960	20.0%	592
Totale (ha)	0.296	0.20	0.059

La precipitazione afferente all'area di intervento defluisce superficialmente per il 20.0%. 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 FA07. Gli interventi di progetto comportano l'impermeabilizzazione dell'area, in termini altimetrici l'innalzamento rispetto allo stato di fatto è di circa 7 m, al fine di permettere il raggiungimento di una quota media del piazzale pari a 27.42 mslmm.

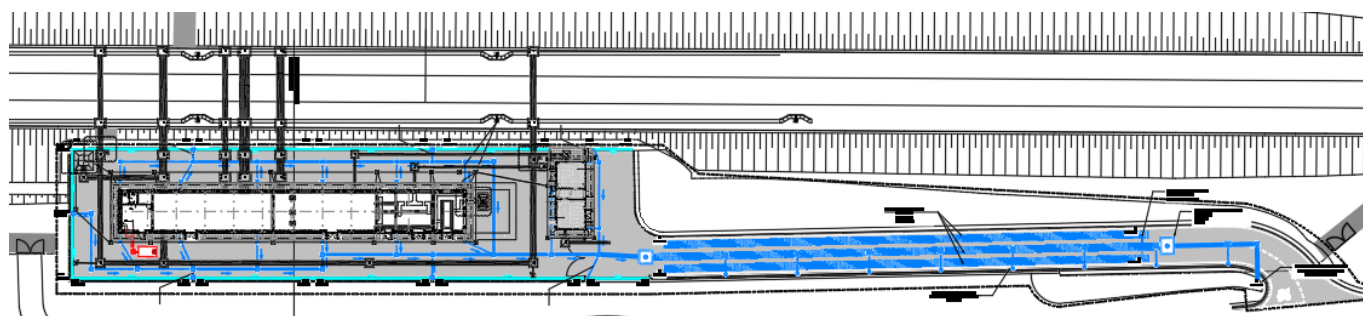




Fig. 8.1: Estratto planimetrico dello stato di progetto – Individuazione dell'area oggetto di intervento con polilinea tratteggiata nera.

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]	ϕ	S ϕ [mq]
agricola	0	0.1	0

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 18 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	A

Area	S [mq]	ϕ	S ϕ [mq]
verde	0	0.2	0
semipermeabile	0	0.6	0
impermeabile	2960	0.9	2664
Totale (mq)	2960	90.0%	2664
Totale (ha)	0.296	0.90	0.266

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 fosso esistente a servizio della viabilità stradale prospiciente il piazzale, ed è evidenziato nella figura a seguire.

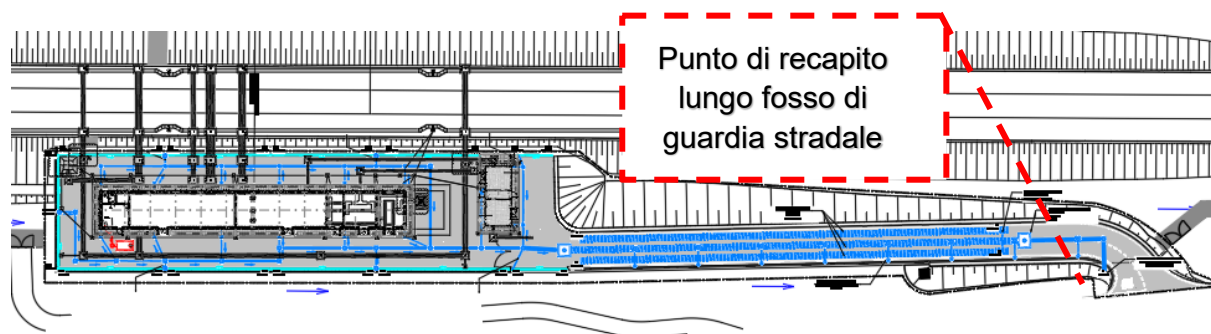


Fig. 9.1: individuazione dei punti di recapito alla rete esterna.

Il recapito previsto scarica una portata di laminata di 4.9 l/s e ed una portata massima in casi eccezionali pari a circa 140l/s (portata critica per la vasca in caso di luce di fondo intasata). La portata laminata risulta inferiore a quella scaricata allo stato di fatto, perciò si mantiene inalterato il regime idraulico della rete di recapito secondo il principio dell'invarianza idraulica.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 19 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	A

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 fosso di guardia a servizio della viabilità stradale posto a Sud del piazzale stesso, ed ha un'estensione di circa 0.296 ha.

L'opera di invaso è costituita da 3 supertubi in parallelo, a sezione circolare in calcestruzzo armato vibrocentrifugato con diametro interno pari ad 1.20 m. L'opera è posizionata parallelamente alla strada di accesso al piazzale al di sotto della stessa, ad una quota circa pari a quella del piano campagna esistente. La portata in uscita da tale invaso è regolata tramite soglia con luce di fondo posta in apposito pozzetto scolmatore 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.

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 1.48 l/s.

Tabella 10.1: Portata massima scaricabile.

Stato di progetto	Coefficiente udometrico	Massima portata scaricabile
<i>Superficie [ha]</i>	<i>[l/sha]</i>	<i>[l/s]</i>
0.296	5.0	1.48

10.2 Calcolo del volume da invasare - applicazione del metodo cinematico (Alfonsi e Orsi, 1967)

Questo approccio ipotizza l'intero bacino come un sistema composto da tanti canali lineari disposti in parallelo che enfatizzano i fenomeni di traslazione della massa d'acqua trascurando quelli di invaso.

Il volume invasato W può pertanto essere ricavato in funzione della durata critica per la vasca θ_w , della durata critica della pioggia per il bacino allo stato di progetto (tempo di

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 20 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EIRIFA0700001	A

corrivazione), e della portata massima uscente calcolata precedentemente nonché degli altri parametri di interesse del bacino con l'espressione:

$$W = \psi_1 \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^{n-1} + t_c \cdot Q_u^2 \frac{\theta_w^{1-n}}{\psi_1 \cdot S \cdot a} - Q_u \theta_w - Q_u t_c$$

Dove la durata critica della vasca viene ricavata risolvendo l'equazione:

$$n \cdot \psi_1 \cdot S \cdot a \cdot \theta_w^{n-1} + (1 - n) t_c \cdot Q_u^2 \frac{\theta_w^{-n}}{\psi_1 \cdot S \cdot a} - Q_u = 0$$

Dove:

- W è il volume di invaso,
- θ_w è il la durata critica per la vasca (che massimizza il volume);
- t_c è il tempo di corrivazione;
- S è la superficie del bacino;
- ψ_1 è il coefficiente di deflusso medio di progetto;
- A ed n i coefficienti della *curva di possibilità pluviometrica a due 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.

Per il sottobacino in esame applicando il metodo esposto 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 si ottengono i risultati riportati nella seguente tabella.

Tab. 10.1: Durata critica e volume dell'invaso ottenuti applicando il metodo cinematico (TR50).

Durata critica per la vasca	θ_w	[min]	528
Volume massimo di invaso	W	[m ³]	231.86

Il volume massimo da invasare per il sottobacino si verifica con una pioggia di 8.8 ore ed è pari a 231.9 mc per un contributo di invaso di 783.4 mc/ha.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 21 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	A

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:

- S: superficie drenante
- φ : coefficiente di afflusso costante del bacino drenato a monte dei pozzi, assunto pari a 1
- a: coefficiente pluviometrico orario [mm/h], definito in altro paragrafo
- n: coefficiente di scala adimensionale, definito in altro paragrafo
- t: la durata dell'evento pluviometrico considerato

Nello stesso periodo il volume in uscita dai pozzi è

$$W_u = Q_u \cdot t$$

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

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

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 22 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica E12RIFA0700001	A

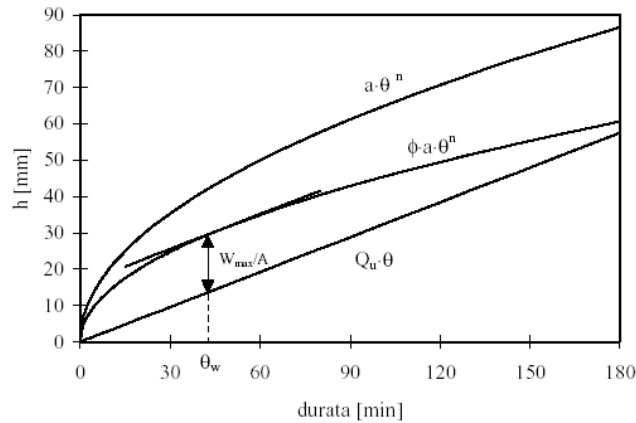


Figura 10-1: Determinazione dell'evento critico per la vasca con il metodo delle sole piogge ($Q_u = Q_e$)

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:



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

Il volume di invaso così calcolato è pari a 235.13 mc.:

Tab. 10.2: Durata critica e volume dell'invaso ottenuti applicando il metodo delle sole piogge (TR50).

Durata critica per la vasca	θ_w	[min]	395.6
Volume massimo di invaso	W	[m ³]	235.13

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 23 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica E12RIFA0700001	A

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 235.1 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 235.1 mc.

Questo viene ottenuto mediante il posizionamento, al di sotto della rampa di accesso al piazzale, di 3 condotte in calcestruzzo armato vibrocentrifugato sovradimensionate (supertubi) con lunghezza pari a 247,00m in totale (1x85.0 m + 2x81.0 m) m e diametro interno pari ad 1.20 m, ed un volume invasabile con grado di riempimento dell'71% superiore a 235.1 mc

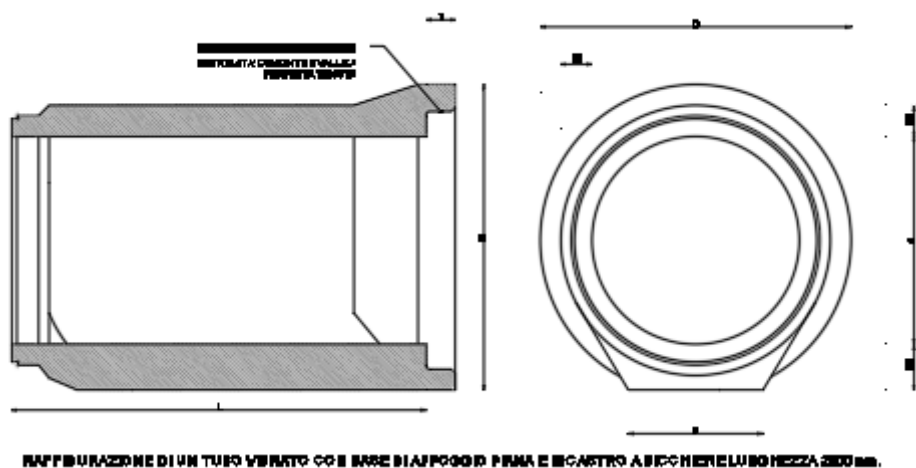


Fig. 11.1: sezione tipo canale supertubo di invaso e laminazione.

Tale invaso, di cui sono consultabili sezione tipo e profilo longitudinale nelle tavole grafiche, consente di invasare un volume massimo pari a 266.0 mc con un grado di riempimento pari al 78.6%, con un livello di invaso pari a 22.67 m s m m, ed un franco di sicurezza rispetto alla generatrice superiore della condotta pari a 25 cm.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 24 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	A

La rete prevista permette l'invaso di un volume maggiore rispetto a quello necessario (266.0>235.1mc).

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 265.8 mc.

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

Tab. 11.1: Volumi di invaso al variare del tempo di pioggia nei sottobacini oggetto di trasformazione – TR100 – metodo delle sole piogge e metodo cinematico.

Metodo cinematico (TR 100)		
W	<i>[m³]</i>	263.4
Metodo delle sole piogge (TR 100)		
W	<i>[m³]</i>	265.8



Il sistema di invaso di progetto invasa il volume relativo alla pioggia con tempo di ritorno di 100 anni con una quota di invaso pari a 22.67 msmm (volume invasabile pari a 266.0 mc), mantenendo un franco libero tra il livello di invaso e quota sommitale dell'invaso pari a 25 cm. A 22.67 msmm è comunque posto uno stramazzone di troppo pieno che consente in condizioni di emergenza di scaricare la massima portata prevista verso il recapito più vicino.

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

11.2 Verifica stramazzone troppo pieno

All'interno del pozzetto scolmatore posto a valle del supertubo centrale è presente una soglia stramazzone costituita da un setto in acciaio inox rimovibile inserito in quinte in c.a., con quota di sfiori pari a 22.67 msmm e lunghezza pari a 2.5 m. Tale soglia, che si attiva solo in condizioni eccezionali quale il blocco contemporaneo di entrambe le pompe ed il bacino pieno, consente di scaricare la massima portata prevista in arrivo dalla rete di monte.

La portata di picco risulta che mette in crisi la vasca per un tempo di ritorno pari a 100 anni risulta infatti pari a 140.5 l/s.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 25 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	A

La soglia viene considerata a parete sottile in quanto ha spessore sommitale minimo pari a $L=20$ cm ed altezza del fluido indisturbato a monte della soglia H pari a massimo 25 cm, si ha quindi che $2H < L < 12H$.

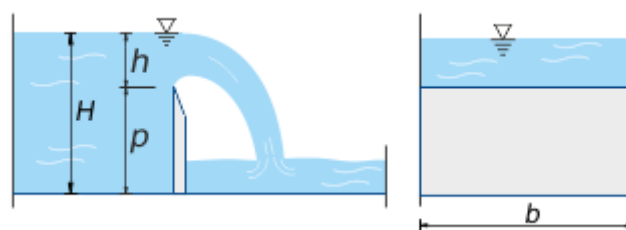


Fig. 11.2: indice grafico delle grandezze utilizzate nel calcolo.

Vista la quota di massimo invaso pari a 22.77 m smm, e la quota soglia posta a 22.67 m smm, deriva $H=0.10$ m (franco di sicurezza in condizioni eccezionali di sfiori ridotto a 15 cm), fissata $b=2.5$ m, si ha che la portata scaricabile è pari a:

$$Q = \mu \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}^{3/2}$$

Da cui deriva $Q=152.9$ l/s, superiore alla massima portata in arrivo da monte.

11.3 Manufatto di controllo – Pozzetto scolmatore

Il controllo delle portate in arrivo dall'invaso viene regolato tramite soglia con luce di fondo posta in apposito pozzetto scolmatore posto a valle della condotta centrale di invaso. La portata laminata fuoriesce da una luce di fondo con diametro pari a 5 cm con asse posto a 17.5 cm dal fondo. La portata la massima scaricabile dalla luce in condizioni di pelo libero pari al livello di massima regolazione dell'invaso, ovvero 22.67 m smm, risulta essere pari a 4.9 l/s. La portata massima laminata risulta essere di superiore alla massima portata prevista da regolamento pari a 1.48 l/s, tutta via essa sarà raggiunta con invaso a livello massimo, variando tra 0 e 4.9 l/s man mano che il livello invasato sale. Nel complesso la portata media in uscita sarà inferiore alla massima portata generata dal lotto allo stato di fatto. Tale soluzione è stata adottata in quanto non risulta possibile e conveniente realizzare luci di fondo con diametro inferiore a 5 cm, si andrebbe infatti ad aumentare notevolmente il rischio di intasamento frequente e mal funzionamento del sistema.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 26 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	A

Le caratteristiche del manufatto sono illustrate e descritte all'intero della tavola inerente i particolari costruttivi della rete meteo, di cui si riporta un estratto nelle figure a seguire.

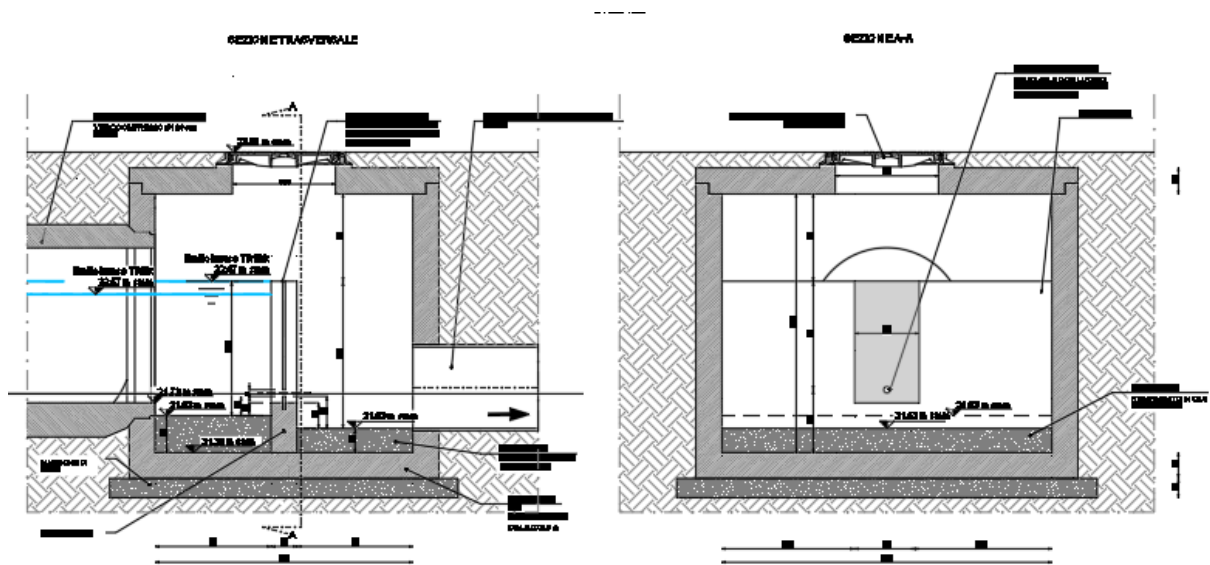


Fig. 11.1: Sezione trasversale del pozzetto con soglia in c.a. di regolazione delle portate.

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:

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 27 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	A

dove:

ϕ = 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):

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

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

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

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

Il calcolo del T_c è stato eseguito per il bacino principale e nel calcolo della rete per ogni tratto della stessa, nonchè per alcuni sottobacini di adeguate dimensioni, di cui si riporta un estratto nella tabella a seguire con indicato il tratto terminale del sottobacino considerato.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 28 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	A

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

Sottobacino	Coefficiente di scabrezza Ks [m ^{1/3} /s]	Pendenza i [m/m]	Lunghezza L [m]	Tempo di corrivazione in rete Tc [min]	Tempo di ruscellamento Te [min]	Tempo di corrivazione [min]	Tempo di corrivazione assunto [min]
P9-P10	70	0.002	82.00	12.4	5	17.4	15
P21-P10	70	0.002	77.95	12.0	5	17.0	15
P102-S5	70	0.002	215.60	24.6	5	29.6	25

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 _φ [mq]	Altezza di pioggia h [mm]	Volume effluente We [mc]	Contributo di invaso [mc/ha]	Portate [mc/s]	Portate [mc/h]
P9-P10	15	172.33	902.71	43.08	38.89	430.82	0.043	155.56
P21-P10	15	172.33	708.75	43.08	30.53	430.82	0.034	122.14
P102-S5	25	244.22	2527.76	101.76	257.22	1017.60	0.171	617.34

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^{1/3}/s];

RH= raggio idraulico della sezione di deflusso;

A= area di deflusso [m²];

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

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 29 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	A

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

Denominazione tratto	CH01-CH02	CH03-CH04	CH05-CH06	CH07-CH08
Area afferente S [mq]	52.99	108.18	126.18	126.36
Portata Q [mc/s]	0.00	0.01	0.01	0.01
Lunghezza L [m]	10.60	20.30	19.90	19.90
Pendenza di fondo i [m/m]	0.002	0.002	0.002	0.002
Coefficiente di Gauckler Strickler Ks [m ^{1/3} /s]	80.00	80.00	80.00	80.00
Larghezza b [m]	0.30	0.30	0.30	0.30
Tirante a moto uniforme Y [m]	0.04	0.06	0.07	0.07
Altezza interna h [m]	0.30	0.30	0.30	0.30
Dimensioni interne b*h [mm]	300*300	300*300	300*300	300*300
Dimensioni esterne b*h [mm]	400*400	400*400	400*400	400*400
Area A [mq]	0.09	0.09	0.09	0.09
Hydraulic radius Rh [m]	0.10	0.10	0.10	0.10
Capacità di deflusso Q0 [mc/s]	0.07	0.07	0.07	0.07
Rapporto di portata Q/Q0	0.06	0.11	0.13	0.13
Grado di riempimento Y/H	0.12	0.20	0.22	0.22
Velocità di deflusso v [m/s]	0.77	0.77	0.77	0.77
Tirante critico Yc [m]	0.026	0.041	0.046	0.046
Tirante di monte Ym [m]	0.04	0.07	0.08	0.08
Quota terreno monte p.c. [m s.m.m.]	27.07	27.07	27.07	27.07
Quota terreno valle p.c. [m s.m.m.]	27.07	27.07	27.07	27.07
Quota scorrimento monte [m s.m.m.]	26.77	26.77	26.77	26.77
Quota scorrimento valle [m s.m.m.]	26.75	26.73	26.73	26.73
Altezza canale a monte h [m]	0.30	0.30	0.30	0.30
Altezza canale a valle h [m]	0.32	0.34	0.34	0.34

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 30 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	A

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



Denominazione tratto	CH09-CH10	CH11-CH12	CH13-CH14	CH15-CH16
Area afferente S [mq]	221.13	82.08	93.42	152.28
Portata Q [mc/s]	0.02	0.01	0.01	0.01
Lunghezza L [m]	25.20	10.50	6.60	19.50
Pendenza di fondo i [m/m]	0.002	0.002	0.002	0.002
Coefficiente di Gauckler Strickler Ks [m ^{1/3} /s]	80.00	80.00	80.00	80.00
Larghezza b [m]	0.30	0.30	0.30	0.30
Tirante a moto uniforme Y [m]	0.10	0.05	0.05	0.08
Altezza interna h [m]	0.30	0.30	0.30	0.30
Dimensioni interne b*h [mm]	300*300	300*300	300*300	300*300
Dimensioni esterne b*h [mm]	400*400	400*400	400*400	400*400
Area A [mq]	0.09	0.09	0.09	0.09
Hydraulic radius Rh [m]	0.10	0.10	0.10	0.10
Capacità di deflusso Q0 [mc/s]	0.07	0.07	0.07	0.07
Rapporto di portata Q/Q0	0.23	0.09	0.10	0.16
Grado di riempimento Y/H	0.33	0.17	0.18	0.25
Velocità di deflusso v [m/s]	0.77	0.77	0.77	0.77
Tirante critico Yc [m]	0.066	0.034	0.037	0.052
Tirante di monte Ym [m]	0.11	0.06	0.06	0.09
Quota terreno monte p.c. [m s.m.m.]	27.07	27.07	27.07	27.07
Quota terreno valle p.c. [m s.m.m.]	27.07	27.07	27.07	27.07
Quota scorrimento monte [m s.m.m.]	26.77	26.77	26.77	26.77
Quota scorrimento valle [m s.m.m.]	26.72	26.75	26.76	26.73
Altezza canale a monte h [m]	0.30	0.30	0.30	0.30
Altezza canale a valle h [m]	0.35	0.32	0.31	0.34

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 31 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	A

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

Denominazione tratto	CH17-CH18	CH19-CH20	CH21-CH22	CH23-CH24
Area afferente S [mq]	105.03	105.21	88.38	52.99
Portata Q [mc/s]	0.01	0.01	0.01	0.00
Lunghezza L [m]	19.90	19.90	20.30	10.60
Pendenza di fondo i [m/m]	0.002	0.002	0.002	0.002
Coefficiente di Gauckler Strickler Ks [m ^{1/3} /s]	80.00	80.00	80.00	80.00
Larghezza b [m]	0.30	0.30	0.30	0.30
Tirante a moto uniforme Y [m]	0.06	0.06	0.05	0.04
Altezza interna h [m]	0.30	0.30	0.30	0.30
Dimensioni interne b*h [mm]	300*300	300*300	300*300	300*300
Dimensioni esterne b*h [mm]	400*400	400*400	400*400	400*400
Area A [mq]	0.09	0.09	0.09	0.09
Hydraulic radius Rh [m]	0.10	0.10	0.10	0.10
Capacità di deflusso Q0 [mc/s]	0.07	0.07	0.07	0.07
Rapporto di portata Q/Q0	0.11	0.11	0.09	0.06
Grado di riempimento Y/H	0.20	0.20	0.17	0.12
Velocità di deflusso v [m/s]	0.77	0.77	0.77	0.77
Tirante critico Yc [m]	0.040	0.040	0.036	0.026
Tirante di monte Ym [m]	0.07	0.07	0.06	0.04
Quota terreno monte p.c. [m s.m.m.]	27.07	27.07	27.07	27.07
Quota terreno valle p.c. [m s.m.m.]	27.07	27.07	27.07	27.07
Quota scorrimento monte [m s.m.m.]	26.77	26.77	26.77	26.77
Quota scorrimento valle [m s.m.m.]	26.73	26.73	26.73	26.75
Altezza canale a monte h [m]	0.30	0.30	0.30	0.30
Altezza canale a valle h [m]	0.34	0.34	0.34	0.32



Tab. 13.4: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
Pag 32 di 54		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica E12RIFA0700001	A

Denominazione tratto tubazione		P50-P1	P1-P2	P2-P3	P3-P4
Area afferente	S [mq]	106	106	106	149
Portata meteorica	Q [mc/s]	0.008	0.008	0.008	0.011
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.188	0.188	0.188	0.188
Diametro nominale	DN [mm]	200	200	200	200
Area di deflusso	A [mq]	0.03	0.03	0.03	0.03
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.002	0.002	0.002	0.002
Coefficiente di scabrezza	Ks [m ^{1/3} /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q ₀ [mc/s]	0.01	0.01	0.01	0.01
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0.53	0.53	0.53	0.74
Grado di riempimento	y/D	0.51	0.51	0.51	0.64
Tirante	Y [m]	0.10	0.10	0.10	0.12
Raggio idraulico	Rh [m]	0.05	0.05	0.05	0.05
Velocità	v [m/s]	0.53	0.53	0.53	0.57
Lunghezza	L [m]	3.00	9.25	7.75	9.30
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	27.07	27.45	27.42	27.44
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	27.45	27.42	27.44	27.46
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	26.28	26.27	26.25	26.24
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	26.27	26.25	26.24	26.22

Tab. 13.5: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		P4-P5	P5-P6	P6-P7	P7-P8	P8-P9
Area afferente	S [mq]	426	469	469	512	555
Portata meteorica	Q [mc/s]	0.031	0.026	0.026	0.029	0.031
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.297	0.297	0.297	0.297	0.297
Diametro nominale	DN [mm]	315	315	315	315	315
Area di deflusso	A [mq]	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
Coefficiente di scabrezza	Ks [m ^{1/3} /s]	90	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q ₀ [mc/s]	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0.63	0.53	0.53	0.58	0.63
Grado di riempimento	y/D	0.57	0.51	0.51	0.54	0.57
Tirante	Y [m]	0.17	0.15	0.15	0.16	0.17
Raggio idraulico	Rh [m]	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Velocità	v [m/s]	0.75	0.72	0.72	0.73	0.75
Lunghezza	L [m]	10.70	10.95	2.45	12.35	6.00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	27.46	27.44	27.46	27.54	27.54
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	27.44	27.46	27.54	27.54	27.53
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	26.14	26.12	26.10	26.09	26.07
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	26.12	26.10	26.09	26.07	26.06

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 33 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EIRIFA0700001	A

Tab. 13.6: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di progetto.

Denominazione tratto tubazione		P9-P10	P10-P11	P11-P12	P12-P13
Area afferente	S [m ²]	903	1654	1687	1929
Portata meteorica	Q [m ³ /s]	0.050	0.092	0.094	0.108
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 [m ²]	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 ^{1/3} /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q ₀ [m ³ /s]	0.09	0.09	0.09	0.31
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0.54	1.00	1.02	0.35
Grado di riempimento	y/D	0.52	0.81	0.83	0.40
Tirante	Y [m]	0.20	0.31	0.31	0.24
Raggio idraulico	Rh [m]	0.10	0.11	0.11	0.13
Velocità	v [m/s]	0.85	0.95	0.95	1.02
Lunghezza	L [m]	10.25	9.65	7.95	7.80
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	27.53	27.46	27.45	27.46
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	27.46	27.45	27.46	27.45
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	26.01	25.99	25.97	25.83
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	25.99	25.97	25.95	25.81

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

Denominazione tratto tubazione		P13-P103	P103-P104	P104-P105	P105-P106
Area afferente	S [m ²]	1929	2004	2079	2153
Portata meteorica	Q [m ³ /s]	0.108	0.112	0.116	0.120
Materiale		CLS	CLS	CLS	CLS
Diametro interno	Di [m]	1.200	1.200	1.200	1.200
Diametro nominale	DN [mm]	1200	1200	1200	1200
Area di deflusso	A [m ²]	1.13	1.13	1.13	1.13
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.002	0.002	0.002	0.002
Coefficiente di scabrezza	Ks [m ^{1/3} /s]	70	70	70	70
Capacità di deflusso	Q ₀ [m ³ /s]	1.59	1.59	1.59	1.59
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0.07	0.07	0.07	0.08
Grado di riempimento	y/D	0.17	0.17	0.18	0.18
Tirante	Y [m]	0.20	0.20	0.22	0.22
Raggio idraulico	Rh [m]	0.12	0.12	0.13	0.13
Velocità	v [m/s]	0.78	0.78	0.81	0.81
Lunghezza	L [m]	13.35	12.00	12.00	12.00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	27.45	27.38	27.05	26.44
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	27.38	27.05	26.44	25.77
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	21.90	21.87	21.85	21.83
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	21.87	21.85	21.83	21.80



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
Pag 34 di 54		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica E12RIFA0700001	A

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

Denominazione tratto tubazione		P106-P107	P107-P108	P108-P109	P109-PS
Area afferente	S [mq]	2228	2303	2378	2453
Portata meteorica	Q [mc/s]	0.124	0.129	0.133	0.137
Materiale		CLS	CLS	CLS	CLS
Diametro interno	Di [m]	1.200	1.200	1.200	1.200
Diametro nominale	DN [mm]	1200	1200	1200	1200
Area di deflusso	A [mq]	1.13	1.13	1.13	1.13
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.002	0.002	0.002	0.002
Coefficiente di scabrezza	Ks [m ^{1/3} /s]	70	70	70	70
Capacità di deflusso	Q0 [mc/s]	1.59	1.59	1.59	1.59
Rapporto di portata	Q/Q0	0.08	0.08	0.08	0.09
Grado di riempimento	y/D	0.18	0.19	0.19	0.19
Tirante	Y [m]	0.22	0.23	0.23	0.23
Raggio idraulico	Rh [m]	0.13	0.14	0.14	0.14
Velocità	v [m/s]	0.81	0.84	0.84	0.84
Lunghezza	L [m]	12.00	12.00	12.00	1.85
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	25.77	25.11	24.44	23.77
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	25.11	24.44	23.77	23.67
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	21.80	21.78	21.75	21.73
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	21.78	21.75	21.73	21.73

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

Denominazione tratto tubazione		PS-P101	P101-P102	P102-S5	P23-P3
Area afferente	S [m ²]	2453	2528	2528	43
Portata meteorica	Q [m ³ /s]	0.137	0.141	0.141	0.003
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.593	0.593	0.593	0.104
Diametro nominale	DN [mm]	630	630	630	110
Area di deflusso	A [m ²]	0.28	0.28	0.28	0.01
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.002	0.002	0.002	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m ^{1/3} /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q ₀ [m ³ /s]	0.31	0.31	0.31	0.01
Rapporto di portata	Q/Q0	0.44	0.45	0.45	0.47
Grado di riempimento	y/D	0.46	0.47	0.47	0.48
Tirante	Y [m]	0.27	0.28	0.28	0.05
Raggio idraulico	Rh [m]	0.14	0.14	0.14	0.03
Velocità	v [m/s]	1.09	1.10	1.10	0.77
Lunghezza	L [m]	10.15	4.85	6.00	5.45
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	23.67	23.21	23.08	27.50
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	23.21	23.08	22.79	27.44
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	21.53	21.51	21.50	26.80
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	21.51	21.50	21.49	26.75

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 35 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	A

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

Denominazione tratto tubazione		P24-P4	P25-P5	P27-P7	P28-P8
Area afferente	S [m ²]	43	43	43	43
Portata meteorica	Q [m ³ /s]	0.003	0.003	0.003	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 ²]	0.01	0.01	0.01	0.01
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m ^{1/3} /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q ₀ [m ³ /s]	0.01	0.01	0.01	0.01
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0.47	0.47	0.47	0.47
Grado di riempimento	y/D	0.48	0.48	0.48	0.48
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]	0.77	0.77	0.77	0.77
Lunghezza	L [m]	5.00	4.60	2.15	2.15
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	27.60	27.49	27.60	27.61
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	27.46	27.44	27.54	27.54
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	26.80	26.80	26.80	26.80
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	26.75	26.75	26.78	26.78

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

Denominazione tratto tubazione		P30-P10	P14-P15	P15-P16	P16-P17
Area afferente	S [m ²]	43	43	280	323
Portata meteorica	Q [m ³ /s]	0.003	0.003	0.020	0.023
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.104	0.151	0.297	0.297
Diametro nominale	DN [mm]	110	160	315	315
Area di deflusso	A [m ²]	0.01	0.02	0.07	0.07
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.002	0.002	0.002
Coefficiente di scabrezza	Ks [m ^{1/3} /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q ₀ [m ³ /s]	0.01	0.01	0.05	0.05
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0.47	0.39	0.41	0.48
Grado di riempimento	y/D	0.48	0.43	0.44	0.48
Tirante	Y [m]	0.05	0.06	0.13	0.14
Raggio idraulico	Rh [m]	0.03	0.03	0.07	0.07
Velocità	v [m/s]	0.77	0.42	0.67	0.70
Lunghezza	L [m]	5.25	12.20	10.70	10.95
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	27.52	27.44	27.44	27.44
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	27.46	27.44	27.44	27.44
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	26.80	26.68	26.58	26.56
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	26.75	26.66	26.56	26.54

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 36 di 54		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica E12RIFA0700001 A

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

Denominazione tratto tubazione		P17-P18	P18-P19	P19-P20	P20-P21
Area afferente	S [m ²]	365	408	666	709
Portata meteorica	Q [m ³ /s]	0.027	0.023	0.037	0.040
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.297	0.297	0.297	0.297
Diametro nominale	DN [mm]	315	315	315	315
Area di deflusso	A [m ²]	0.07	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 ^{1/3} /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q ₀ [m ³ /s]	0.05	0.05	0.05	0.05
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0.54	0.46	0.76	0.81
Grado di riempimento	y/D	0.52	0.47	0.65	0.68
Tirante	Y [m]	0.15	0.14	0.19	0.20
Raggio idraulico	Rh [m]	0.08	0.07	0.09	0.09
Velocità	v [m/s]	0.72	0.69	0.78	0.79
Lunghezza	L [m]	12.35	6.00	5.45	4.80
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	27.44	27.44	27.44	27.44
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	27.44	27.44	27.44	27.44
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	26.54	26.51	26.50	26.49
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	26.51	26.50	26.49	26.48

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

Denominazione tratto tubazione		P21-P10	P34-P14	P35-P15
Area afferente	S [m ²]	709	43	43
Portata meteorica	Q [m ³ /s]	0.040	0.003	0.003
Materiale		PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.297	0.104	0.104
Diametro nominale	DN [mm]	315	110	110
Area di deflusso	A [m ²]	0.07	0.01	0.01
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.002	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m ^{1/3} /s]	90	90	90
Capacità di deflusso	Q ₀ [m ³ /s]	0.05	0.01	0.01
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0.81	0.47	0.47
Grado di riempimento	y/D	0.68	0.48	0.48
Tirante	Y [m]	0.20	0.05	0.05
Raggio idraulico	Rh [m]	0.09	0.03	0.03
Velocità	v [m/s]	0.79	0.77	0.77
Lunghezza	L [m]	15.50	3.30	3.85
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	27.44	27.49	27.49
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	27.46	27.44	27.44
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	26.48	26.80	26.80
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	26.45	26.77	26.76

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 37 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	A

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

Denominazione tratto tubazione		P36-P16	P37-P17	P38-P18	P40-P20
Area afferente	S [m ²]	43	43	43	43
Portata meteorica	Q [m ³ /s]	0.003	0.003	0.003	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 ²]	0.01	0.01	0.01	0.01
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m ^{1/3} /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q ₀ [m ³ /s]	0.01	0.01	0.01	0.01
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0.47	0.47	0.47	0.47
Grado di riempimento	y/D	0.48	0.48	0.48	0.48
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]	0.77	0.77	0.77	0.77
Lunghezza	L [m]	3.30	3.30	3.30	3.30
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	27.49	27.49	27.49	27.49
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	27.44	27.44	27.44	27.44
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	26.80	26.80	26.80	26.80
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	26.77	26.77	26.77	26.77

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

Denominazione tratto tubazione		P41-P11	P42-P43	P43-P12
Area afferente	S [m ²]	33	126	159
Portata meteorica	Q [m ³ /s]	0.002	0.009	0.012
Materiale		PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.104	0.151	0.188
Diametro nominale	DN [mm]	110	160	200
Area di deflusso	A [m ²]	0.01	0.02	0.03
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.002
Coefficiente di scabrezza	Ks [m ^{1/3} /s]	90	90	90
Capacità di deflusso	Q ₀ [m ³ /s]	0.01	0.02	0.01
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0.36	0.51	0.79
Grado di riempimento	y/D	0.41	0.50	0.67
Tirante	Y [m]	0.04	0.08	0.13
Raggio idraulico	Rh [m]	0.02	0.04	0.05
Velocità	v [m/s]	0.72	1.01	0.58
Lunghezza	L [m]	10.40	10.95	4.35
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	27.55	27.44	27.51
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	27.45	27.51	27.46
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	26.80	26.70	26.57
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	26.70	26.59	26.56



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 38 di 54		Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EIRIFA0700001 A

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

Denominazione tratto tubazione		P43-P12	P54-P4	P59-P9	CH11-P12
Area afferente	S [m ²]	159	234	347	82
Portata meteorica	Q [m ³ /s]	0.012	0.017	0.025	0.006
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.188	0.188	0.188	0.188
Diametro nominale	DN [mm]	200	200	200	200
Area di deflusso	A [m ²]	0.03	0.03	0.03	0.03
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.002	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m ^{1/3} /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q ₀ [m ³ /s]	0.01	0.03	0.03	0.03
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0.79	0.52	0.77	0.18
Grado di riempimento	y/D	0.67	0.51	0.66	0.28
Tirante	Y [m]	0.13	0.10	0.12	0.05
Raggio idraulico	Rh [m]	0.05	0.05	0.05	0.03
Velocità	v [m/s]	0.58	1.18	1.29	0.88
Lunghezza	L [m]	4.35	1.40	3.80	4.55
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	27.51	27.42	27.42	27.07
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	27.46	27.46	27.53	27.46
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	26.57	26.60	26.60	26.60
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	26.56	26.59	26.56	26.55

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

Denominazione tratto tubazione		CH14-P42	P69-P19	P65-P15
Area afferente	S [m ²]	93	257	194
Portata meteorica	Q [m ³ /s]	0.007	0.019	0.014
Materiale		PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.188	0.188	0.188
Diametro nominale	DN [mm]	200	200	200
Area di deflusso	A [m ²]	0.03	0.03	0.03
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m ^{1/3} /s]	90	90	90
Capacità di deflusso	Q ₀ [m ³ /s]	0.03	0.03	0.03
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0.21	0.57	0.43
Grado di riempimento	y/D	0.30	0.54	0.45
Tirante	Y [m]	0.06	0.10	0.08
Raggio idraulico	Rh [m]	0.03	0.05	0.04
Velocità	v [m/s]	0.91	1.21	1.12
Lunghezza	L [m]	2.45	1.95	1.95
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	27.07	27.07	27.07
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	27.44	27.44	27.44
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	26.60	26.60	26.70
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	26.58	26.58	26.68

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 39 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EIRIFA0700001	A

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

Denominazione tratto tubazione		C1-P103	C2-P104	C3-P105	C4-P106
Area afferente	S [m ²]	75	75	75	75
Portata meteorica	Q [m ³ /s]	0.005	0.005	0.005	0.005
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.151	0.151	0.151	0.151
Diametro nominale	DN [mm]	160	160	160	160
Area di deflusso	A [m ²]	0.02	0.02	0.02	0.02
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m ^{1/3} /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q ₀ [m ³ /s]	0.02	0.02	0.02	0.02
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0.30	0.30	0.30	0.30
Grado di riempimento	y/D	0.37	0.37	0.37	0.37
Tirante	Y [m]	0.06	0.06	0.06	0.06
Raggio idraulico	Rh [m]	0.03	0.03	0.03	0.03
Velocità	v [m/s]	0.88	0.88	0.88	0.88
Lunghezza	L [m]	3.25	3.25	3.25	3.25
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	27.33	27.00	26.39	25.72
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	27.38	27.05	26.44	25.77
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	26.60	26.20	25.60	25.00
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	26.57	26.17	25.57	24.97

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

Denominazione tratto tubazione		C5-P107	C6-P108	C7-P109	C8-P101
Area afferente	S [m ²]	75	75	75	75
Portata meteorica	Q [m ³ /s]	0.005	0.005	0.005	0.005
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.151	0.151	0.151	0.151
Diametro nominale	DN [mm]	160	160	160	160
Area di deflusso	A [m ²]	0.02	0.02	0.02	0.02
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.010	0.010	0.010	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m ^{1/3} /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q ₀ [m ³ /s]	0.02	0.02	0.02	0.02
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0.30	0.30	0.30	0.30
Grado di riempimento	y/D	0.37	0.37	0.37	0.37
Tirante	Y [m]	0.06	0.06	0.06	0.06
Raggio idraulico	Rh [m]	0.03	0.03	0.03	0.03
Velocità	v [m/s]	0.88	0.88	0.88	0.88
Lunghezza	L [m]	3.25	3.25	3.25	3.25
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	25.06	24.39	23.72	23.16
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	25.11	24.44	23.77	23.21
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	24.30	23.60	23.00	22.40
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	24.27	23.57	22.97	22.37

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 40 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	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 al pozzetto più depresso, al pozzetto scolmatore ed alle condotte a contatto con la falda, si esula dalla verifica delle condotte con funzione di vaso in quanto a contatto con falda in piccola e trascurabile parte. La verifica viene eseguita considerando quanto indicato nella relazione idrogeologica *IN1710EI2RHGE0000001A*, secondo cui la quota massima della falda è da ritenersi cautelativamente posta al P.C. Vista la quota media del P.C. pari a circa 21.70 m smm si ottiene una quota massima di falda da utilizzare nelle verifiche pari a 21.70 m smm

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

- La quota minima di scorrimento dei supertubi risulta pari a 21.73 m smm;
- La quota del piano di posa del pozzetto scolmatore risulta pari a 21.10 m smm;
- La quota del piano di posa del pozzetto più depresso risulta pari a 21.41 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 41 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	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 pozzetto scolmatore

Il caso in esame vede la presenza di un pozzetto con piano di posa posto a quota pari a 21.10 mslm e quota falda a 21.7 mslm.

Esternamente il pozzetto ha dimensioni pari a 2.36 x 2.86 x 2 m min (b x l x h).

Il volume immerso in falda risulta pari a:

$$Vol_{immerso} = b \cdot l \cdot (q_{falda} - q_{fondo}) = 2.86 \cdot 2.36 \cdot 0.6 = 4.0 \text{ m}^3$$

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 γ_{G1} sfavorevole pari a 1.1 si ottiene un'azione instabilizzante pari a:

$$V_{inst,d} = Vol_{immerso} \cdot \gamma_{G1,sfav} \cdot \gamma_w = 4.0 \cdot 1.1 \cdot 9.81 = 43.2 \text{ kN}$$

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:

$$G_{stb,cls} = 10900 \text{ kg} \cdot \left(\frac{9.81 \text{ m}}{1000 \text{ s}^2} \right) \gamma_{G1,fav} = 96.2 \text{ kN}$$

Essendo che:

$$V_{inst,d} = 43.2 \text{ kN} \leq G_{stb,d} = 96.2$$

La verifica risulta quindi soddisfatta.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 42 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	A

14.1.2 Verifica pozzetto più depresso

Il caso in esame vede la presenza di un pozzetto con piano di posa posto a quota pari a 21.41 mslm e quota falda a 21.7 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:

$$Vol_{immerso} = b \cdot l \cdot (q_{falda} - q_{fondo}) = 1.18^2 \cdot 0.29 = 0.40 \text{ m}^3$$

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

$$V_{inst,d} = Vol_{immerso} \cdot \gamma_{G1,sfav} \cdot \gamma_w = 0.40 \cdot 1.1 \cdot 9.81 = 4.3 \text{ kN}$$

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:

$$V_{inst,d} = 4.3 \text{ kN} \leq G_{stb,d} = 8.69$$

La verifica risulta quindi soddisfatta.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 43 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica E12RIFA0700001	A

14.1.3 Verifica condotte

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

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

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

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

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

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

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

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 44 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	A

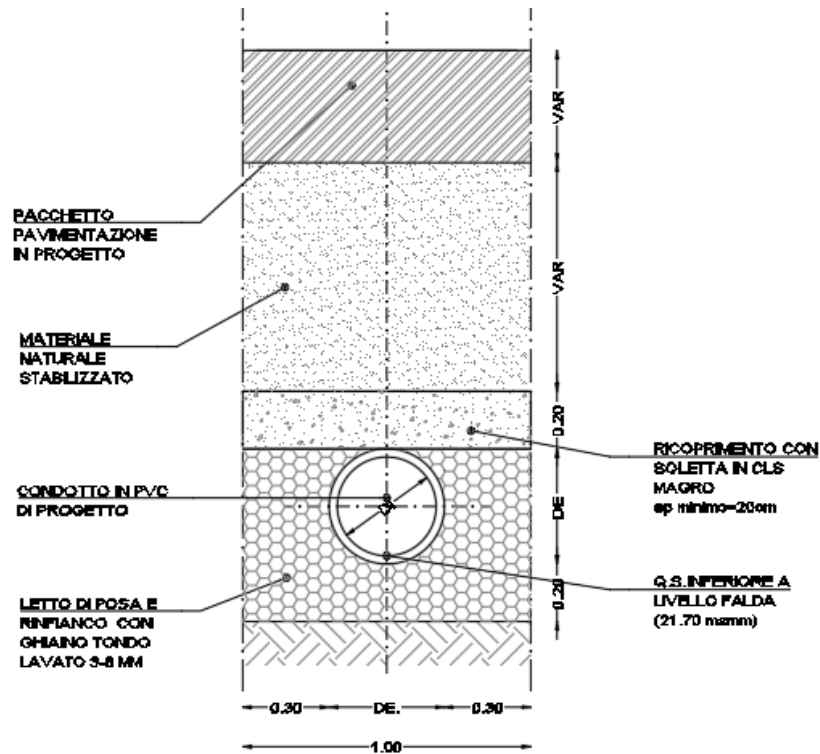


Figura 14-1: Sezione tipo di posa condotta parzialmente o totalmente in falda.

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 45 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica E12RIFA0700001	A

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.

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:

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 46 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica E12RIFA0700001	A

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.



Le portate di progetto generate dagli scarichi del fabbricato nel lotto FA07 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 Σ DU [l/s]	Portata di acque reflue Q_{ww} [l/s]
N1					
WC - capacità cassetta 9,0l/s	1	2.50	0.5	2.50	0.79
Lavabo, Bidet	0	0.30	0.5	0.00	0.00
Orinatoio a parete	0	0.20	0.5	0.00	0.00
Doccia con tappo	0	0.50	0.5	0.00	0.00
				2.50	0.79
N2					
WC - capacità cassetta 9,0l/s	0	2.50	0.5	0.00	0.00
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
				0.30	0.27
N4					
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
Lavabo, Bidet	0	0.50	0.5	0.00	0.00
				2.80	0.84

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:

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 47 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	A

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

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 plano-altimetrico 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 48 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica E12RIFA0700001	A

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

Denominazione del tratto di rete		N1-N4	N2-N4	N4-N5
Portata reflua	Q [l/s]	0.791	0.274	0.837
Materiale		PEAD	PEAD	PEAD
Diametro interno	Di [m]	0.104	0.050	0.104
Diametro nominale	DN [mm]	110	50	110
Area di deflusso	A [mq]	0.01	0.00	0.01
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.020	0.025	0.020
Coefficiente di scabrezza	Ks [m ^{1/3} /s]	80.00	80.00	81.00
Capacità di deflusso	Q ₀ [mc/s]	0.01	0.00	0.01
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0.09	0.20	0.10
Grado di riempimento	y/D	0.20	0.30	0.21
Tirante	Y [m]	0.02	0.02	0.02
Raggio idraulico	Rh [m]	0.01	0.01	0.01
Tensione tangenziale	τ [Pa]	2.45	2.10	2.56
Velocità di deflusso	v [m/s]	0.61	0.53	0.63
Lunghezza	L [m]	3.35	3.85	0.80
Quota terreno monte	p.c. [masl]	27.63	27.63	27.46
Quota terreno valle	p.c. [masl]	27.46	27.46	27.46
Quota scorrimento monte	q.f. [masl]	26.87	26.88	26.55
Quota scorrimento valle	q.f. [masl]	26.80	26.79	26.54



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.

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

15.3 Dimensionamento della vasca di ritenzione

Le acque reflue raccolte dagli scarichi sanitari dei fabbricati, vengono convogliate all'interno di una vasca di ritenzione e stoccaggio. Si definisce il volume di stoccaggio in modo che la vasca debba essere svuotata al massimo ogni 4/6 mesi, considerando che i giorni di effettivo utilizzo siano pari al 50%.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 49 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	A

Per cui, dato il numero di dipendenti si ricava il numero di abitanti equivalenti relativi.

Ad esso è associata la dotazione idrica procapite giornaliera.

Il volume da stoccare risulta pari a 9mc per l'edificio, come di seguito riassunto in tabella.

A.E.	1 ogni 3 dipendenti
A.E.	1
Dotazione idrica l/d	150
Giorni	120
Giorni effettivi di utilizzo	60
Volume l	9000
Volume mc	9

La vasca ha dimensioni interne pari a 180 x 320 x h200 cm.



Considerando un franco di 40cm, il volume a disposizione risulta pari a 9.2mc, maggiore dei 9mc richiesti.

Per ulteriori dettagli riguardo alle vasche, si rimanda al relativo elaborato grafico.

16 RETE IDRICA

Il fabbricato dispone di un servizio igienico composto da un vaso, un lavabo ed uno scaldacqua elettrico.

Il Servizio Acque Veronesi segnala la presenza di una condotta in ghisa DN400 lungo via Circonvalazione (nel Comune di San Bonifacio). Da tale via si accede al lotto di FA07 (PT di San Bonifacio) attraverso strada privata. Il servizio idrica ha segnalato che tale condotta è attualmente non attiva lungo via Porcilana (che costituisce il prolungamento di via Circonvalazione); tuttavia, non esistono altri rami di acquedotto posti in posizione accessibile e quindi si prevede in ogni caso l'allaccio a tale rete in attesa che venga ripristinata. L'immagine seguente illustra quanto descritto.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 50 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	A

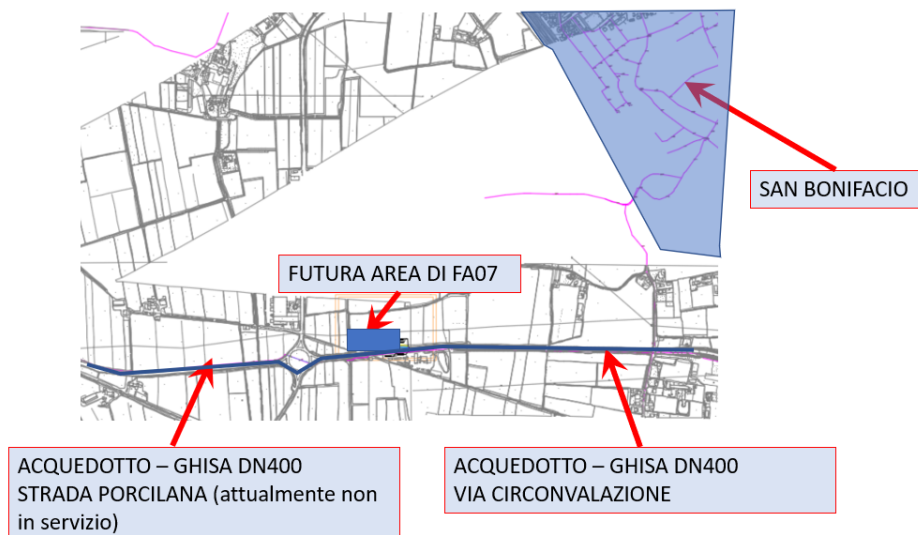




Figura 16-1: Attuale situazione dell'acquedotto presso FA07.

Le condizioni richieste all'allaccio sono di una portata di 0,7 l/s con pressione di almeno 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]

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
Pag 51 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	A	

	Qu L/s	DN mm	"	v m/s	C -	I m	DH lin m	DH loc m	Dislivello m	DH m	H residua m
Rete idraulica piú sfavorita (WC Terna)											
										Hdisp. (m)	30,00
Derivazione acquedotto	0,70	50	-	0,46	120	15,00	0,1290	0,0087	0,00	0,14	29,86
Punto di consegna	0,70	25	1"	1,10	120	1,00	0,0713	0,0246	0,00	0,10	29,77
Contatore										3,00	26,77
filtro										1,20	25,57
valvole										0,20	25,37
Derivazione interna	0,70	50	-	0,46	120	220,00	1,8927	0,0087	1,00	2,90	22,47
Ingresso WC	0,70	50	-	0,46	120	2,00	0,0172	0,0087		0,03	22,44
valvola										0,10	22,34
Riduttore										0,00	22,34
Tazza	0,50	15	1/2	2,13	120	5,00	2,1759	0,2770	3,00	5,45	16,89
						228,00	4,1571	0,3189	4,00	12,98	

A livello progettuale, è prevista una tubazione in Polietilene PE100, PN10, DN50 a partire dal limite di intervento di FA10 fino al cancello di accesso all'area (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 adeguatamente coibentato contro il rischio gelo.

La tubazione dal punto di consegna al bagno è in PE 100, PN10, DN50, interrata ad una profondità minima sopra tubo di 70cm. Prima dell'ingresso al bagno è previsto un secondo pozzetto con riduzione, valvola di intercettazione DN25 e riduttore di pressione. Il riduttore è facoltativo e va previsto solo nel caso, all'atto della stipula del contratto, il servizio indichi che la pressione al punto di consegna sia superiore a 3.5; esso serve per limitare la pressione all'ingresso del bagno a 2,5 bar. 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 52 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	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 19);
- pozzetti di ispezione monolitici prefabbricati in cls quadrati di dimensioni interne 60x60cm (n.ro 18);
- pozzetti di ispezione monolitici prefabbricati in cls quadrati di dimensioni interne 80x80cm (n.ro 11);
- pozzetti di ispezione monolitici prefabbricati in cls quadrati di dimensioni interne 100x100cm (n.ro 3);
- pozzetti di ispezione monolitici prefabbricati in cls quadrati di dimensioni interne 200x200cm (n.ro 1);
- pozzetti di ispezione monolitici prefabbricati in cls quadrati di dimensioni interne 250x200cm (n.ro 1);
-
- caditoia di raccolta delle acque meteoriche con pozzetto in cls 40x40 cm e griglia in ghisa sferoidale D400 (n.ro 8)
- cunetta laterale $B=40$ cm;
- embrici costituiti da elementi prefabbricati in cls;
- canale di raccolta in cls con griglia in ghisa sferoidale D400 di idmensioni interne 300*300mm (l= 203.20 m);
- condotta in PVC SN8 di diametro DN110 (l= 55.35 m);
- condotta in PVC SN8 di diametro DN160 (l= 38.20 m);
- condotta in PVC SN8 di diametro DN200 (l= 49.75 m);
- condotta in PVC SN8 di diametro DN315 (l= 108.2 m);
- condotta in PVC SN8 di diametro DN400 (l= 27.85 m);
- condotta in PVC SN8 di diametro DN630 (l= 28.80 m);
- condotta in CLS armato di diametro DN1200 (l= 247.0 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 53 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	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 1);
- pozzetti con ispezione dim.60*60cm (n.ro 1);
- chiusini D400 con luce netta di 60*60cm (n.ro 3);
- condotte in PVC SN4 di diametro DN50 (l= 3.85m);
- condotte in PVC SN4 di diametro DN90 (l= 2.60m);
- condotte in PVC SN8 di diametro DN110 (l= 5.25m);
- nro 1 vasca in cls prefabbricata di dimensioni interne 180x320xh200cm.



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 54 di 54	Progetto IN17	Lotto 11	Codifica EI2RIFA0700001	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.