

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
FA11 – FABBRICATO PT/PJ2 AL KM 43+060
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 1 1 0 0 0 0 1 B 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 	01/08/21	MPA 	01/08/21	GSA 	01/08/21	 Data: 05/11/21
B	REVISIONE A SEGUITO ISTRUTTORIA VALIDATORE	KTC 	05/11/21	MPA 	05/11/21	GSA 	05/11/21	

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: N1712EI2RIFA1100001B
		Cod. origine:



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 2 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

INDICE

1	ELABORATI DI RIFERIMENTO	4
2	DOCUMENTAZIONE E NORME DI RIFERIMENTO	6
3	LIMITE DI INTERVENTO.....	8
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	9
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.....	18
9	VERIFICA DEL CORPO IDRICO RICETTORE.....	20
10	INVARIANZA IDRAULICA.....	21
10.1	Analisi idraulica dello stato di fatto.....	21
10.2	Calcolo del volume da invasare - applicazione del metodo cinematico o razionale.....	21
10.3	Verifica del volume di invaso con il metodo delle piogge	22
10.4	Analisi dei risultati ottenuti e scelta del volume di invaso da adottare.....	22
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	23
11.2	Manufatto di controllo - Stazione di sollevamento.....	24
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.....	37
15	RETE DI TRASPORTO DELLE ACQUE REFLUE.....	38
15.1	Determinazione della portata di progetto.....	38
15.2	Dimensionamento della rete di progetto	39
16	RETE IDRICA	41
17	DESCRIZIONE DELLE OPERE IDRAULICHE.....	43
17.1	Rete di trasporto ed invaso delle acque meteoriche.....	43
17.2	Rete di trasporto delle acque reflue	43

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 3 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

18	RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI A RETE.....	44
19	CONCLUSIONI.....	45

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 4 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

1 ELABORATI DI RIFERIMENTO

CODIFICA	TITOLO ELABORATO
IN1712EI2EEFA1100001A	ELENCO ELABORATI
IN1712EI2RGFA1100001A	RELAZIONE GENERALE DI CONFRONTO PD-PE
IN1712EI2RHFA1100001A	RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA
IN1712EI2RIFA1100001A	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA
IN1712EI2RBFA1100001A	RELAZIONE GEOTECNICA
IN1712EI2RHFA1100002A	RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEI MATERIALI
IN1712EI2CLFA1100001A	RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE
IN1712EI2RHFA1100003A	RELAZIONE SISMICA
IN1712EI2CMFA1100001A	COMPUTO METRICO
IN1712EI2CEFA1100001A	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
IN1712EI2RHFA1100004A	ELENCO PREZZI UNITARI
IN1712EI2APFA1100001A	ANALISI NUOVI PREZZI
IN1712EI2RHFA1100005A	PIANO DI MANUTENZIONE
IN1712EI2P7FA1100001A	PLANIMETRIA DI INQUADRAMENTO
IN1712EI2P9FA1100001A	PLANIMETRIA GENERALE STATO DI FATTO-RILIEVO TOPOGRAFICO
IN1712EI2P9FA1100002A	PLANIMETRIA GENERALE STATO DI PROGETTO
IN1712EI2P9FA1100003A	PIAZZALE-STATO DI PROGETTO E ANDAMENTO ALTIMETRICO
IN1712EI2P9FA1100004A	PIAZZALE-COSTRUZIONI E DEMOLIZIONI
IN1712EI2P9FA1100005A	PIAZZALE-TRATTAMENTO SUPERFICI
IN1712EI2BZFA1100001A	PIAZZALE - PROFILO E SEZIONI TRASVERSALI 1 DI 4
IN1712EI2BZFA1100002A	PIAZZALE - PROFILO E SEZIONI TRASVERSALI 2 DI 4
IN1712EI2BZFA1100003A	PIAZZALE - PROFILO E SEZIONI TRASVERSALI 3 DI 4
IN1712EI2BZFA1100004A	PIAZZALE - PROFILO E SEZIONI TRASVERSALI 4 DI 4
IN1712EI2BZFA1100005A	PIAZZALE - PARTICOLARI COSTRUTTIVI - SEZIONE TIPO
IN1712EI2BZFA1100006A	STRADA DI ACCESSO - PROFILO E SEZIONI
IN1712EI2BZFA1100007A	STRADA DI ACCESSO - SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE
IN1712EI2P9FA1100006A	PIAZZALE - PLANIMETRIA DEI SOTTOSERVIZI DI PROGETTO DI PROGETTO
IN1712EI2P9FA1100007A	PIAZZALE - PLANIMETRIA RETE ACQUE METEORICHE DI PROGETTO
IN1712EI2FZFA1100001A	PIAZZALE - PROFILI OPERE IDRAULICHE
IN1712EI2BZFA1100008A	PIAZZALE - PARTICOLARI COSTRUTTIVI OPERE IDRAULICHE
IN1712EI2BZFA1100009A	PIAZZALE E FABBRICATO - PLANIMETRIA RETE ACQUE REFLUE DI PROGETTO E PARTICOLARI COSTRUTTIVI
IN1712EI2PZFA1100001A	PIAZZALE E FABBRICATO - PLANIMETRIA RETE IDRICA DI PROGETTO
IN1712EI2PZFA1100002A	PIAZZALE - PLANIMETRIA OPERE ELETTROMECCANICHE INTERRATE
IN1712EI2PBFA1100001A	FABBRICATO: PIANTE
IN1712EI2PBFA1100002A	FABBRICATO: PROSPETTI
IN1712EI2BBFA1100001A	FABBRICATO: SEZIONI
IN1712EI2BZFA1100010A	FABBRICATO: PARTICOLARI

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 5 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

IN1712EI2BCFA1100001A	FABBRICATO: ABACO SERRAMENTI
IN1712EI2BKFA1100001A	FABBRICATO: ABACO PACCHETTI TECNOLOGICI
IN1712EI2PBFA1100003A	FABBRICATO - Carpenterie : PIANTE FONDAZIONI
IN1712EI2PBFA1100004A	FABBRICATO - Carpenterie : PIANTE COPERTURA
IN1712EI2WBFA1100001A	FABBRICATO - Carpenterie : SEZIONI
IN1712EI2BBFA1100002A	FABBRICATO - ARMATURE FONDAZIONI 1/2
IN1712EI2BBFA1100003A	FABBRICATO - ARMATURE FONDAZIONI 2/2
IN1712EI2BBFA1100004A	FABBRICATO - SOLETTA CONTROTERRA E BASAMENTO GE
IN1712EI2BBFA1100005A	FABBRICATO - MURI C.A.
IN1712EI2BBFA1100006A	FABBRICATO - ARMATURE TRAVI PRIMO PIANO e PILASTRI
IN1712EI2BBFA1100007A	FABBRICATO - ARMATURE TRAVI COPERTURA
IN1712EI2BBFA1100008A	FABBRICATO - ARMATURE SCALA C.A.
IN1712EI2PBFA1100005A	FABBRICATO - CABINA ENEL : PIANTA , SEZIONI, PROSPETTI
IN1712EI2BZFA1100011A	FABBRICATO CABINA ENEL: PARTICOLARI
IN1712EI2BCFA1100002A	FABBRICATO CABINA ENEL: ABACO SERRAMENTI
IN1712EI2BKFA1100002A	FABBRICATO CABINA ENEL: ABACO PACCHETTI TECNOLOGICI
IN1712EI2PBFA1100006A	FABBRICATO - CABINA ENEL - PIANTE, PROSPETTI E SEZIONI
IN1712EI2BBFA1100009A	FABBRICATO - CABINA ENEL - ARMATURE FONDAZIONI E SOLETTA CONTROTERRA
IN1712EI2BZFA1100012A	FABBRICATO - CABINA ENEL - ARMATURA TRAVI E PILASTRI

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 6 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

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 45</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica EI2RIFA1100001</p>	<p>B</p>

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 8 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA1100001	B

3 LIMITE DI INTERVENTO

Gli interventi di progetto consistono sostanzialmente in:

- raccolta e allontanamento delle acque meteoriche dalla copertura dei fabbricati PT dell'area FA11;
- raccolta e allontanamento delle acque meteoriche dai piazzali e dalla viabilità di accesso secondo la configurazione di progetto;
- raccolta delle acque reflue e convogliamento delle stesse alla rete pubblica;
- distribuzione dell'acqua idrico potabile dall'acquedotto pubblico alle utenze di progetto negli edifici.

I limiti di intervento sono di seguito raffigurati.

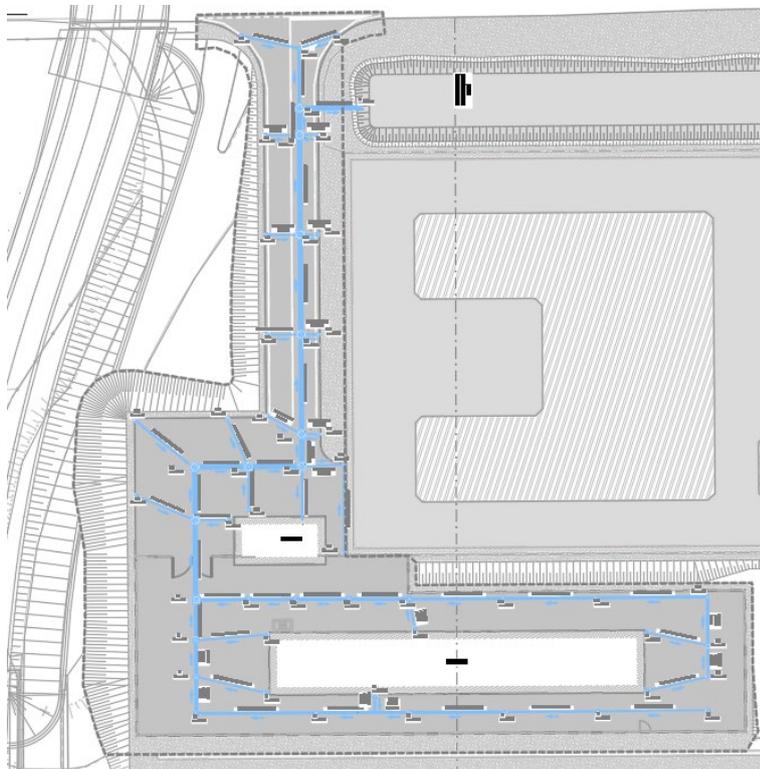


Fig. 3.1: Indicazione del limite di intervento con polilinea nera tratteggiata.

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.

La viabilità di accesso si raccorda, a Nord, con la strada regionale esistente SR11.

Il piazzale, confina a nord-est, con il vicino lotto FA12, ad Ovest invece è presente il sovrappasso di progetto della nuova linea AV.

La rete del piazzale e della viabilità di accesso si immette all'interno del canale di invaso e laminazione di progetto, in 1 punto. Le opere di invaso sono a servizio sia di FA11 che di FA12 che quindi sono dotati di un unico bacino di invaso e laminazione. Da qui, le acque laminate vengono inviate verso sud, mediante sollevamento meccanico, e recapitate al canale di linea. Per dettagli, dimensionamento e verifiche inerenti

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 9 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

le opere di invaso laminazione e sollevamento si rimanda agli elaborati relativi al piazzale FA12 (IN1712EI2RIFA1200001A).

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.

Anche la viabilità di progetto sarà servita da una serie di caditoie che raccolgono le acque piovane permettendone il convogliamento verso il bacino di invaso e laminazione.

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.

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

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;
- Canale a sezione trapezia;

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.

4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il fabbricato FA11 si trova ad equa distanza tra Verona e Vicenza, ubicato a Nord del Comune di Altavilla Vicentina (VI), ricade in tale Comune.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag	Progetto	Lotto	Codifica	
10 di 45	IN17	12	EI2RIFA1100001	B

La posizione geografica del lotto è 45°31'3.10"N e 11°28'14.00"E, ad una quota compresa tra 38.5 mslmm e 41.5 mslmm.

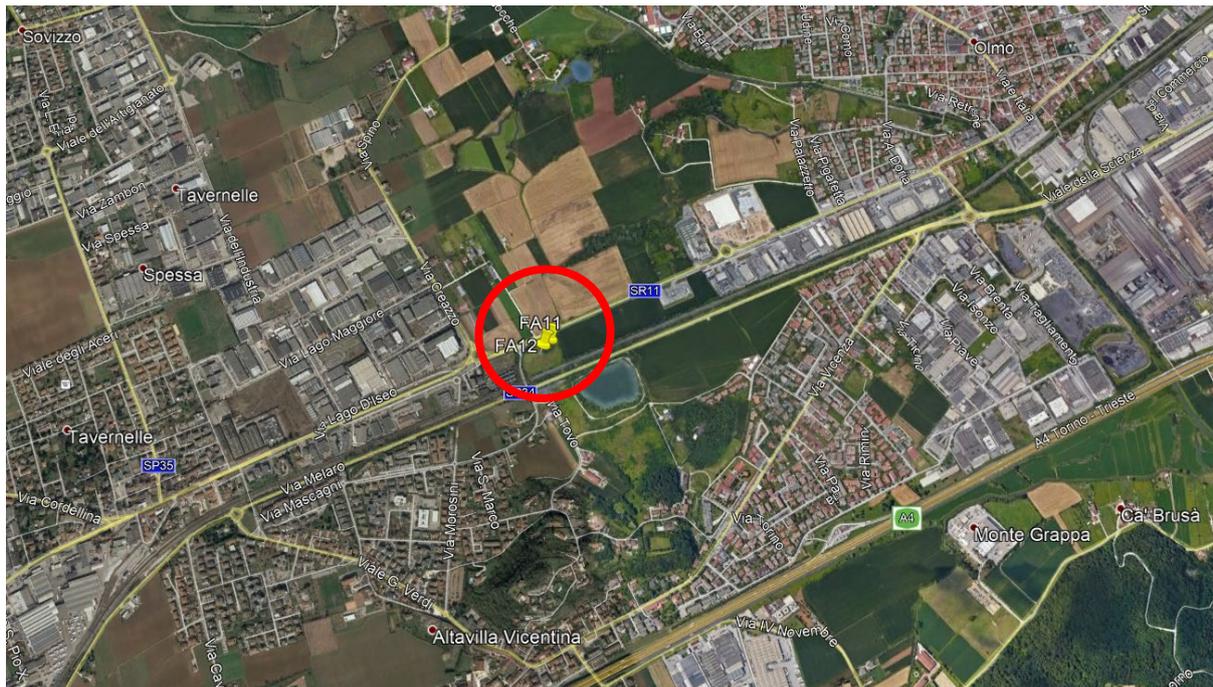


Fig. 4.1: Inquadramento territoriale.

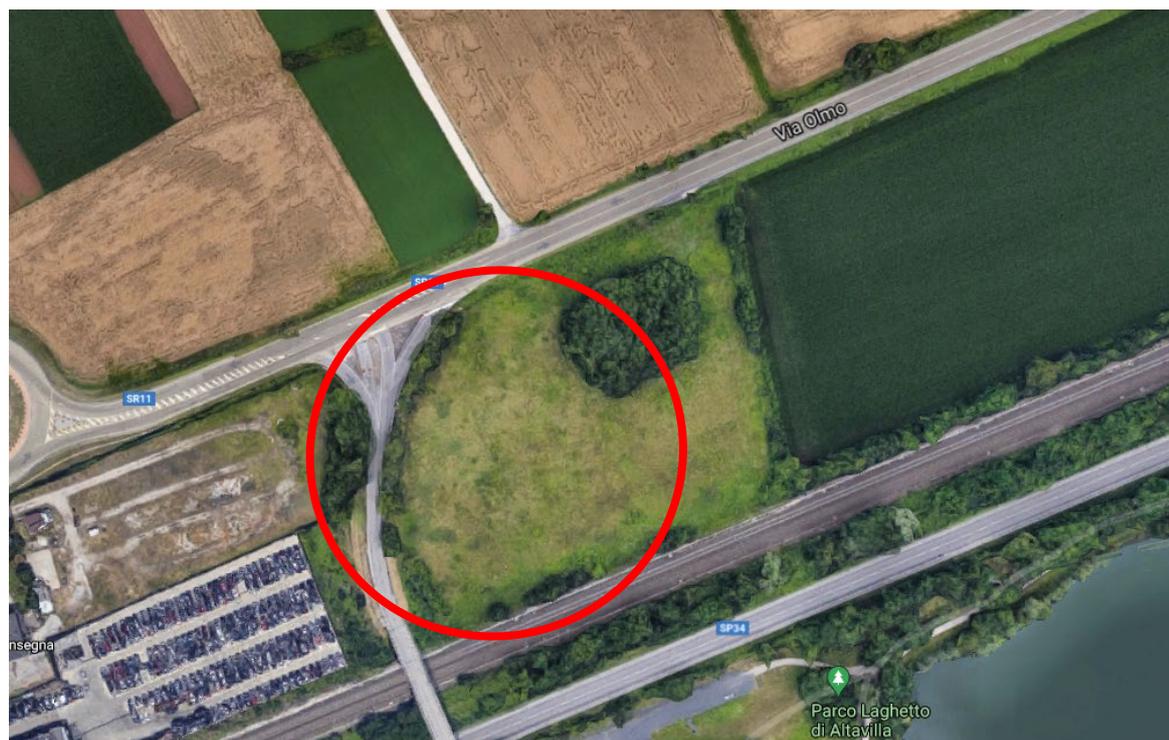


Fig. 4.2: Stato dei luoghi.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 11 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

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.

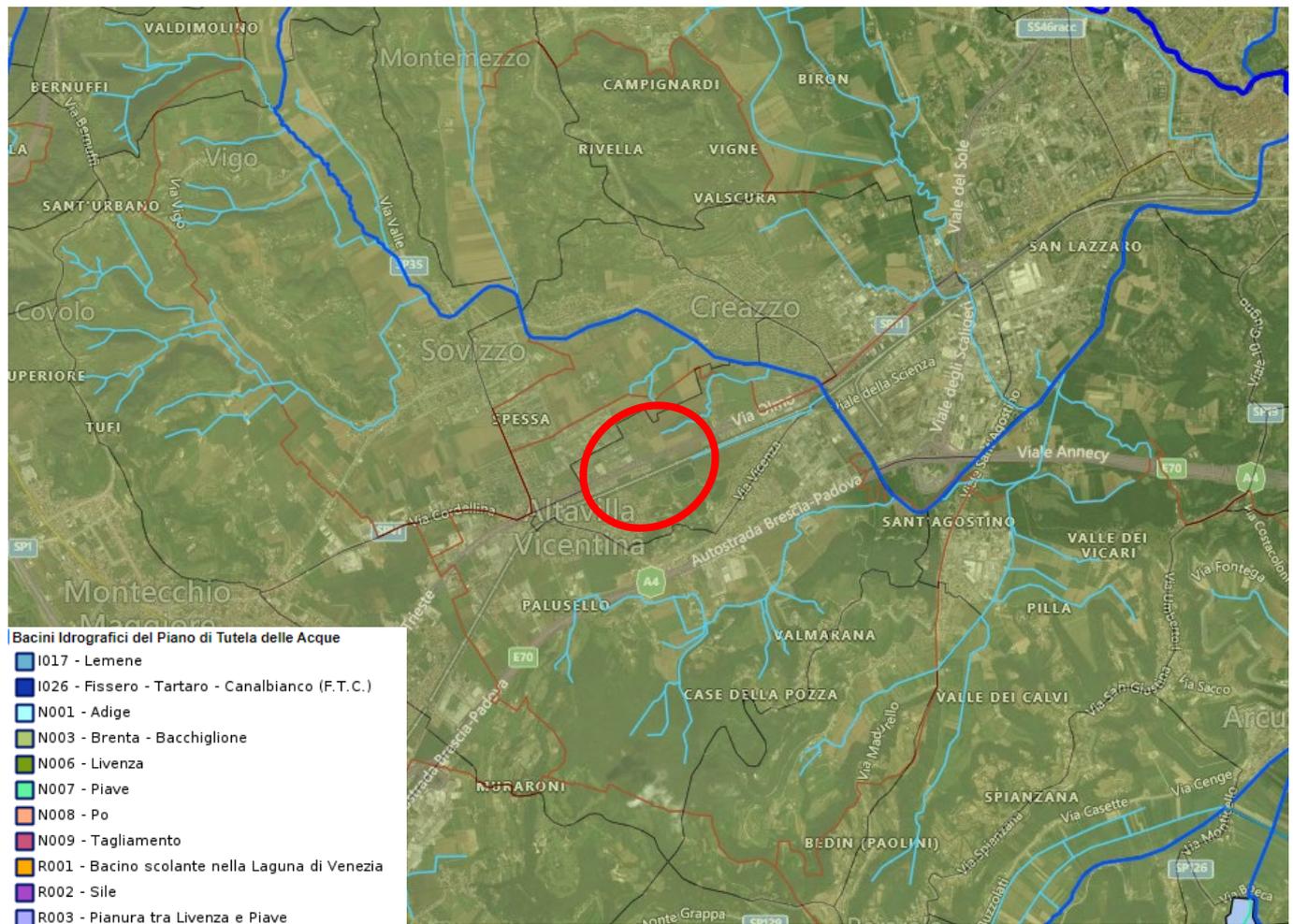


Fig. 5.1: Idrografia dell'area (fonte: Arpa Veneto).

Il lotto di FA11 si trova nell'ambito territoriale "ATO 1,(Altavilla centro: la politiche di intervento sono finalizzate prevalentemente al consolidamento della funzione residenziale e al miglioramento della dotazione e qualità dei servizi.),come definito dal Piano di assetto territoriale intercomunale del Comune di Altavilla.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 12 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EIRIFA1100001	B

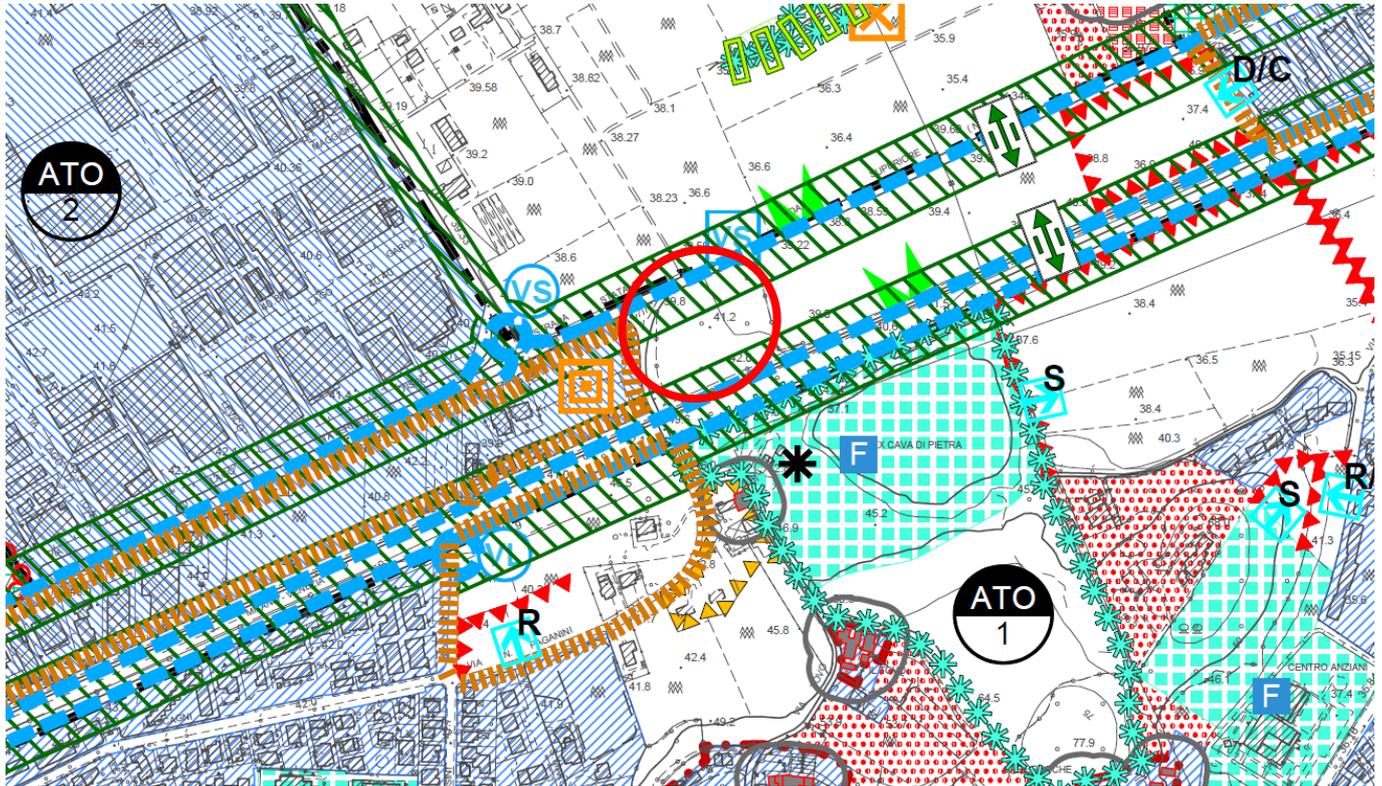


Fig. 5.2: Suddivisione in ATO e la localizzazione dell'area di intervento (in rosso).

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.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>Pag 13 di 45</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica EI2RIFA1100001</p>	<p>B</p>

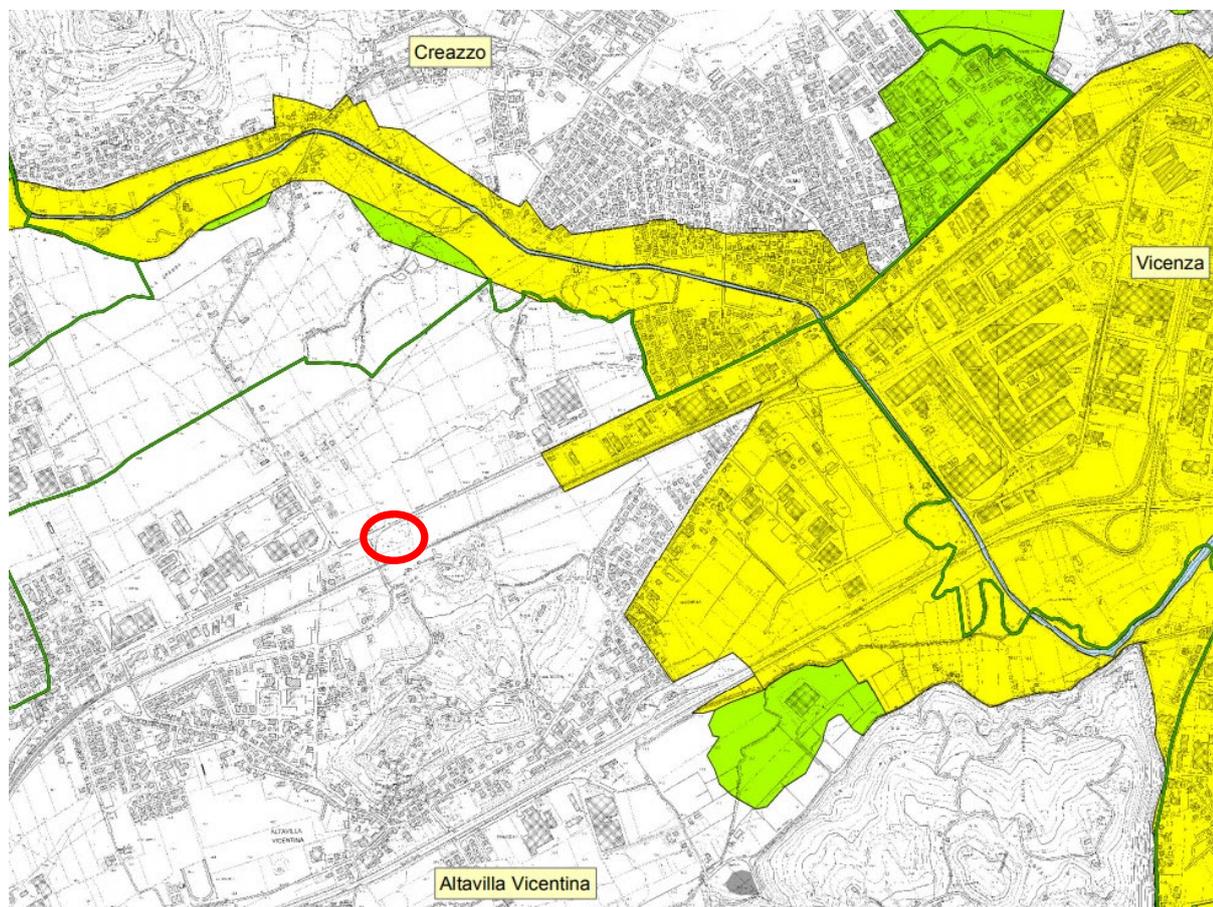


Fig. 5.1: Estratto della tavola 51 del PAI del fiume Brenta-Bacchiglione con perimetrazione delle aree a diverso grado di pericolosità idraulica.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 14 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA1100001	B

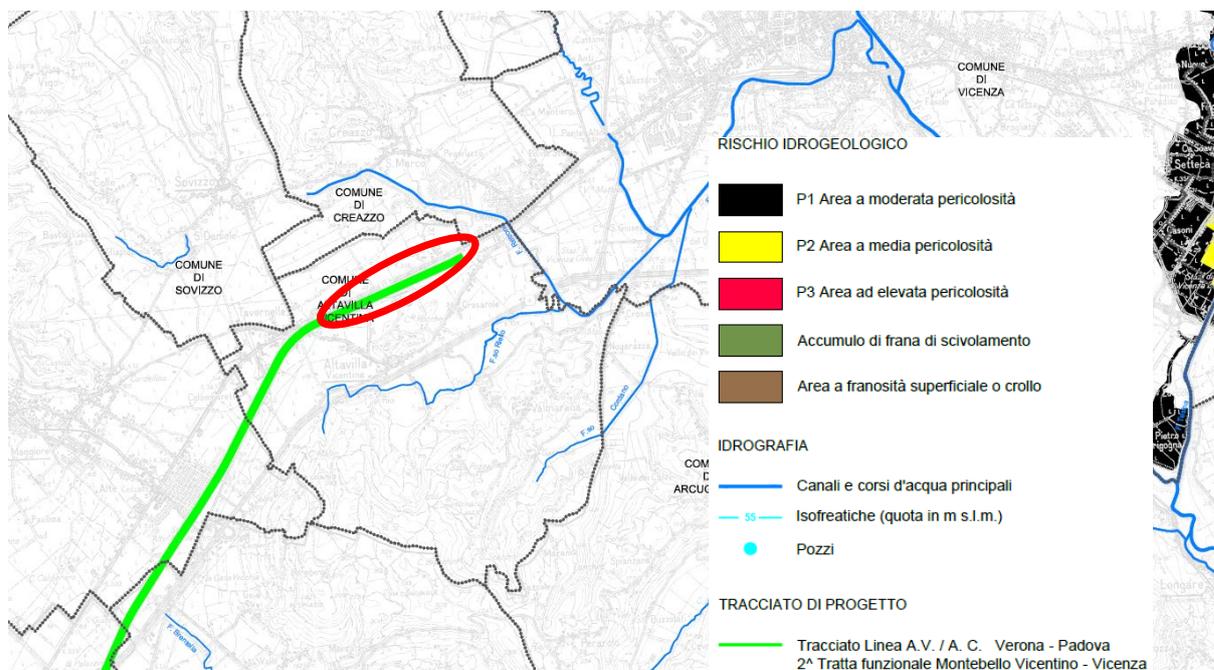


Fig. 5.2: Estratto della tavola IN0D00DI2C2ID000X004A del progetto definitivo con perimetrazione delle aree a diverso grado di pericolosità dedotte da apposito studio idrogeologico delle aree inerenti il tracciato della linea A.V./A.C.

6 ANALISI IDROLOGICA

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

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:

$$h = at^n = 102.34t^{0.595}; \text{ (con } t \text{ in minuti)}$$

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:

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 15 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA1100001	B

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

T_R	a	n
5	44.907	0.471
10	51.873	0.469
20	58.554	0.468
50	67.201	0.466
100	102.34	0.595

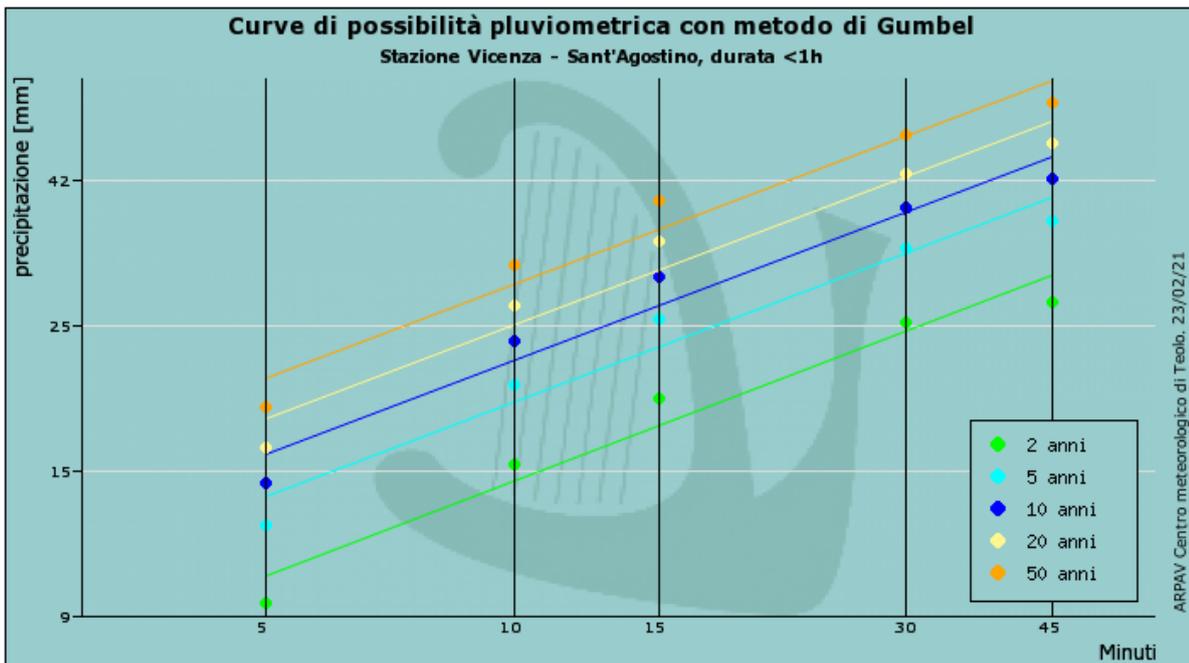


Grafico 6.1 : Andamento delle curve di pioggia al variare del Tempo di Ritorno per durate di pioggia inferiori all'ora.

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.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 16 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

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.

7 LO STATO DI FATTO

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

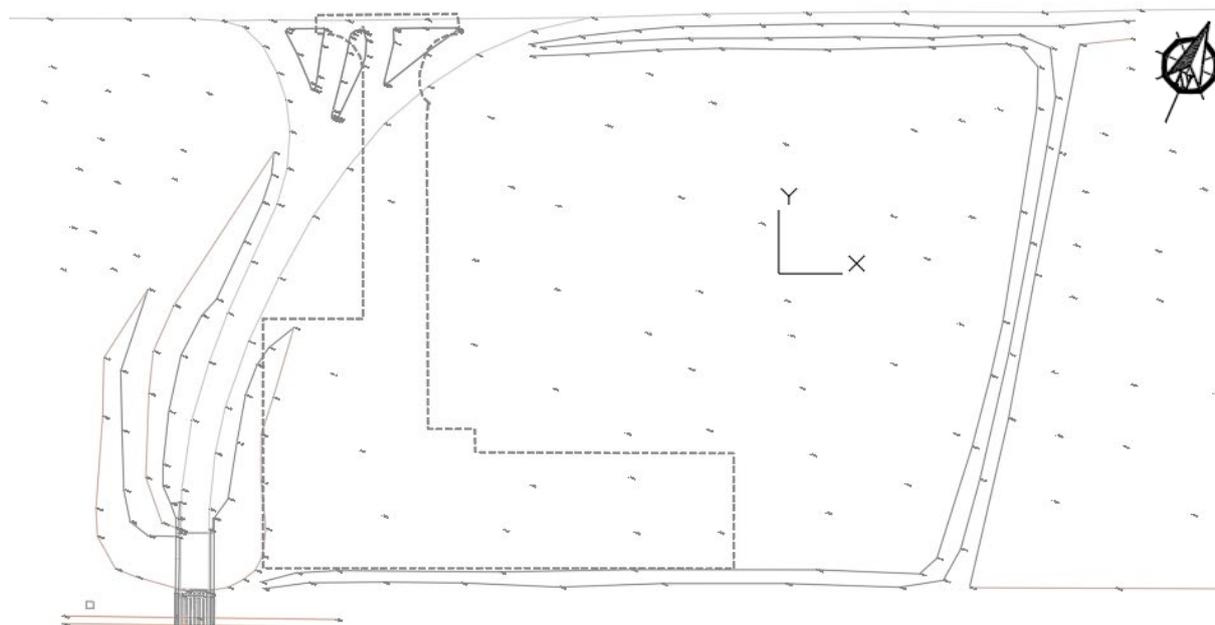


Fig. 7.1: Estratto planimetrico dello stato di fatto – Individuazione dell'area oggetto di intervento con polilinea nera tratteggiata.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 17 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

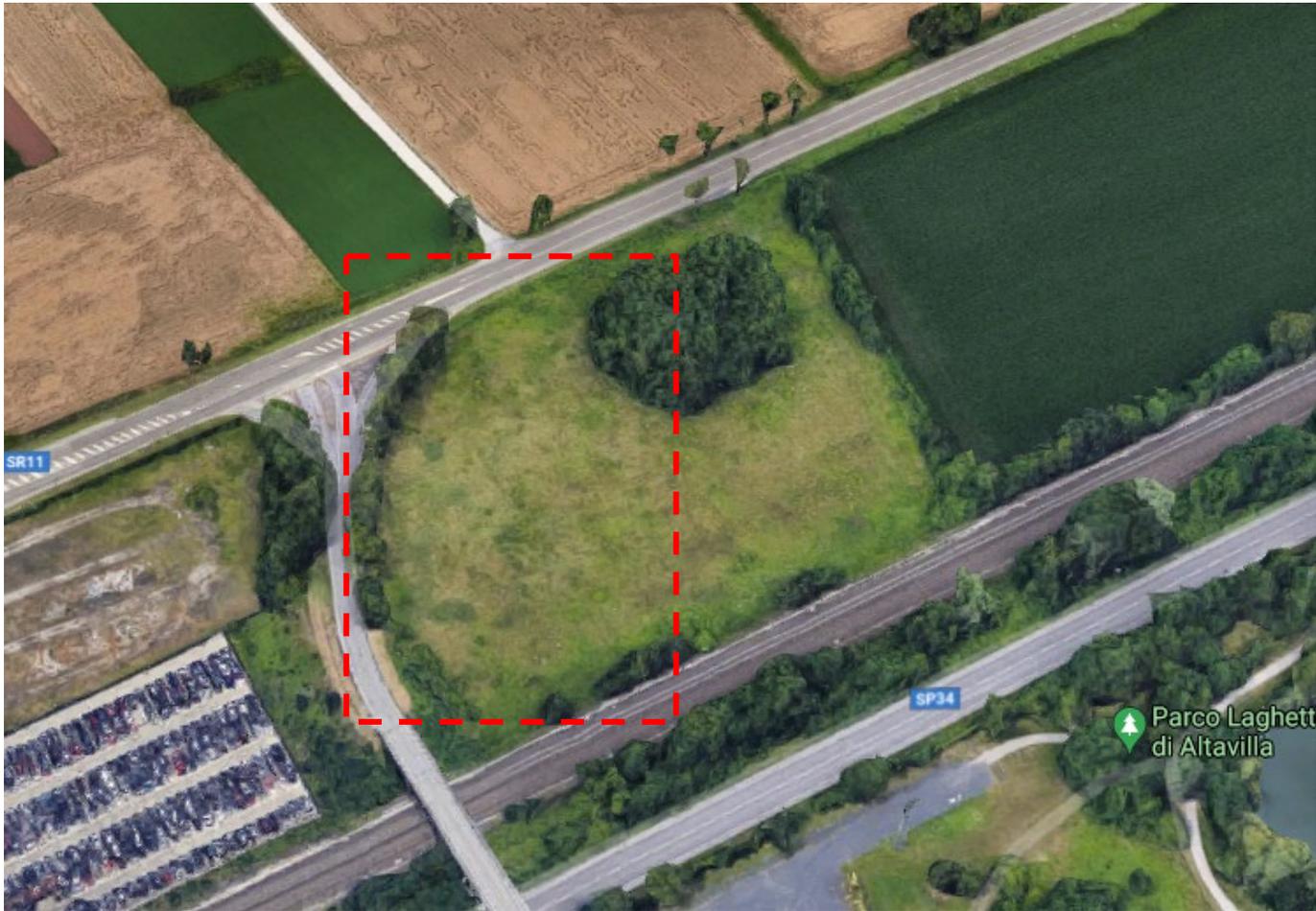


Fig. 7.2: Estratto satellitare (fonte Google Maps) – Area oggetto di intervento cerchiata in rosso.

L'area di intervento è allo stato di fatto totalmente a verde, con la presenza di alcuni fossi di campagna, via Olmo si trova al margine Nord, 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.

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 18 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

Area	S [mq]	ϕ	S ϕ [mq]
agricola	0	0.1	0
verde	3825	0.2	765
semipermeabile	0	0.6	0
impermeabile	0	0.9	0
Totale (mq)	3825	20.0%	765
Totale (ha)	038	0.20	0.08

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 FA11.
Gli interventi di progetto comportano l'impermeabilizzazione dell'area, in termini altimetrici la quota media del piazzale sarà pari a 40.20 mslmm.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 19 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA1100001	B

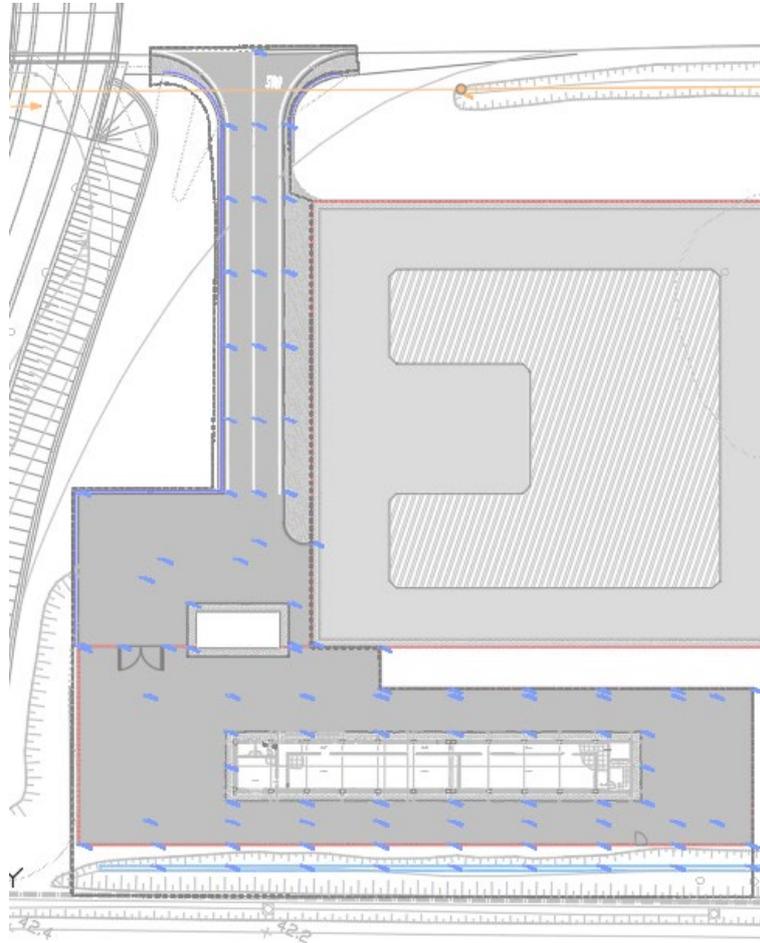


Fig. 8.1: Estratto planimetrico dello stato di progetto – Individuazione dell’area oggetto di intervento con polilinea tratteggiata nera.
In base alle indicazioni riportate nel D.G.R.V. 2984/2009, l’area di interesse risulta così suddivisa in termini di permeabilità del suolo:

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
verde	290	0.2	58
semipermeabile	0	0.6	0
impermeabile	3535	0.9	707
Totale (mq)	3825	84.7%	765
Totale (ha)	0.38	0.85	0.08

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 20 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

L'area di intervento presenta coefficiente di deflusso pari a 0.85.

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 di linea posto a sud dell'area di progetto, a servizio della nuova rete ferroviaria. Le portate recapitate saranno laminate perciò non andranno a gravare sul regime idraulico del corpo di recapito. Tale canale è stato, comunque, dimensionato per accogliere le portate laminate scaricate dai lotti FA12 ed FA11.

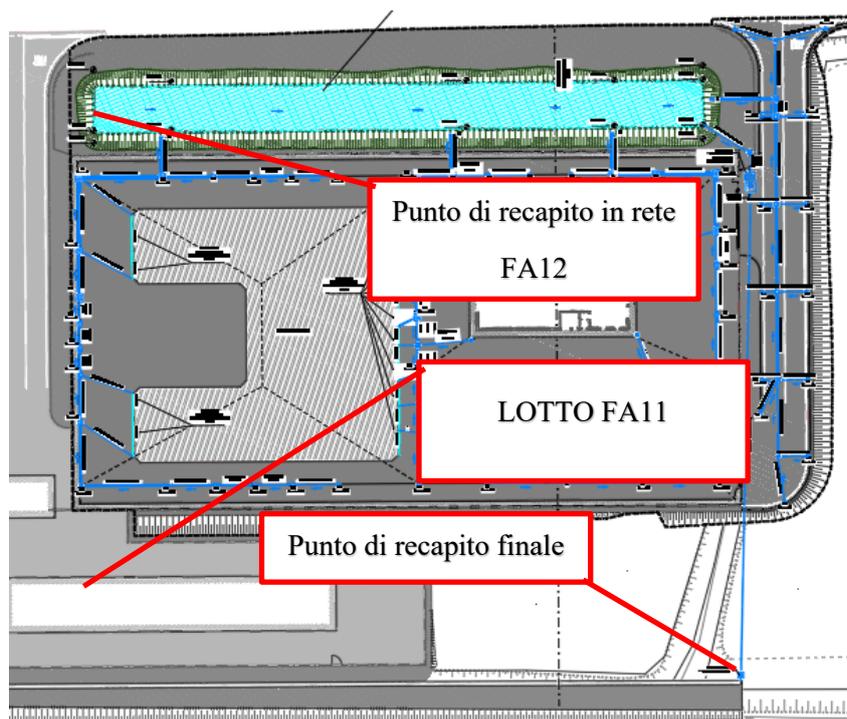


Fig. 9.1: individuazione del punto di recapito alla rete esterna di FA12.

La portata scaricata al recapito è di 5.65 l/s e comprende la portata laminata in arrivo dall'adiacente piazzale FA11 oltre che da FA12. Infatti le reti di FA11 e FA12 sono dotate di un unico bacino di invaso e laminazione e quindi di un unico punto di scarico alla rete esterna.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 21 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA1100001	B

10 INVARIANZA IDRAULICA

Il piazzale soddisfa 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 condiviso col piazzale di FA12, si rimanda agli elaborati progettuali di quest'ultimo per maggiori dettagli. L'estensione totale del bacino oggetto di invarianza è quindi pari a 1.13 ha, ovviamente maggiore rispetto all'area di intervento del solo piazzale FA11.

L'opera di invaso è costituita da un canale a sezione trapezia con fondo e parte delle sponde rivestiti in c.a., pendenza sponde 2/3 e quota di sommità della parte rivestita pari a 39.50, con lunghezza pari a 103.00 m. La portata in uscita da tale invaso è regolata tramite stazione di sollevamento posta a valle dell'invaso stesso.

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 5.65 l/s.

Tabella 10.1: Portata massima scaricabile.

Stato di progetto	Coefficiente udometrico	Massima portata scaricabile
Superficie [mq]	l/sha	l/s
1.13	5.00	5.65

10.2 Calcolo del volume da invasare - applicazione del metodo cinematico o razionale

I volumi di invaso ed i metodi di calcolo utilizzati per la loro definizione sono meglio riportati negli elaborati idraulici relativi al piazzale FA12, si riporta in seguito un breve estratto dei dati ottenuti

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 22 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B	

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	320.78	3.39	317.39	280.87	0.535	473.12
30	0.50	54.99	109.99	559.28	10.17	549.11	485.94	0.311	274.97
60	1.00	55.08	55.08	560.16	20.34	539.82	477.72	0.156	137.70
120	2.00	68.28	34.14	694.44	40.68	653.76	578.55	0.096	85.35
180	3.00	77.43	25.81	787.45	61.02	726.43	642.86	0.073	64.52
210	3.50	81.22	23.21	825.99	71.19	754.80	667.97	0.066	58.01
270	4.50	87.80	19.51	892.92	91.53	801.39	709.19	0.055	48.78
300	5.00	90.71	18.14	922.56	101.70	820.86	726.43	0.051	45.36
360	6.00	95.99	16.00	976.21	122.04	854.17	755.90	0.045	40.00
420	7.00	100.69	14.38	1023.99	142.38	881.61	780.18	0.041	35.96
480	8.00	104.94	13.12	1067.27	162.72	904.55	800.48	0.037	32.79
540	9.00	108.85	12.09	1106.96	183.06	923.90	817.61	0.034	30.23
720	12.00	119.00	9.92	1210.21	244.08	966.13	854.98	0.028	24.79
900	15.00	127.52	8.50	1296.89	305.10	991.79	877.69	0.024	21.25
1080	18.00	134.94	7.50	1372.30	366.12	1006.18	890.43	0.021	18.74
1260	21.00	141.54	6.74	1439.47	427.14	1012.33	895.87	0.019	16.85
1440	24.00	147.52	6.15	1500.31	488.16	1012.15	895.71	0.017	15.37
1620	27.00	153.01	5.67	1556.10	549.18	1006.92	891.08	0.016	14.17
1800	30.00	158.09	5.27	1607.76	610.20	997.56	882.80	0.015	13.17
1980	33.00	162.83	4.93	1655.98	671.22	984.76	871.47	0.014	12.34
2160	36.00	167.28	4.65	1701.25	732.24	969.01	857.53	0.013	11.62

Il volume massimo da invasare per il sottobacino si verifica con una pioggia di 27 ore ed è pari a 1006.92 mc per un contributo di invaso di 891.08 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.

Il volume di invaso così calcolato è pari a 1012.94 mc.:

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

Durata critica per la vasca	θ_w	[min]	1342.45
Volume massimo d'invaso	W_{net}	[m ³]	1012.94

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 1012.94 mc.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 23 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA1100001	B

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 1012.94 mc.

Questo viene ottenuto mediante il posizionamento a Nord del piazzale FA12, di un canale di laminazione con sezione trapezia e fondo e parte delle sponde rivestite in c.a. per uno spessore variabile, con una lunghezza L=103.00 m.

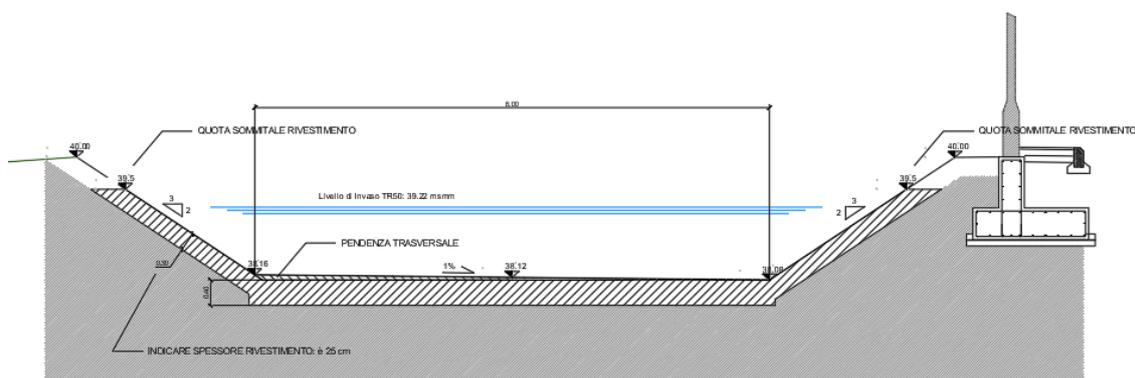


Fig. 11.1: sezione tipo canale di invaso e laminazione.

Tale invaso, di cui sono consultabili sezione tipo e profilo longitudinale nelle tavole grafiche, consente di invasare un volume pari a 1034.9 mc con un livello di invaso pari a 39.1 mslm, ed un franco di sicurezza rispetto alla sommità arginale superiore a 30 cm.

La rete prevista permette l'invaso di un volume maggiore rispetto a quello necessario ($1034.9 > 1012.94$ mc).

Per maggiori dettagli si rimanda alle tavole di progetto relative al piazzale FA12.

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 1170 mc.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
Pag 24 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B	

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 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	Portate	Coefficiente udometrico
[min]	[ore]	[mm]	[mm/ora]	[mc]	[mc]	[mc]	mc/ha	[mc/s]	[mc/h]	[l/sha]
10	0.17	35.04	210.24	356.35	3.39	352.96	312.35	0.594	2138.09	525.59
30	0.50	61.46	122.92	625.06	10.17	614.89	544.15	0.347	1250.12	307.31
60	1.00	60.61	60.61	616.36	20.34	596.02	527.45	0.171	616.36	151.52
120	2.00	75.21	37.60	764.85	40.68	724.17	640.86	0.106	382.43	94.01
180	3.00	85.33	28.44	867.78	61.02	806.76	713.95	0.080	289.26	71.11
210	3.50	89.52	25.58	910.46	71.19	839.27	742.71	0.072	260.13	63.95
270	4.50	96.81	21.51	984.57	91.53	893.04	790.30	0.061	218.79	53.78
300	5.00	100.04	20.01	1017.41	101.70	915.71	810.36	0.057	203.48	50.02
360	6.00	105.88	17.65	1076.84	122.04	954.80	844.96	0.050	179.47	44.12
420	7.00	111.09	15.87	1129.80	142.38	987.42	873.82	0.045	161.40	39.68
480	8.00	115.81	14.48	1177.77	162.72	1015.05	898.27	0.041	147.22	36.19
540	9.00	120.13	13.35	1221.77	183.06	1038.71	919.21	0.038	135.75	33.37
720	12.00	131.39	10.95	1336.27	244.08	1092.19	966.54	0.031	111.36	27.37
900	15.00	140.85	9.39	1432.42	305.10	1127.32	997.63	0.027	95.49	23.47
1080	18.00	149.08	8.28	1516.10	366.12	1149.98	1017.68	0.023	84.23	20.70
1260	21.00	156.41	7.45	1590.65	427.14	1163.51	1029.66	0.021	75.75	18.62
1440	24.00	163.05	6.79	1658.19	488.16	1170.03	1035.42	0.019	69.09	16.98

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

Qu tot [l/s]	5.650
Area afferente [mq]	11300
Coefficiente di deflusso ϕ	0.90
durata critica Θ_w [ore]	26.07
durata critica Θ_w [min]	1564
W_0 sole piogge volume critico [mc]	1171
Contributo di invaso [mc/ha]	1036
Volume di invaso metodo cinematico [mc]	1170
Volume da invasare [mc]	1171

Il canale di progetto invasa il volume relativo alla pioggia con tempo di ritorno di 100 anni con una quota di invaso pari a 39.18 mmm (volume invasabile pari a 11880 mc), mantenendo un franco libero tra il livello di invaso e quota sommitale superiore a 30 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 5.65 l/s, concidente con la portata laminata considerando un coefficiente udometrico pari a 5l/s ha applicato alle aree afferenti del piazzale FA11 e del limitrofo piazzale FA12.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 25 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

Si prevede la posa di un'unica stazione di sollevamento composta da elementi prefabbricati in ca a forma quadrangolare con luce interna di 1.5m a servizio di entrambi i piazzali.

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 5.65 l/s.

A seguire si riporta un estratto dei dati di interesse relativi alla stazione di sollevamento rimandando alla relazione idraulica relativa al piazzale FA12 per maggiori dettagli circa i metodi e le formule utilizzate.

Tab. 11.3: Caratteristiche piezometriche del moto in pressione.

Portata [mc/s]	0.0057
Portata [mc/h]	20.34
Quota minima del pelo libero nella vasca [msmm]	37.21
Quota massima della condotta a valle [msmm]	39.80
Dislivello geodetico [m]	2.59
Perdite di carico [m]	1.87
Prevalenza totale [m]	4.46
Potenza richiesta [kW]	0.35
Numero di pompe [in funzione+riserva]	1+1
Diametro della condotta di mandata [mm]	110
Velocità di deflusso in mandata [m/s]	0.89

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 26 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

Tab. 11.4: Caratteristiche di funzionamento dell'elettropompa sommersibile tipo DP 8050 LT3 430.

Portata [mc/s]	0.006
Numero di cicli [n/ora]	24
Volume utile [mc]	0.21
Area di alloggiamento pompa - diametro [m]	1.50
Livello di attacco 1° pompa [m]	0.12
Quota di attacco 1° pompa [msmm]	37.33
Quota di arresto [msmm]	37.21
quota fondo pozzo pompe [msmm]	36.91

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:

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].

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 27 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

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):

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

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

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

Il calcolo del T_c è stato eseguito per i bacini principali e nel calcolo della rete per ogni tratto della stessa. Nel caso in esame si ha un solo bacino scolante con recapito nel canale di invaso e laminazione.

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

Sottobacino	Coefficiente di scabrezza K_s [$m^{1/3}/s$]	Pendenza i [m/m]	Lunghezza L [m]	Tempo di corrivazione in rete T_c [min]	Tempo di ruscellamento T_e [min]	Tempo di corrivazione [min]	Tempo di corrivazione assunto [min]
P18-S6	70	0.002	193.60	16.8	5	21.8	20

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 28 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

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]
P18-S6	20	159.69	3083.33	53.23	164.13	532.30	0.137	492.38

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 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

Tab. 13.1: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di trasporto delle acque meteoriche di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C1-C2	C2-C3	C3-C4
Area afferente	S [mq]	78	152	226
Portata meteorica	Q [mc/s]	0.006	0.011	0.016
Materiale		PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.151	0.188	0.297
Diametro nominale	DN [mm]	160	200	315
Area di deflusso	A [mq]	0.02	0.03	0.07
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.005	0.002	0.002
Coefficiente di scabrezza	Ks [m ^{1/3} /s]	90	90	90
Capacità di deflusso	Q ₀ [mc/s]	0.01	0.01	0.05
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0.44	0.75	0.33
Grado di riempimento	y/D	0.46	0.64	0.39
Tirante	Y [m]	0.07	0.12	0.12
Raggio idraulico	Rh [m]	0.04	0.05	0.06
Velocità	v [m/s]	0.69	0.57	0.63
Lunghezza	L [m]	16.40	14.00	14.00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	40.23	40.23	40.23
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	40.23	40.23	40.23
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	39.47	39.36	39.26
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	39.39	39.34	39.23

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 30 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

Tab. 13.2: Caratteristiche geometriche e idrauliche delle condotte di trasporto delle acque meteoriche di progetto.

Denominazione tratto tubazione		C4-P2	P2-C5	C5-C6	C6-C7
Area afferente	S [mq]	300	437	512	617
Portata meteorica	Q [mc/s]	0,020	0,030	0,035	0,042
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,297	0,297	0,297	0,377
Diametro nominale	DN [mm]	315	315	315	400
Area di deflusso	A [mq]	0,07	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 ^{1/3} /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q ₀ [mc/s]	0,05	0,05	0,05	0,09
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0,41	0,60	0,71	0,45
Grado di riempimento	y/D	0,44	0,56	0,62	0,47
Tirante	Y [m]	0,13	0,17	0,18	0,18
Raggio idraulico	Rh [m]	0,07	0,08	0,08	0,09
Velocità	v [m/s]	0,67	0,74	0,77	0,81
Lunghezza	L [m]	5,35	8,70	17,90	5,50
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	40,23	40,23	40,23	40,23
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	40,23	40,23	40,23	40,23
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	39,23	39,22	39,20	39,12
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	39,22	39,20	39,17	39,11

Denominazione tratto tubazione		C7-C8	C8-C9	C9-P10	P10-P11
Area afferente	S [m ²]	787	947	1913	2052
Portata meteorica	Q [m ³ /s]	0,053	0,064	0,123	0,132
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 ²]	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 ^{1/3} /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q ₀ [m ³ /s]	0,09	0,09	0,31	0,31
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0,58	0,69	0,39	0,42
Grado di riempimento	y/D	0,54	0,61	0,43	0,45
Tirante	Y [m]	0,20	0,23	0,26	0,27
Raggio idraulico	Rh [m]	0,10	0,11	0,13	0,14
Velocità	v [m/s]	0,86	0,90	1,05	1,08
Lunghezza	L [m]	5,50	6,05	12,00	8,00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	40,23	40,23	40,23	40,30
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	40,23	40,23	40,30	40,30
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	39,11	38,97	38,96	38,94
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	39,10	38,96	38,94	38,92

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 31 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EIRIFA1100001	B

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

Denominazione tratto tubazione		P11-P12	P12-P13	P13-P14	P14-P15
Area afferente	S [m ²]	2138	2286	2310	2434
Portata meteorica	Q [m ³ /s]	0.137	0.147	0.149	0.149
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 ²]	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 ^{1/3} /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q ₀ [m ³ /s]	0.31	0.31	0.31	0.31
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0.44	0.47	0.48	0.48
Grado di riempimento	y/D	0.46	0.48	0.48	0.48
Tirante	Y [m]	0.27	0.28	0.28	0.28
Raggio idraulico	Rh [m]	0.14	0.14	0.14	0.14
Velocità	v [m/s]	1.09	1.11	1.11	1.11
Lunghezza	L [m]	8.00	8.00	4.85	15.00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	40.30	40.30	40.27	40.27
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	40.30	40.27	40.27	40.27
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	38.92	38.90	38.89	38.88
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	38.90	38.89	38.88	38.85

Denominazione tratto tubazione		P15-P16	P16-P17	P17-P18	P18-S6
Area afferente	S [mq]	2557	2681	2797	3083
Portata meteorica	Q [mc/s]	0.157	0.164	0.171	0.181
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 [mq]	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 ^{1/3} /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q ₀ [mc/s]	0.31	0.31	0.31	0.31
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0.50	0.53	0.55	0.58
Grado di riempimento	y/D	0.50	0.51	0.52	0.54
Tirante	Y [m]	0.30	0.30	0.31	0.32
Raggio idraulico	Rh [m]	0.15	0.15	0.15	0.16
Velocità	v [m/s]	1.13	1.14	1.15	1.16
Lunghezza	L [m]	15.00	15.00	4.00	10.35
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	40.27	40.23	40.23	40.23
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	40.23	40.23	40.23	38.00
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	38.85	38.82	38.79	38.78
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	38.82	38.79	38.78	38.76

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 32 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA1100001	B

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

Denominazione tratto tubazione		P15-P16	P16-P17	P17-P18	P18-S6
Area afferente	S [mq]	2557	2681	2797	3083
Portata meteorica	Q [mc/s]	0,157	0,164	0,171	0,181
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 [mq]	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 ^{1/3} /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q0 [mc/s]	0,31	0,31	0,31	0,31
Rapporto di portata	Q/Q0	0,50	0,53	0,55	0,58
Grado di riempimento	y/D	0,50	0,51	0,52	0,54
Tirante	Y [m]	0,30	0,30	0,31	0,32
Raggio idraulico	Rh [m]	0,15	0,15	0,15	0,16
Velocità	v [m/s]	1,13	1,14	1,15	1,16
Lunghezza	L [m]	15,00	15,00	4,00	10,35
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	40,27	40,23	40,23	40,23
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	40,23	40,23	40,23	38,00
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	38,85	38,82	38,79	38,78
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	38,82	38,79	38,78	38,76

Denominazione tratto tubazione		P19-P18	P6-C10
Area afferente	S [m ²]	287	69
Portata meteorica	Q [m ³ /s]	0.021	0.005
Materiale		PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.297	0.188
Diametro nominale	DN [mm]	315	200
Area di deflusso	A [m ²]	0.07	0.03
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.002	0.005
Coefficiente di scabrezza	Ks [m ^{1/3} /s]	90	90
Capacità di deflusso	Q ₀ [m ³ /s]	0.05	0.02
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0.42	0.21
Grado di riempimento	y/D	0.45	0.31
Tirante	Y [m]	0.13	0.06
Raggio idraulico	Rh [m]	0.07	0.03
Velocità	v [m/s]	0.68	0.66
Lunghezza	L [m]	9.00	9.25
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	40.23	40.32
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	40.23	40.23
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	39.00	39.35
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	38.98	39.30

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 33 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

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

Denominazione tratto tubazione		C10-C11	C11-C12	C12-C13	C13-C14
Area afferente	S [m ²]	132	264	340	412
Portata meteorica	Q [m ³ /s]	0.010	0.019	0.025	0.028
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 ²]	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 ^{1/3} /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q ₀ [m ³ /s]	0.01	0.05	0.05	0.05
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0.65	0.39	0.50	0.57
Grado di riempimento	y/D	0.58	0.43	0.50	0.54
Tirante	Y [m]	0.11	0.13	0.15	0.16
Raggio idraulico	Rh [m]	0.05	0.07	0.07	0.08
Velocità	v [m/s]	0.56	0.66	0.71	0.73
Lunghezza	L [m]	4.75	7.30	16.40	14.00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	40.23	40.23	40.23	40.23
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	40.23	40.23	40.23	40.23
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	39.30	39.22	39.20	39.17
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	39.29	39.20	39.17	39.14

Denominazione tratto tubazione		C14-C15	C15-C16	C16-C17	C17-C18
Area afferente	S [m ²]	484	638	720	793
Portata meteorica	Q [m ³ /s]	0.033	0.043	0.049	0.054
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 ²]	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 ^{1/3} /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q ₀ [m ³ /s]	0.05	0.09	0.09	0.09
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0.67	0.47	0.53	0.58
Grado di riempimento	y/D	0.59	0.48	0.51	0.54
Tirante	Y [m]	0.17	0.18	0.19	0.20
Raggio idraulico	Rh [m]	0.08	0.09	0.10	0.10
Velocità	v [m/s]	0.76	0.82	0.84	0.86
Lunghezza	L [m]	14.00	9.00	8.00	7.00
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	40.23	40.23	40.27	40.23
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	40.23	40.27	40.23	40.23
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	39.14	39.07	39.05	39.03
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	39.12	39.05	39.03	39.02

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 34 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

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

Denominazione tratto tubazione		C18-C9	P7-C11	P5-C15	P1-P2
Area afferente	S [m ²]	850	69	69	137
Portata meteorica	Q [m ³ /s]	0.055	0.005	0.005	0.010
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.377	0.151	0.151	0.188
Diametro nominale	DN [mm]	400	160	160	200
Area di deflusso	A [m ²]	0.11	0.02	0.02	0.03
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.002	0.005	0.005	0.005
Coefficiente di scabrezza	Ks [m ^{1/3} /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q ₀ [m ³ /s]	0.09	0.01	0.01	0.02
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0.59	0.39	0.39	0.43
Grado di riempimento	y/D	0.55	0.43	0.43	0.45
Tirante	Y [m]	0.21	0.06	0.06	0.08
Raggio idraulico	Rh [m]	0.10	0.03	0.03	0.04
Velocità	v [m/s]	0.87	0.67	0.67	0.79
Lunghezza	L [m]	7.90	9.25	4.60	2.30
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	40.23	40.32	40.32	40.32
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	40.23	40.23	40.23	40.23
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	39.02	39.36	39.36	39.38
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	39.00	39.31	39.34	39.37

Denominazione tratto tubazione		P3-C7	P4-C8	C20-P10	C21-P10
Area afferente	S [m ²]	69	69	71	67
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]	0.005	0.005	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	0.02	0.02
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0.39	0.39	0.29	0.27
Grado di riempimento	y/D	0.43	0.43	0.36	0.35
Tirante	Y [m]	0.06	0.06	0.05	0.05
Raggio idraulico	Rh [m]	0.03	0.03	0.03	0.03
Velocità	v [m/s]	0.67	0.67	0.86	0.85
Lunghezza	L [m]	10.80	10.55	9.45	5.05
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	40.32	40.32	40.22	40.25
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	40.23	40.23	40.30	40.30
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	39.42	39.42	39.35	39.35
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	39.37	39.37	39.26	39.30

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 35 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

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

Denominazione tratto tubazione		C22-P11	C23-P12	C24-P12	C36-C25
Area afferente	S [m ²]	86	60	88	25
Portata meteorica	Q [m ³ /s]	0.006	0.004	0.006	0.002
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.188	0.151	0.151	0.151
Diametro nominale	DN [mm]	200	160	160	160
Area di deflusso	A [m ²]	0.03	0.02	0.02	0.02
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0.005	0.005	0.005	0.010
Coefficiente di scabrezza	Ks [m ^{1/3} /s]	90	90	90	90
Capacità di deflusso	Q ₀ [m ³ /s]	0.02	0.01	0.01	0.02
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0.27	0.34	0.50	0.10
Grado di riempimento	y/D	0.35	0.40	0.49	0.21
Tirante	Y [m]	0.07	0.06	0.07	0.03
Raggio idraulico	Rh [m]	0.04	0.03	0.04	0.02
Velocità	v [m/s]	0.70	0.64	0.71	0.64
Lunghezza	L [m]	5.05	4.90	8.10	13.30
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	40.20	40.25	40.20	40.24
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	40.30	40.30	40.30	40.23
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	39.40	39.40	39.35	39.40
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	39.37	39.38	39.31	39.27

Denominazione tratto tubazione		C25-P13	C26-P14	C27-P14	C28-P15
Area afferente	S [m ²]	25	51	72	56
Portata meteorica	Q [m ³ /s]	0.002	0.004	0.005	0.004
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	0.10	0.21	0.29	0.22
Grado di riempimento	y/D	0.21	0.30	0.36	0.32
Tirante	Y [m]	0.03	0.05	0.05	0.05
Raggio idraulico	Rh [m]	0.02	0.03	0.03	0.03
Velocità	v [m/s]	0.64	0.78	0.86	0.81
Lunghezza	L [m]	6.25	5.75	2.50	5.05
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	40.23	40.20	40.20	40.20
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	40.27	40.27	40.27	40.27
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	39.27	39.35	39.35	39.35
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	39.20	39.29	39.33	39.30

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 36 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

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

Denominazione tratto tubazione		C29-P15	C30-P16	C31-P16	C32-P17
Area afferente	S [m ²]	67	56	68	56
Portata meteorica	Q [m ³ /s]	0.005	0.004	0.005	0.004
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	0.27	0.22	0.27	0.22
Grado di riempimento	y/D	0.35	0.32	0.35	0.32
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]	0.85	0.81	0.85	0.81
Lunghezza	L [m]	2.50	5.05	2.50	5.05
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	40.20	40.20	40.20	40.15
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	40.27	40.23	40.23	40.23
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	39.35	39.35	39.35	39.35
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	39.33	39.30	39.33	39.30

Denominazione tratto tubazione		C33-P17	C34-P19	C35-P19
Area afferente	S [m ²]	60	116	171
Portata meteorica	Q [m ³ /s]	0.004	0.008	0.012
Materiale		PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0.151	0.188	0.188
Diametro nominale	DN [mm]	160	200	200
Area di deflusso	A [m ²]	0.02	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]	0.02	0.03	0.03
Rapporto di portata	Q/Q ₀	0.24	0.26	0.38
Grado di riempimento	y/D	0.33	0.34	0.42
Tirante	Y [m]	0.05	0.06	0.08
Raggio idraulico	Rh [m]	0.03	0.04	0.04
Velocità	v [m/s]	0.83	0.97	1.08
Lunghezza	L [m]	2.50	8.90	6.10
Quota terreno monte	p.c. [msmm]	40.15	39.80	39.80
Quota terreno valle	p.c. [msmm]	40.23	40.23	40.23
Quota scorrimento monte	q.f. [msmm]	39.35	39.19	39.17
Quota scorrimento valle	q.f. [msmm]	39.33	39.10	39.11

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 37 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

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

14 VERIFICA A GALLEGGIAMENTO DEI MANUFATTI

Per dettagli relativi la verifica a sollevamento connessa al canale con funzione di invaso di laminazione, alla stazione di sollevamento ed al pozzetto e relative condotte immerse in falda, si rimanda alla relazione idraulica relativa al piazzale FA12. 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 a P.C. Vista la quota media del P.C. nell'area pari a circa 38.50 m smm e l'assenza di segnalazione di inondazioni sul PAI (ad indicare l'assenza di allagamenti anche per risalita della falda sopra il PC) si assume tale quota quale valore da utilizzare nelle verifiche.

Essendo che la quota del piano di posa del pozzetto più depresso della rete precedente lo sbocco nel canale di invaso risulta pari a 38.78 m smm si ha che non vi è necessità di verificare a galleggiamento condotte e pozzetti della rete stessa, in quanto posti a quota superiore alla falda (38.5 m smm).

L'unico pozzetto con relative condotte soggetto a verifica è quello di collegamento tra lo scarico della vasca e la stazione di sollevamento. Per la verifica di tale manufatto si rimanda alla relazione idraulica del piazzale FA12.

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).

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 38 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

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

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.

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 .

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 39 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica E12RIFA1100001	B

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.

Le portate di progetto generate dagli scarichi del fabbricato nel lotto FA11 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]	Somma delle unità di scarico Σ DU [l/s]	Portata di acque reflue Q_{ww} [l/s]
WC - capacità cassetta 9,0 l/s	1	2,50	2,50	0,79
Lavabo, Bidet	1	0,30	0,30	0,27
Orinatoio a parete	0	0,20	0,00	0,00
Doccia con tappo	0	0,50	0,00	0,00
Totale			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:

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

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
Pag 40 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B	

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.

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

Denominazione del tratto di rete		N11-N12	N12-N13	N13-N14	N14-N15	N15-N16	N16-N17
Portata reflua	Q [l/s]	0,837	0,837	0,837	0,837	0,837	0,837
Materiale		PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC
Diametro interno	Di [m]	0,104	0,104	0,104	0,104	0,104	0,104
Diametro nominale	DN [mm]	110	110	110	110	110	110
Area di deflusso	A [m^2]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Pendenza di scorrimento	i [m/m]	0,020	0,020	0,020	0,016	0,016	0,016
Lunghezza	L [m]	7,35	15,60	22,95	11,90	29,00	28,20
Quota terreno monte	p.c. [$masl$]	40,36	40,36	40,27	40,23	40,27	40,27
Quota terreno valle	p.c. [$masl$]	40,36	40,27	40,23	40,27	40,27	39,81
Quota scorrimento monte	q.f. [$masl$]	39,75	39,46	39,14	38,69	38,49	38,03
Quota scorrimento valle	q.f. [$masl$]	39,61	39,14	38,69	38,49	38,03	37,58

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.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 41 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

16 RETE IDRICA

Il fabbricato dispone di un servizio igienico di servizio, al piano 1°, composto da un vaso, un lavabo ed uno scaldacqua elettrico.

Per l'adduzione idrica, il servizio idrico Viacqua ha segnalato la presenza di una rete acquedotto in ghisa, DN150, corrente lungo la Strada Padana SS11.

L'alimentazione idrica del fabbricato sarà derivata da questo acquedotto, nel nuovo punto di incrocio della viabilità d'accesso al fabbricato FA12 con la SS11 (si veda la tavola IN1712EI2PZFA1200003A). Si evidenzia, infatti, che l'allaccio alla rete idrica sarà unico per l'edificio FA11 (PT-PJ2 di Altavilla, oggetto di questa relazione) e FA12 (SSE di Altavilla, oggetto di altra parte progettuale). A livello idrico, l'edificio FA11 è quello più sfavorito ed è quindi quello che definisce il diametro della condotta per l'allacciamento.

Le condizioni richieste per la fornitura sono di una portata di 0,7 l/s; la pressione disponibile comunicata 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]

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
Pag 42 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B	

Rete idraulica più sfavorita (WC fabbricato FA11)

												Hdisp. (m)	30,00
1 Allaccio - Punto di consegn	0,70	505	0,0660	75	-	0,20	120	35,00	0,0418	0,0009	1,00	1,04	28,96
Contatore												3,00	25,96
filtro												1,20	24,76
valvole												0,20	24,56
2 Ingresso WC	0,70	505	0,0660	75	-	0,20	120	218,00	0,2604	0,0017	0,00	0,26	24,30
valvola												0,10	24,20
Riduttore												0,00	24,20
4 Tazza	0,50	3	0,0223	20	3/4	1,28	120	10,00	1,2639	0,1003	4,00	5,36	18,83
263,00 1,5660 0,1029 5,00												11,17	

A livello progettuale, è prevista una tubazione in Polietilene PE100, PN10, DN75 dal punto di allaccio fino al cancello di accesso all'area di FA12 (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 correrà dapprima lungo l'area di FA12 e quindi transiterà lungo la via di accesso all'area di FA11. Qui sarà posto un pozzetto di ispezione con lo scopo di dare un'identificazione immediata della tubazione e permettere l'eventuale allaccio all'acquedotto in modo disgiunto da FA12, qualora ci fossero mutate esigenze durante o dopo i lavori.

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.

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).

Lo scarico delle acque reflue del bagno sarà fatto in maniera combinata, cioè la stessa rete sia per le acque dalla tazza che dal lavabo. I tubi sono preisti in PVC. Il refluo sarà recapitato nella fognatura pubblica, anch'essa corrente lungo la SS11. La descrizione delle opere fognarie è citata in questa relazione nelle opere di urbanizzazione e nello specifico nella relazione tecnica.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 43 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

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 8);
- pozzetti di ispezione monolitici prefabbricati in cls quadrati di dimensioni interne 100x100cm (n.ro 9);
- stazione di sollevamento 150x150 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 26)
- caditoia di raccolta delle acque meteoriche con pozzetto in cls 60x60 cm e griglia in ghisa sferoidale D400 (n.ro 8)
- condotta in PVC SN8 di diametro DN160 (l= 131.00 m);
- condotta in PVC SN8 di diametro DN200 (l= 65.50 m);
- condotta in PVC SN8 di diametro DN315 (l= 106.65 m);
- condotta in PVC SN8 di diametro DN400 (l= 49.00 m);
- condotta in PVC SN8 di diametro DN630 (l= 99.20 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.

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 prefabbricati in ca dim.60*60cm (n.ro 6 di cui uno con sifone firenze);
- pozzetto circolare tipo Komplet in ca dim 150cm (nro 1);
- chiusini in ghisa sferoidale D400 con luce netta di 60*60cm (n.ro 7);

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 		
Pag 44 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

- condotte in PVC SN8 di diametro DN110 (l= 115m).

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 45 di 45	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RIFA1100001	B

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.