

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. INFRASTRUTTURE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA SALERNO – PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI – PONTECAGNANO AEROPORTO

IDRAULICA

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma delle viabilità

SCALA:

-

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

NN1X 00 D 78 RI ID0002 005 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione esecutiva	A.Polastri	Ott-2020	D. Di Domenicantonio	Ott-2020	M.D'Avino	Ott-2020	 D. Tiberti ITAFERR S.p.A. Gruppo Ferrovie dello Stato Direzione Generale UO Infrastrutture Sud Dott. Ing. Diego Tiberti Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 14876	
B	Emissione Esecutiva	A.Polastri	Feb-2021	D. Di Domenicantonio	Feb-2021	M.D'Avino	Feb-2021		

File: NN1X00D78RIID0002005B

n. Elab.: X

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
2	DOCUMENTI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3	ELABORATI DI RIFERIMENTO	4
4	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO	5
4.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	5
4.2	INQUADRAMENTO PROGETTUALE	6
5	FORMULA RAZIONALE	7
6	VERIFICHE IDRAULICHE	10
6.1	CONDOTTE, CANALETTE E FOSSI A GRAVITA'	10
6.2	FOSSI DISPERDENTI	11
6.3	IMPIANTI DI PRIMA PIOGGIA	13
6.4	VASCHE DI LAMINAZIONE	15
7	NV01	16
7.1	VERIFICA IDRAULICA CONDOTTE	16
7.2	VERIFICA INVARIANZA IDRAULICA TORRENTE FUORNI	18
8	NV02	19
8.1	VERIFICA IDRAULICA CONDOTTE	19
9	NV03	21
9.1	VERIFICA IDRAULICA CONDOTTE	21
9.2	VERIFICA IDRAULICA FOSSI DISPERDENTI	23
10	NV04	26
10.1	VERIFICA IDRAULICA CONDOTTE	26
10.2	VERIFICA IDRAULICA FOSSI DISPERDENTI	28
11	NV05	31
11.1	VERIFICA IDRAULICA CONDOTTE	31
11.2	VERIFICA IDRAULICA FOSSI DISPERDENTI	34

11.3	DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI PRIMA PIOGGIA.....	36
11.4	DIMENSIONAMENTO VASCA DI LAMINAZIONE.....	37
12	NV06.....	39
12.1	VERIFICA IDRAULICA CONDOTTE.....	39
12.2	VERIFICA IDRAULICA CANALETTE.....	42
12.3	VERIFICA IDRAULICA FOSSI DISPERDENTI.....	44
12.4	DIMENSIONAMENTO VASCA DI LAMINAZIONE.....	46
13	NV07.....	48
13.1	VERIFICA IDRAULICA CONDOTTE.....	48
13.2	VERIFICA IDRAULICA FOSSI DISPERDENTI.....	51
14	NV08.....	53
14.1	VERIFICA IDRAULICA FOSSI IN TERRA A GRAVITÀ.....	53
14.2	VERIFICA IDRAULICA CANALETTA DI ATTRAVERSAMENTO	55
14.3	VERIFICA IDRAULICA FOSSO IN CLS A GRAVITÀ	56
15	CONCLUSIONI.....	58

	<p style="text-align: center;">LINEA SALERNO-PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI-PONTECAGNANO AEROPORTO</p>						
<p>Relazione idraulica drenaggio di piattaforma delle viabilità</p>	<table border="0"> <tr> <td>PROGETTO NN1X</td> <td>LOTTO 00</td> <td>CODIFICA D 78</td> <td>DOCUMENTO RIID0002005</td> <td>REV B</td> <td>FOGLIO 4 di 58</td> </tr> </table>	PROGETTO NN1X	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RIID0002005	REV B	FOGLIO 4 di 58
PROGETTO NN1X	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RIID0002005	REV B	FOGLIO 4 di 58		

1 INTRODUZIONE

Oggetto della presente relazione è la descrizione del dimensionamento del sistema di smaltimento delle acque meteoriche ricadenti sulle viabilità, relativo al Progetto di completamento della Metropolitana di Salerno, tratta Arechi - Aeroporto Salerno “Costa D’Amalfi”, intervento finalizzato al potenziamento dei sistemi di trasporto nell’ambito dell’area urbana di Salerno, nell’ottica dell’aumento dell’offerta di servizi ferroviari metropolitani per il collegamento con i comuni dell’hinterland meridionale. Scopo del progetto è quello di migliorare i collegamenti con l’ospedale, l’università, l’aeroporto (inserito nel nuovo piano industriale delle Rete Aeroportuale Campana tra gli aeroporti di interesse nazionale per i quali è necessario adeguare l’accessibilità stradale e ferroviaria) e l’area industriale riducendo, di conseguenza, il traffico veicolare privato.

2 DOCUMENTI E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Piano di Tutela delle Acque della Campania, DGR 1220/2007;
- Manuale di progettazione delle opere civili - RFI;
- D.Lgs. N. 152/2006 - T.U. Ambiente.

3 ELABORATI DI RIFERIMENTO

Dettagli drenaggio di piattaforma stradale:

- NN1X00D78BZNV0000001A;
- NN1X00D78BZNV0000002A;
- NN1X00D78BZNV0000003A.

Planimetrie drenaggio di piattaforma delle viabilità:

- NN1X00D78P8NV0100001A;
- NN1X00D78P8NV0200001A;
- NN1X00D78P8NV0300001A;
- NN1X00D78P8NV0400001A;
- NN1X00D78P8NV05A0001A;

	LINEA SALERNO-PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI-PONTECAGNANO AEROPORTO					
Relazione idraulica drenaggio di piattaforma delle viabilità	PROGETTO NN1X	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RIID0002005	REV B	FOGLIO 5 di 58

- NN1X00D78P8NV05B0001A;
- NN1X00D78P8NV06A0001A;
- NN1X00D78P8NV06B0001A;
- NN1X00D78P8NV0700002A;
- NN1X00D78P8NV0800003A.

4 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO

4.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area che racchiude tutti i tratti oggetto di intervento, situata all'interno del territorio provinciale di Salerno, è molto estesa e viene riportata nella figura successiva. Il progetto prevede la realizzazione di nuove viabilità e l'adeguamento di quelle esistenti.

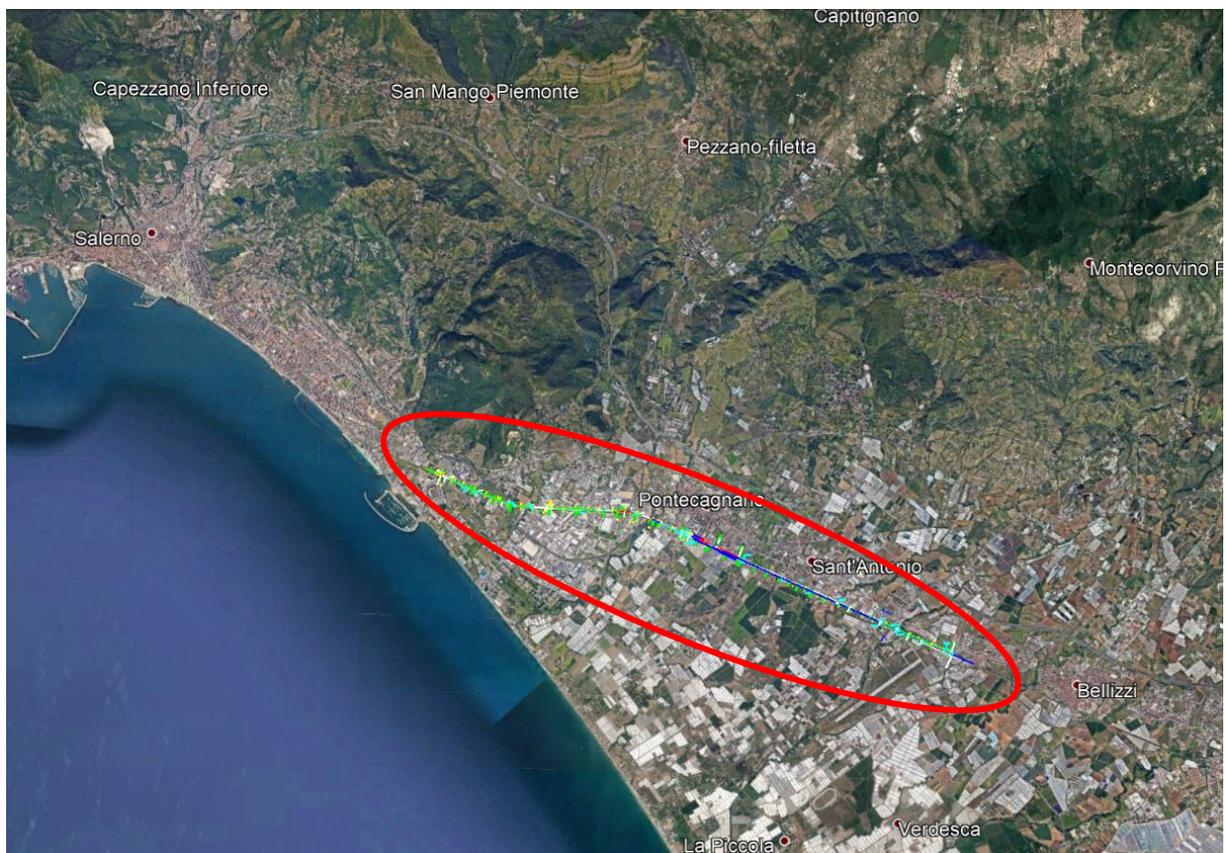


Figura 1: Inquadramento territoriale dell'area di intervento

	LINEA SALERNO-PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI-PONTECAGNANO AEROPORTO					
Relazione idraulica drenaggio di piattaforma delle viabilità	PROGETTO NN1X	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RIID0002005	REV B	FOGLIO 6 di 58

4.2 INQUADRAMENTO PROGETTUALE

La presente relazione descrive il progetto e la verifica dei sistemi di drenaggio delle acque di piattaforma previsti per le 6 viabilità oggetto di intervento, delle quali si fornisce una breve descrizione.

NV01: L'intervento consiste nella realizzazione di un ramo stradale urbano, da collegare alla futura e pianificata viabilità del nuovo ospedale. La nuova viabilità ha la finalità di alimentare il parcheggio antistante la fermata M9 – Ospedale e la circolazione interna è risolta con l'inserimento di un “cul de sac” che permette l'inversione di marcia.

NV02: L'intervento consiste nell'adeguamento della strada esistente denominata via Roberto Wenner, risolta mediante la demolizione dell'attuale cavalcaferrovia che non presenta la larghezza sufficiente all'inserimento del binario Metro in affiancamento ai due binari esistenti della linea Salerno Battipaglia e la ricostruzione di una nuova opera di scavalco nello stesso sedime dell'attuale. L'opera è progettata garantendo un franco libero di 5,80 m dal piano ferro sia per la linea metropolitana che per la linea ferroviaria esistente Salerno-Battipaglia. L'inserimento della nuova struttura con luce 22 m, maggiore rispetto quella esistente, comporta un adeguamento della attuale livelletta stradale, con conseguente riconfigurazione degli accessi alle proprietà private presenti su entrambe le rampe di approccio al cavalcaferrovia.

NV03: L'intervento consiste nella realizzazione di un collegamento da via Abate Conforti alla Stazione Sant'Antonio, che scavalca il torrente Frestola attraverso l'inserimento di un ponte, raccordandosi poi alla rettifica della viabilità esistente e al terminale di collegamento con la stazione M11 – Sant'Antonio

NV04: L'intervento consiste nella realizzazione in una nuova viabilità di attestamento alla Stazione M11 – Sant'Antonio ed all'area di parcheggio antistante, con adeguamento del tratto di strada esistente dalla intersezione con Via A. Volta, la circolazione interna è risolta con l'inserimento di un “cul de sac” che permette l'inversione di marcia.

NV05: L'intervento consiste nella progettazione della viabilità di approccio alla Stazione M12 – Aeroporto di Salerno Costa d'Amalfi, (sul lato Sud), a partire dalla viabilità aeroportuale

	LINEA SALERNO-PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI-PONTECAGNANO AEROPORTO					
Relazione idraulica drenaggio di piattaforma delle viabilità	PROGETTO NN1X	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RIID0002005	REV B	FOGLIO 7 di 58

attraverso un rotatoria di distribuzione dei flussi tra SP 173 e accesso alla nuova area di parcheggio della Stazione.

NV06: L'intervento consiste nella realizzazione di una bretella stradale di collegamento tra la S.S.18 e la nuova Stazione M12 - Aeroporto di Salerno Costa d'Amalfi (lato Nord). L'intervento consiste nella realizzazione di una corsia di accumulo sulla strada statale al fine di garantire la gestione dei flussi in entrata e in uscita dalla stazione. Il progetto prevede inoltre la realizzazione di una nuova rotatoria in luogo dell'incrocio esistente tra la SS18 e la SP 313 (via Monte Terminillo), tale soluzione progettuale consente a chi proviene da Salerno e transita in stazione di poter tornare verso Salerno utilizzando la suddetta rotatoria.

NV07: L'intervento consiste nella realizzazione di una nuova viabilità al fine di consentire l'accesso al PMZ. In particolare, la nuova viabilità di progetto si allaccia a Sud alla strada locale esistente (Via Mar Tirreno) e a Nord al nuovo PMZ della stazione di Pontecagnano.

NV08: L'intervento consiste nella realizzazione di una nuova viabilità di accesso ad una strada privata. In particolare, la nuova viabilità di progetto si allaccia alla strada locale esistente (Via Mar Tirreno) a Sud e ad una strada privata esistente a Nord.

5 FORMULA RAZIONALE

Il modello afflussi-deflussi adottato è quello cinematico o della corrivazione, secondo il quale il massimo dei deflussi si ha in corrispondenza di precipitazioni di durata pari al tempo di corrivazione del bacino τ_c . Il tempo di corrivazione è definito come il *tempo impiegato dalla particella d'acqua idraulicamente più lontana a percorrere l'intero bacino fino alla sezione di chiusura*; se la durata della precipitazione fosse inferiore al tempo τ_c solo una parte del bacino contribuirebbe alla formazione della portata, che risulterebbe pertanto di minore entità; viceversa, se la durata dell'evento fosse maggiore, l'intensità della pioggia sarebbe minore e quindi meno intenso il colmo di piena.

In figura è riportato uno schema del funzionamento del modello cinematico con tre precipitazioni di durata, rispettivamente, minore, uguale e maggiore rispetto al tempo di corrivazione. Si noti come per un tempo di pioggia pari a quella di corrivazione l'idrogramma di piena assume la forma triangolare.

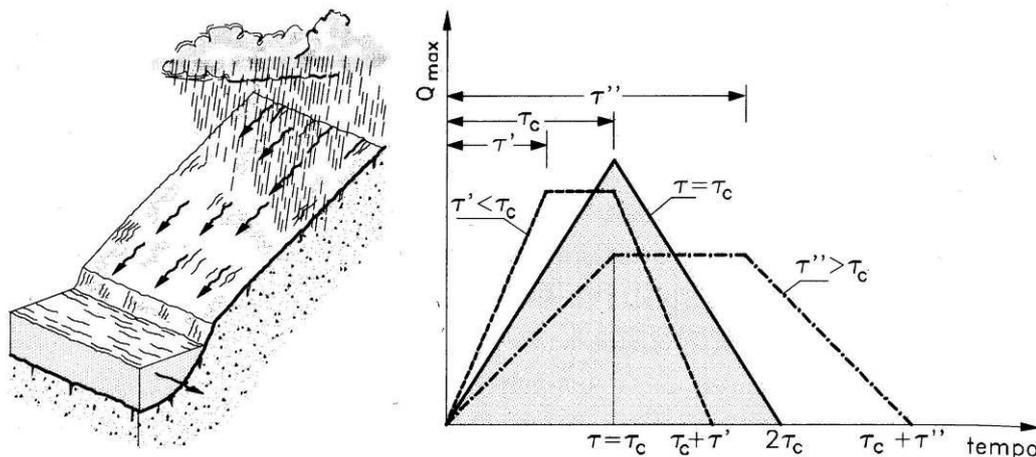


Figura 2: Metodo cinematico: idrogramma di piena per differenti durate di precipitazione

Il tempo di corrivazione si determina mediante la seguente formula:

$$t_c = t_a + t_r$$

dove t_a è il tempo di entrata in rete, ossia il tempo massimo necessario alle gocce d'acqua per raggiungere la rete di drenaggio dal punto di caduta (il tempo di entrata è funzione, generalmente, della densità della rete di drenaggio e della natura delle superfici scolanti); t_r è il tempo di traslazione lungo i rami costituenti il percorso idraulicamente più lungo ("asta principale").

Il tempo di ingresso in rete t_a viene posto pari a 5 minuti per tenere in conto il forte effetto d'invaso che si ha all'inizio della precipitazione, mentre il tempo di traslazione t_r alla generica sezione può essere valutato con la seguente relazione:

$$t_r = \sum_{i=1}^N \frac{L_i}{v_i}$$

dove:

- N: numero dei tronchi della rete a monte della generica sezione facenti parte dell'asta principale;

- L_i : lunghezza del tronco i-esimo;
- v_i : velocità nel tronco i-esimo.

Nota la curva di possibilità pluviometrica per il tempo di ritorno T prefissato, la massima portata di piena può essere calcolata per ogni sezione di progetto partendo da monte verso valle, determinando per ciascuna di esse l'area drenata e il tempo di corrivazione.

Nell'applicazione del criterio sopra descritto, inoltre, è necessario fare altre due ipotesi fondamentali:

1. la precipitazione si suppone di intensità costante per tutta la durata dell'evento;
2. il tempo di ritorno della portata è pari a quello della pioggia critica.

La portata di piena, in funzione di un ben determinato tempo di ritorno, è pari a:

$$Q = \frac{\varphi \cdot A \cdot I_d(T)}{1000 \cdot 3600} [m^3/s]$$

in cui:

φ = coefficiente di deflusso, assunto pari a: 0.90 per le superfici impermeabili, 0.60 per i tratti di trincea, 0.4 per i tratti in rilevato, 0.3 per il terreno permeabile esterno alla piattaforma stradale;

A = area del bacino (in m^2);

$I_d(T)$ = intensità di pioggia (in mm/h), relativa alla durata d per un assegnato tempo di ritorno T .

L'intensità di pioggia, nel caso in esame, viene ricavata dall'applicazione della formula:

$$I_d(T) = \frac{M(I_0)}{\left(1 + \frac{d}{d_c}\right)^{C-D \cdot z}} \cdot K_T$$

Dove d indica la durata dell'evento in ore, z indica la quota s.l.m. (30 m) e gli altri parametri sono delle costanti determinate dall'AdB CC per l'area in esame:

	LINEA SALERNO-PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI-PONTECAGNANO AEROPORTO					
Relazione idraulica drenaggio di piattaforma delle viabilità	PROGETTO NN1X	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RIID0002005	REV B	FOGLIO 10 di 58

- $M(I_0) = 83.75 \text{ mm/h}$;
- $d_c = 0,3312 \text{ h}$;
- $C = 0,7031$;
- $D \cdot 10^5 = 7.7381 \text{ m}^{-1}$;
- $K_T = 1.73$ (per $T_R = 25$ anni, tale tempo di ritorno sarà usato per il dimensionamento di tutti gli elementi idraulici presenti nell'area in esame).

6 VERIFICHE IDRAULICHE

6.1 CONDOTTE, CANALETTE E FOSSI A GRAVITA'

La verifica idraulica degli elementi di drenaggio in progetto è stata effettuata ipotizzando condizioni di moto uniforme. I criteri di verifica per la rete sono i seguenti:

- Grado di riempimento:
 - per condotte $DN \leq 500 \text{ mm}$: grado di riempimento $\leq 50\%$;
 - per condotte $DN > 500 \text{ mm}$: grado di riempimento $\leq 70\%$;
 - per canalette e fossi a gravità: grado di riempimento $\leq 75\%$;
- Velocità: $0.5 \text{ m/s} \leq V \leq 3.5 \div 4 \text{ m/s}$.

La modalità di verifica ipotizzata si articola nelle seguenti fasi:

- 1) Calcolo della max portata (Q_{\max}) che l'elemento è in grado di supportare in funzione della pendenza e del grado di riempimento massimo consentito;
- 2) Calcolo della portata di piena (Q) in funzione di un tempo di ritorno di 25 anni;
- 3) Verifica della condizione $Q < Q_{\max}$ (equivale alla verifica sul max riempimento);
- 4) Verifica della condizione $V_{\min} \leq V \leq V_{\max}$.

Per il calcolo di Q_{\max} si è sfruttata la formula di Chezy:

$$Q = k_s \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2} \cdot A \text{ [m}^3\text{/s]}$$

dove:

- R indica il raggio idraulico, espresso in m^2 ;

	LINEA SALERNO-PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI-PONTECAGNANO AEROPORTO					
Relazione idraulica drenaggio di piattaforma delle viabilità	PROGETTO NN1X	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RIID0002005	REV B	FOGLIO 11 di 58

- A indica la sezione idraulica, espressa in m²;
- J indica la pendenza, espressa in m/m;
- k_s indica il coefficiente di scabrezza di Strickler, espresso in m^{1/3}/s, posto pari ad 80 per tubazioni in PVC, 60 per canalette/fossi in cls, 35 per opere in terra.

Per il calcolo della portata di piena si è invece sfruttata la relazione riportata in precedenza.

6.2 FOSSI DISPERDENTI

Come anticipato, si prevede in alcuni casi l'utilizzo di fossi disperdenti come recapito per le acque meteoriche.

Il dimensionamento dei fossi disperdenti è stato effettuato sulla base dei classici criteri dei bacini di laminazione, in quanto essi svolgono la funzione di invaso delle acque meteoriche con recapito per infiltrazione. È stato necessario determinare il massimo volume che il generico fosso deve avere in funzione della portata in uscita, in modo che possa così contenere il più critico evento meteorico di assegnato tempo di ritorno.

La portata dispersa dai fossi per infiltrazione è stata stimata con riferimento allo schema di moto filtrante riportato nella figura successiva che quantifica la portata dispersa per un fosso di lunghezza unitaria con la seguente formula:

$$q = (b / H + C) \cdot K \cdot H$$

Dove:

- b_0 è la larghezza del fondo;
- H è l'altezza utile;
- K è il coefficiente di filtrazione;
- C è un coefficiente che misura il contributo della formazione della portata dovuta all'infiltrazione sulle sponde, stimata con una relazione monomia del tipo $C = a(b/H)^m$, in cui a ed m , al variare di n , pendenza delle scarpate, sono visibili nella tabella sottostante

scarpa n	a	m	$\frac{b}{H}$
1/1	1,584	0,375	2
3/2	1,332	0,380	3
2/1	1,009	0,448	4

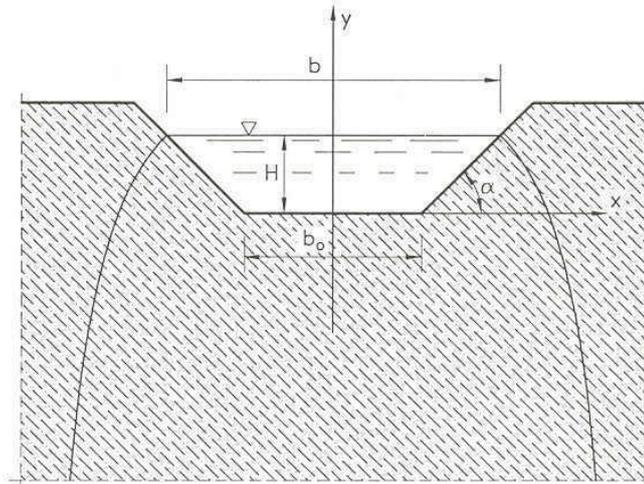


Figura 3 - Schema del funzionamento disperdente del fosso di guardia.

Con riferimento alla caratterizzazione geotecnica generale, unitamente al profilo geotecnico di linea, la permeabilità dei terreni presenti nelle viabilità in oggetto può essere assunta pari a $3.5 \cdot 10^{-6}$ m/s.

Il dimensionamento dei fossi disperdenti è stato effettuato tenendo conto sia della loro capacità disperdente che della capacità d'invaso. I volumi di invaso (ΔV) sono stati ricavati sottraendo al volume in arrivo, determinato a partire dalle curve di possibilità pluviometrica, le portate disperse nel sottosuolo. In definitiva, l'equazione di bilancio dei volumi, sarà:

$$\Delta V(t_p) = V_e(t_p) - V_u(t_p)$$

con:

$$V_e = \varphi \cdot S \cdot h(\theta) = \varphi \cdot S \cdot I_\theta \cdot \theta$$

Dove:

	LINEA SALERNO-PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI-PONTECAGNANO AEROPORTO					
Relazione idraulica drenaggio di piattaforma delle viabilità	PROGETTO NN1X	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RIID0002005	REV B	FOGLIO 13 di 58

- φ indica il coefficiente di deflusso;
- θ indica il tempo di pioggia (in h);
- S indica l'area della massima superficie scolante della viabilità in oggetto
- I indica l'intensità di pioggia (in mm/h, ricavata applicando la formula proposta dall'Adb CC).

Il calcolo dell'andamento temporale dei volumi drenati nel sottosuolo a dispersione (V_u), è stato ricavato applicando la seguente formula, associandogli un'efficienza η per tenere conto del suo funzionamento a lungo termine:

$$V_u = \eta \cdot (b / H + C) \cdot K \cdot H \cdot L \cdot t_p$$

L'efficienza è un parametro legato all'interrimento del fosso; il suo valore è compreso tra il 50 ed il 60% (per fossi molto ampi).

Il dimensionamento del fosso viene effettuato sulla base del valore massimo di ΔV ; nel caso in cui la durata critica risulti superiore a 24 h, la durata di pioggia per valutare il massimo volume da invasare può essere limitata a 24 h, secondo quanto indicato in "Sistemi di Fognatura. Manuale di Progettazione" (AA.VV. - Hoepli).

Nel caso in esame si sono utilizzati dei fossi trapezoidali con pendenza delle sponde 1/1, larghezza di fondo e profondità variabile.

6.3 IMPIANTI DI PRIMA PIOGGIA

Nelle aree di parcheggio delle fermate e delle stazioni sono previsti dei dispositivi di trattamento delle acque di prima pioggia, corrispondenti ai primi 5 mm di acqua (o, equivalentemente, l'acqua affluita durante i primi 15 min di una precipitazione) che, raccogliendo le sostanze presenti sulla piattaforma, quali idrocarburi, residui oleosi, metalli pesanti e particelle di materiali di consumo provenienti dagli autoveicoli circolanti, possono essere potenzialmente inquinate. Gli impianti di prima pioggia sono costituiti da:

- un pozzetto scolmatore dotato di by-pass che consente di separare le acque di seconda pioggia che non necessitano di essere trattate;
- un sedimentatore;
- un disoleatore;
- un pozzetto di ispezione, dal quale si possono effettuare dei prelievi.

La pulizia della vasca dei sedimenti e lo spurgo degli oli dal pozzetto di raccolta sarà effettuato attraverso l'intervento di personale specializzato.

La vasca di trattamento deve essere posizionata in un luogo accessibile per permettere le usuali operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria (in caso di sversamenti accidentali di oli e/o carburanti).

La tipologia di vasca di prima pioggia in continuo adottata in progetto si compone di vari manufatti in c.a., all'interno dei quali avviene, con esclusivo funzionamento a gravità, la sedimentazione dei solidi sospesi e la flottazione verso l'alto degli oli e dei grassi dilavati dalle portate stradali.

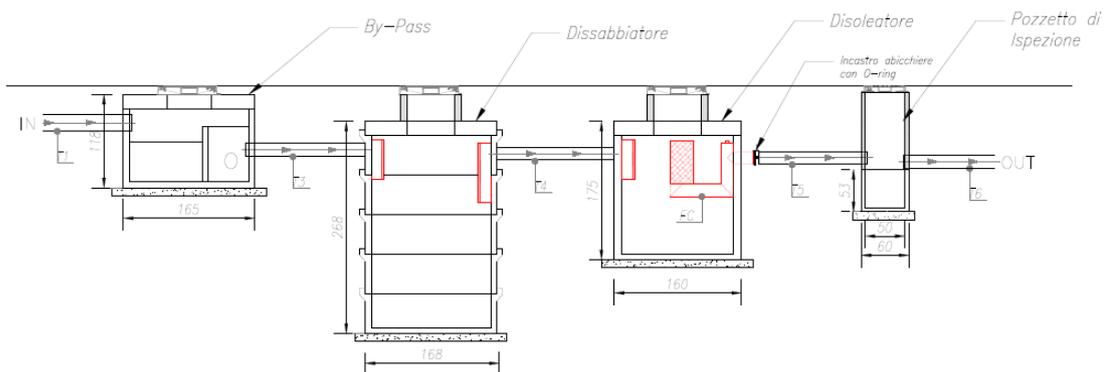


Figura 4 – Tipologico di impianto di prima pioggia in continuo

	LINEA SALERNO-PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI-PONTECAGNANO AEROPORTO					
Relazione idraulica drenaggio di piattaforma delle viabilità	PROGETTO NN1X	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RIID0002005	REV B	FOGLIO 15 di 58

6.4 VASCHE DI LAMINAZIONE

Le vasche di laminazione sono dei manufatti che consentono il contenimento delle acque durante eventi meteorici di elevata intensità. Nel progetto in esame la realizzazione di tali manufatti si rende necessaria in quanto le acque di piattaforma di alcune delle nuove viabilità verranno recapitate nelle reti di drenaggio esistenti.

Grazie alle vasche di laminazione è quindi possibile mantenere costante l'immissione nella rete esistente (10 l/s) evitandone il sovraccarico.

Le vasche utilizzate sono di tipo modulare e potranno essere del tipo prefabbricato o gettato in opera.

Il numero di moduli necessari verrà calcolato sulla base del massimo volume invasato, ottenuto da un confronto tra gli andamenti nel tempo del volume entrante e del volume uscente. Si riportano a seguire le relazioni utilizzate:

$$\Delta V(t_p) = V_e(t_p) - V_u(t_p)$$

con:

$$V_e = \varphi \cdot S \cdot h(\theta) = \varphi \cdot S \cdot I_\theta \cdot \theta$$

Dove:

- φ indica il coefficiente di deflusso;
- θ indica il tempo di pioggia (in h);
- S indica l'area della massima superficie scolante della viabilità in oggetto
- I indica l'intensità di pioggia (in mm/h, ricavata applicando la formula proposta dall'Adb CC).

Il volume uscente è invece definito come:

$$V_u = Q_u \cdot t_p$$

Con Q_u costante e pari a 10 l/s.

7 NV01

Per il tratto di nuova viabilità in oggetto si è prevista la raccolta delle acque di piattaforma tramite caditoie grigliate e tubazioni in PVC. Le acque verranno recapitate nel Torrente Fuorni.

7.1 VERIFICA IDRAULICA CONDOTTE

Si riportano a seguire le verifiche eseguite nei confronti delle condotte ritenute più critiche, unitamente ad una rappresentazione dell'area in esame con indicazione dei bacini afferenti alle condotte verificate.

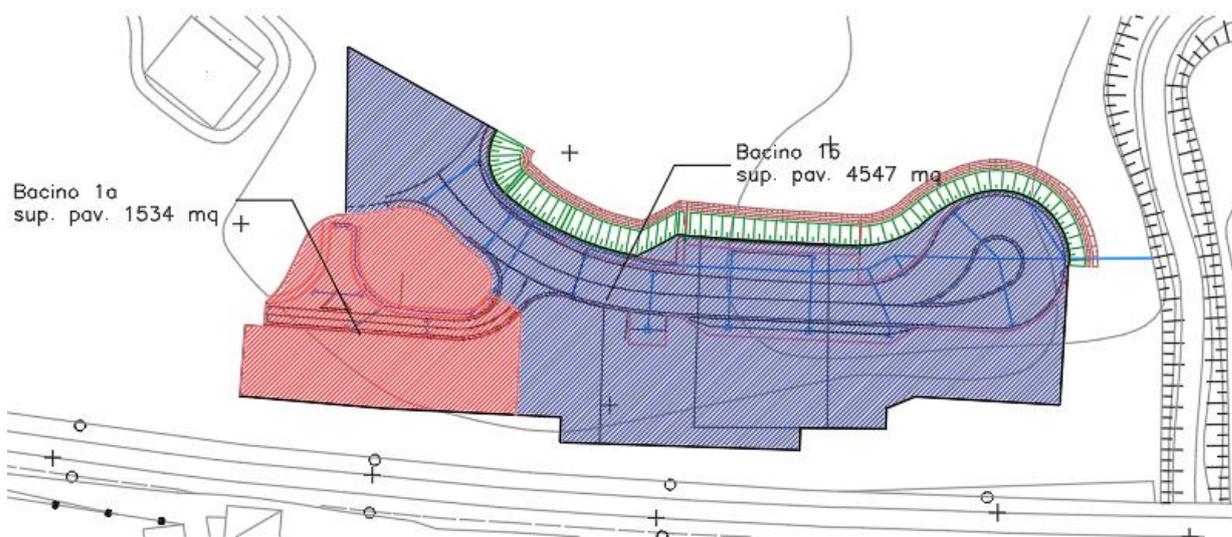


Figura 5: area di intervento con indicazione dei sottobacini afferenti alle condotte oggetto di verifica

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma delle viabilità

PROGETTO NN1X LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RIID0002005 REV B FOGLIO 17 di 58

AREE BACINI

Bacino	A verde	Trincea (in orizzontale)	Pavimentate	Totale
1a	0	0	1534	1534
1a+1b	0	0	6080	6080

Sezioni circolari condotte

Formula di Gauckler-Strickler

$$V = K_s * RH^{(2/3)} * i^{(1/2)}$$

	scabrezza Ks=	80			
Pendenza	J (m/m)	0.01	0.01	0.01	0.01
Diametro	D (mm)	250	315	400	500
Riempimento	y/D	0.50	0.50	0.50	0.50
Altezza d'acqua	h (m)	0.125	0.158	0.200	0.250
Sezione liquida	A (m)	0.02454	0.03897	0.06283	0.09817
Perimetro bagnato	p (m)	0.39270	0.49480	0.62832	0.78540
Raggio idraulico	RH=A/C (m)	0.06250	0.07875	0.10000	0.12500
Velocità media	V (m/sec)	1.260	1.470	1.724	2.000
Portata	Q (mc/sec)	0.031	0.057	0.108	0.196

Tempo di ritardo iniziale Dtc ore 0.0833 pari a 5.0 minuti

AREE RAGGUAGLIATE A verde Trincea Pavimentate
Coeff deflusso 0.30 0.60 0.90

Bacino	mq	mq	mq	Totale mq	Lunghezza condotta L (m)
1a	0	0	1381	1381	63.5
1a+1b	0	0	5472	5472	181

Bacino	Diametro condotta di recapito	Velocità media V (m/sec)	Tempo di corrivazione Dtc+L/V (ore)	Intensità di pioggia (m/h)	Portata Q (mc/sec)
1a	315	1.47	0.0953	0.121	0.047
1a+1b	500	2.00	0.1085	0.119	0.181

VERIFICHE

Bacino	Diametro	Q (mc/sec)	Qmax (mc/sec)	Verifica	V effettiva (m/s)	Verifica
1a	315	0.047	0.057	OK	1.40	OK
1a+1b	500	0.181	0.196	OK	1.96	OK

La verifica sulle velocità è stata effettuata con riferimento alle condizioni di progetto

Tabella 1: verifica condotte

	LINEA SALERNO-PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI-PONTECAGNANO AEROPORTO					
Relazione idraulica drenaggio di piattaforma delle viabilità	PROGETTO NN1X	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RIID0002005	REV B	FOGLIO 18 di 58

7.2 VERIFICA INVARIANZA IDRAULICA TORRENTE FUORNI

Come anticipato, il torrente Fuorni costituirà il recapito di tutte le acque di piattaforma.

Al fine di garantire l'invarianza idraulica (come imposto dalla Regione Campania) si è verificato che l'incremento di area da drenare non fosse superiore al 5% dell'area del Bacino del torrente.

Area bacino Fuorni	30.92 kmq
	30920000 mq
Area aggiuntiva da drenare	6080 mq
Incremento area	0.020 %

Tabella 2: NV01 – verifica invarianza idraulica Fuorni

Come si può notare, tale condizione risulta ampiamente soddisfatta e pertanto l'invarianza idraulica è garantita.

8 NV02

Per la viabilità in oggetto si prevede la raccolta delle acque di piattaforma tramite caditoie grigliate e tubazioni in PVC. Le suddette acque verranno recapitate all'interno della rete di drenaggio esistente senza la necessità di prevedere dispositivi di limitazione della portata di scarico, in quanto la superficie drenata è pari a quella dello stato di fatto.

8.1 VERIFICA IDRAULICA CONDOTTE

Si riportano a seguire le verifiche eseguite nei confronti delle condotte ritenute più critiche, unitamente ad una rappresentazione dell'area in esame con indicazione dei bacini afferenti alle condotte verificate.

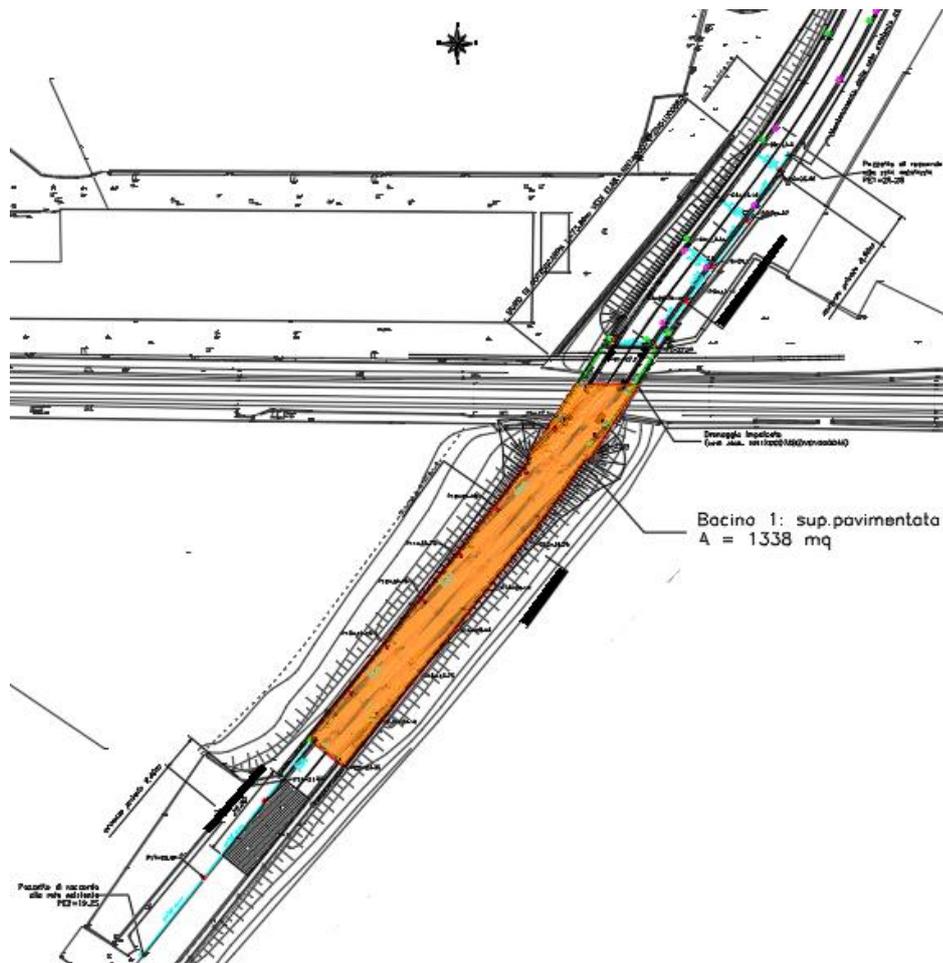


Figura 6: area di intervento con indicazione dei sottobacini afferenti alle condotte oggetto di verifica

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma delle viabilità

PROGETTO NN1X LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RIID0002005 REV B FOGLIO 20 di 58

AREE BACINI

Bacino	A verde	Trincea (in orizzontale)	Pavimentate	Totale
1	0	0	1338	1338

Sezioni circolari condotte

Formula di Gauckler-Strickler

$$V = K_s * RH^{(2/3)} * i^{(1/2)}$$

	scabrezza Ks=	80	
Pendenza	J (m/m)	0.02	0.02
Diametro	D (mm)	250	315
Riempimento	y/D	0.50	0.50
Altezza d'acqua	h (m)	0.125	0.158
Sezione liquida	A (m)	0.02454	0.03897
Perimetro bagnato	p (m)	0.39270	0.49480
Raggio idraulico	RH=A/C (m)	0.06250	0.07875
Velocità media	V (m/sec)	1.782	2.079
Portata	Q (mc/sec)	0.044	0.081

Tempo di ritardo iniziale Dtc ore 0.0833 pari a 5.0 minuti

AREE RAGGUAGLIATE	A verde	Trincea (x1.5)	Pavimentate
Coeff deflusso	0.30	0.60	0.90

Bacino	mq	mq	mq	Totale mq	Lunghezza condotta L (m)
1	0	0	1204	1204	194.8

Bacino	Diametro condotta di recapito	Velocità media V (m/sec)	Tempo di corrivazione Dtc+L/V (ore)	Intensità di pioggia (m/h)	Portata Q (mc/sec)
1	250	1.78	0.1137	0.118	0.039

VERIFICHE

Bacino	Diametro	Q (mc/sec)	Qmax (mc/sec)	Verifica	V effettiva (m/s)	Verifica
1	250	0.039	0.044	OK	1.73	OK

Tabella 3: verifica condotte

E' stata inoltre effettuata un'ulteriore verifica sulla velocità in relazione alla max pendenza di posa, pari al 5%. Tale pendenza comporta una velocità max di 2.44 m/s, che quindi ricade all'interno del range di progetto.

9 NV03

Per la viabilità in oggetto si è prevista la raccolta delle acque di piattaforma tramite caditoie grigliate, tubazioni in PVC e manufatti di drenaggio per marciapiede, che verranno recapitate, insieme alle acque di rilevato, nei fossi disperdenti che corrono al piede dei rilevati stessi attraverso degli embrici prefabbricati in calcestruzzo. Si segnala inoltre che, in prossimità del raccordo alla pavimentazione esistente, una ridotta porzione dell'area drenata verrà recapitata all'interno della rete di drenaggio esistente.

9.1 VERIFICA IDRAULICA CONDOTTE

Si riportano a seguire le verifiche eseguite nei confronti delle condotte ritenute più critiche, unitamente ad una rappresentazione dell'area in esame con indicazione dei bacini afferenti alle condotte verificate.

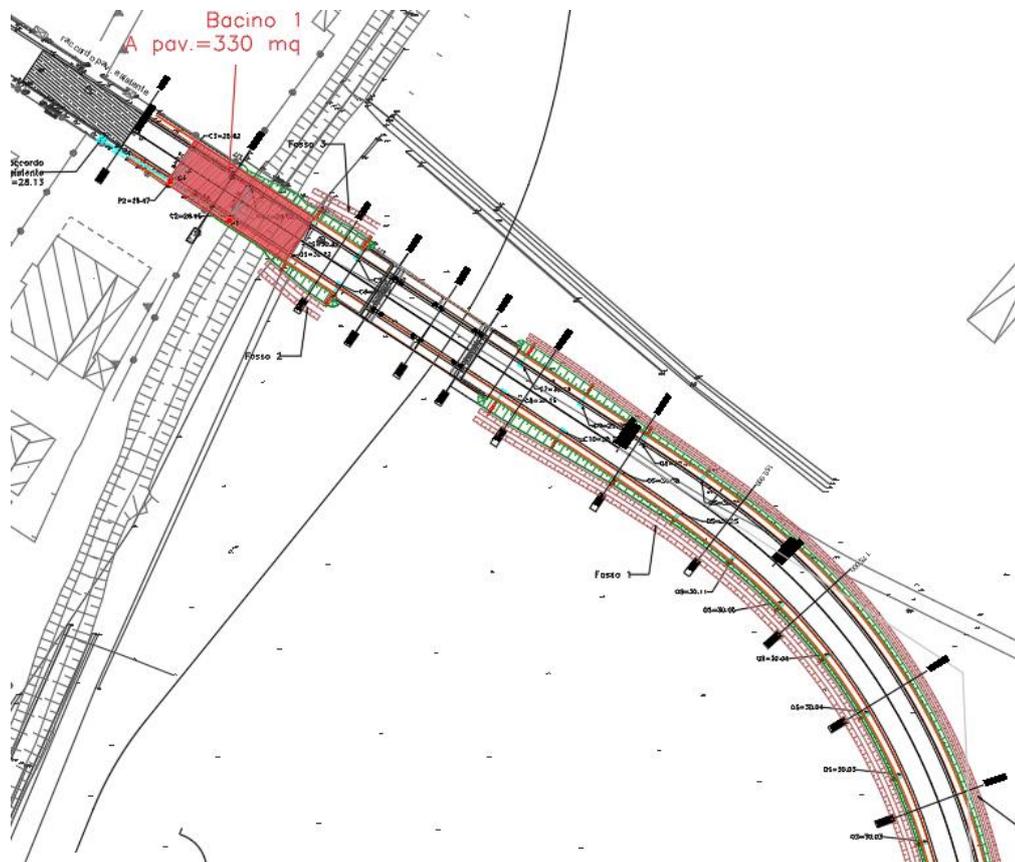


Figura 7: area di intervento con indicazione delle aree afferenti alle condotte oggetto di verifica

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma delle viabilità

PROGETTO NN1X LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RIID0002005 REV B FOGLIO 22 di 58

AREE BACINI

Bacino	A verde	Trincea (in orizzontale)	Pavimentate	Totale
1	0	0	330	330

Sezioni circolari condotte

Formula di Gauckler-Strickler

$$V = K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

	scabrezza Ks=	80	
Pendenza	J (m/m)	0.02	0.02
Diametro	D (mm)	250	315
Riempimento	y/D	0.50	0.50
Altezza d'acqua	h (m)	0.125	0.158
Sezione liquida	A (m)	0.02454	0.03897
Perimetro bagnato	p (m)	0.39270	0.49480
Raggio idraulico	RH=A/C (m)	0.06250	0.07875
Velocità media	V (m/sec)	1.782	2.079
Portata	Q (mc/sec)	0.044	0.081

Tempo di ritardo iniziale Dtc ore 0.0833 pari a 5.0 minuti

AREE RAGGUAGLIATE	A verde	Trincea (x1.5)	Pavimentate
Coeff deflusso	0.30	0.60	0.90

Bacino	mq	mq	mq	Totale mq	Lunghezza condotta L (m)
1	0	0	297	297	40

Bacino	Diametro condotta di recapito	Velocità media V (m/sec)	Tempo di corrivazione Dtc+L/V (ore)	Intensità di pioggia (m/h)	Portata Q (mc/sec)
1	250	1.78	0.0896	0.123	0.010

VERIFICHE

Bacino	Diametro	Q (mc/sec)	Qmax (mc/sec)	Verifica	V effettiva (m/s)	Verifica
1	250	0.010	0.044	OK	1.19	OK

La verifica sulle velocità è stata effettuata con riferimento alle condizioni di progetto

Tabella 4: verifica condotte

9.2 VERIFICA IDRAULICA FOSSI DISPERDENTI

Si riportano a seguire le verifiche eseguite nei confronti dei fossi ritenuti più critici, unitamente ad una rappresentazione dell'area in esame, indicante le aree afferenti agli stessi.

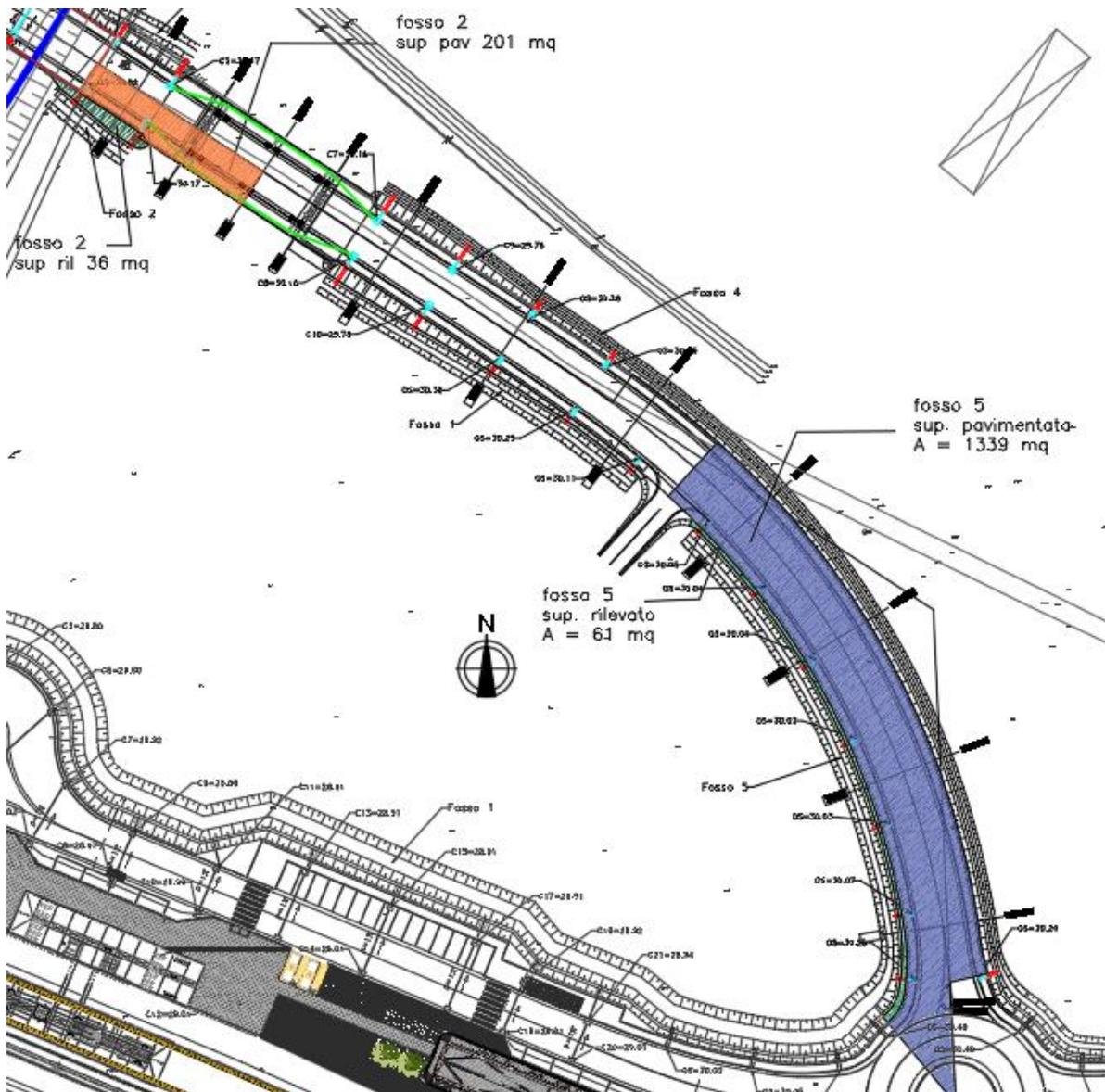


Figura 8: area di intervento con indicazione delle aree afferenti ai fossi oggetto di verifica

Fosso 2

d (h)	l (mm/h)	L (m)	V_e (m ³)	k (m/s)	η	b0 (m)	H (m)	H_u (m)	b (m)	b/h
22	0.0076	15.9	35.55	3.50E-06	0.5	1.3	1	0.8	2.9	3.63

C	V_u (m ³)	ΔW (m ³)	V invasabile (m ³)	T_{sv} (d)
2.57	10.92	25	26.71	2.1
		FS	1.08	1.93
		Verifica	OK	OK

Tabella 5: verifica fosso disperdente 2

Per il fosso in esame si riportano quindi gli andamenti in funzione della durata di pioggia dei volumi caratterizzanti il problema.

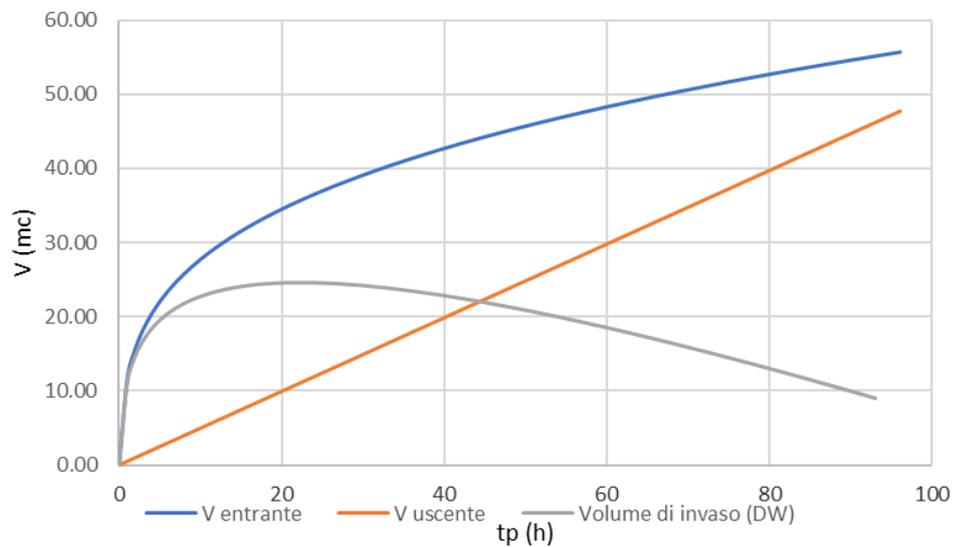


Figura 9: Fosso 2 - andamento teorico dei volumi in funzione del tempo di pioggia

Fosso 5

d (h)	l (mm/h)	L (m)	V _e (m ³)	k (m/s)	η	b0 (m)	H (m)	H _u (m)	b (m)	b/h
23	0.0073	89	212.91	3.50E-06	0.5	1.1	1.1	0.9	2.86	3.25

C	V _u (m ³)	ΔW (m ³)	V invasabile (m ³)	T _{sv} (d)
2.46	64.85	148	155.07	2.2
		FS	1.05	1.83
		Verifica	OK	OK

Tabella 6: verifica fosso disperdente 5

Per il fosso in esame si riportano quindi gli andamenti in funzione della durata di pioggia dei volumi caratterizzanti il problema.

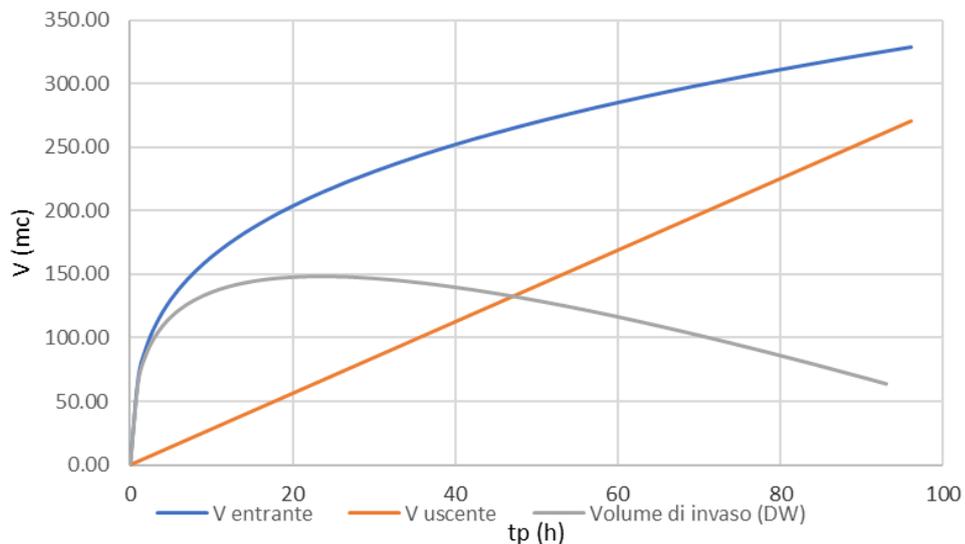


Figura 10: Fosso 5 - andamento teorico dei volumi in funzione del tempo di pioggia

10 NV04

Per la viabilità in oggetto si è prevista la raccolta delle acque di piattaforma tramite caditoie grigliate e tubazioni in PVC, che verranno recapitate, insieme alle acque di rilevato, nei fossi disperdenti che corrono al piede dei rilevati stessi.

10.1 VERIFICA IDRAULICA CONDOTTE

Si riportano a seguire le verifiche eseguite nei confronti delle condotte ritenute più critiche, unitamente ad una rappresentazione dell'area in esame con indicazione dei bacini afferenti alle condotte verificate.

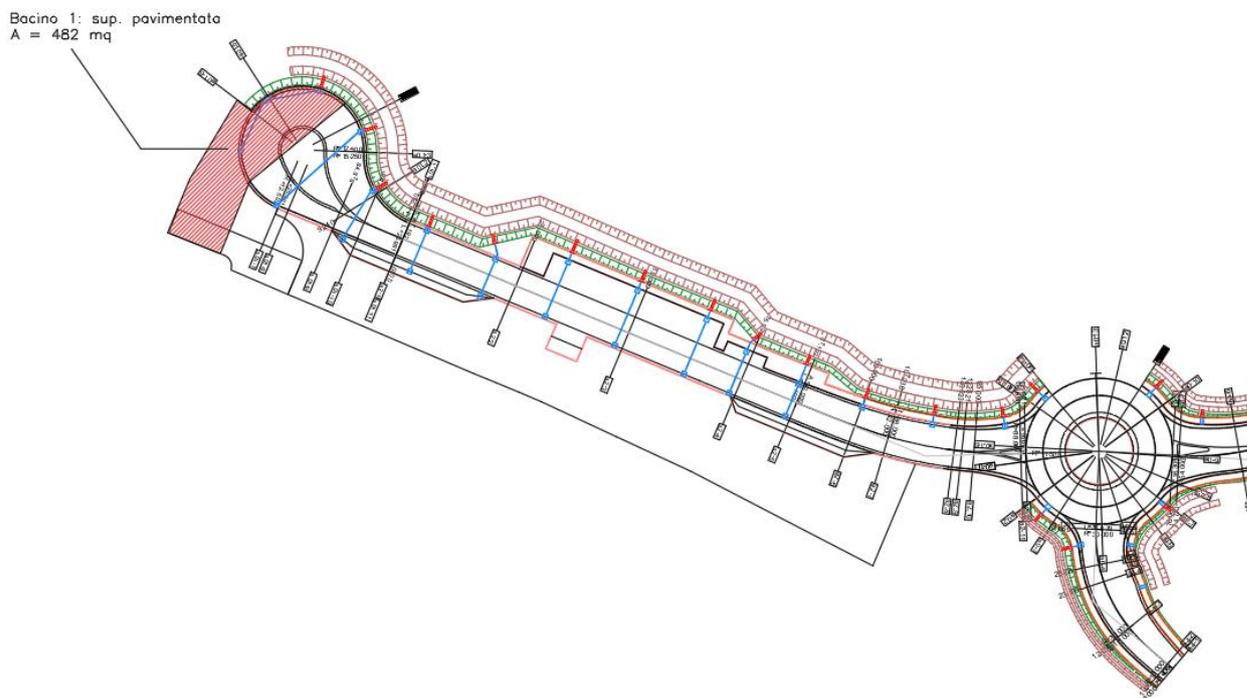


Figura 11: area di intervento con indicazione dei sottobacini afferenti alle condotte oggetto di verifica

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma delle viabilità

PROGETTO NN1X LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RIID0002005 REV B FOGLIO 27 di 58

AREE BACINI

Bacino	A verde	Trincea (in orizzontale)	Pavimentate	Totale
1		0	0 482	482

Sezioni circolari condotte

Formula di Gauckler-Strickler

$$V = K_s * RH^{(2/3)} * i^{(1/2)}$$

scabrezza $K_s =$

80

Pendenza	J (m/m)	0.02	0.02	0.01	0.01
Diametro	D (mm)	250	315	250	315
Riempimento	y/D	0.50	0.50	0.50	0.50
Altezza d'acqua	h (m)	0.125	0.158	0.125	0.158
Sezione liquida	A (m)	0.02454	0.03897	0.02454	0.03897
Perimetro bagnato	p (m)	0.39270	0.49480	0.39270	0.49480
Raggio idraulico	RH=A/C (m)	0.06250	0.07875	0.06250	0.07875
Velocità media	V (m/sec)	1.782	2.079	1.260	1.470
Portata	Q (mc/sec)	0.044	0.081	0.031	0.057

Tempo di ritardo iniziale Dtc ore 0.0833 pari a 5.0 minuti (x1.5)

AREE RAGGUAGLIATE

Coeff deflusso A verde 0.30 Trincea 0.60 Pavimentate 0.90

Bacino	mq	mq	mq	Totale mq	Lunghezza condotta L (m)
1	0	0	434	434	22.8

Bacino	Diametro condotta di recapito	Pendenza (-)	Velocità media V (m/sec)	Tempo di corrivazione Dtc+L/V (ore)	Intensità di pioggia (m/h)	Portata Q (mc/sec)
1	250	0.01	1.26	0.0884	0.123	0.015

VERIFICHE

Bacino	Diametro	Pendenza (-)	Q (mc/sec)	Qmax (mc/sec)	Verifica	V effettiva (m/s)	Verifica
1	250	0.01	0.015	0.031	OK	1.05	OK

La verifica sulle velocità è stata effettuata con riferimento alle condizioni di progetto

Tabella 7: verifica condotte

10.2 VERIFICA IDRAULICA FOSSI DISPUDENTI

Si riportano a seguire le verifiche eseguite nei confronti dei fossi ritenuti più critici, unitamente ad una rappresentazione dell'area in esame, indicante le aree afferenti agli stessi.

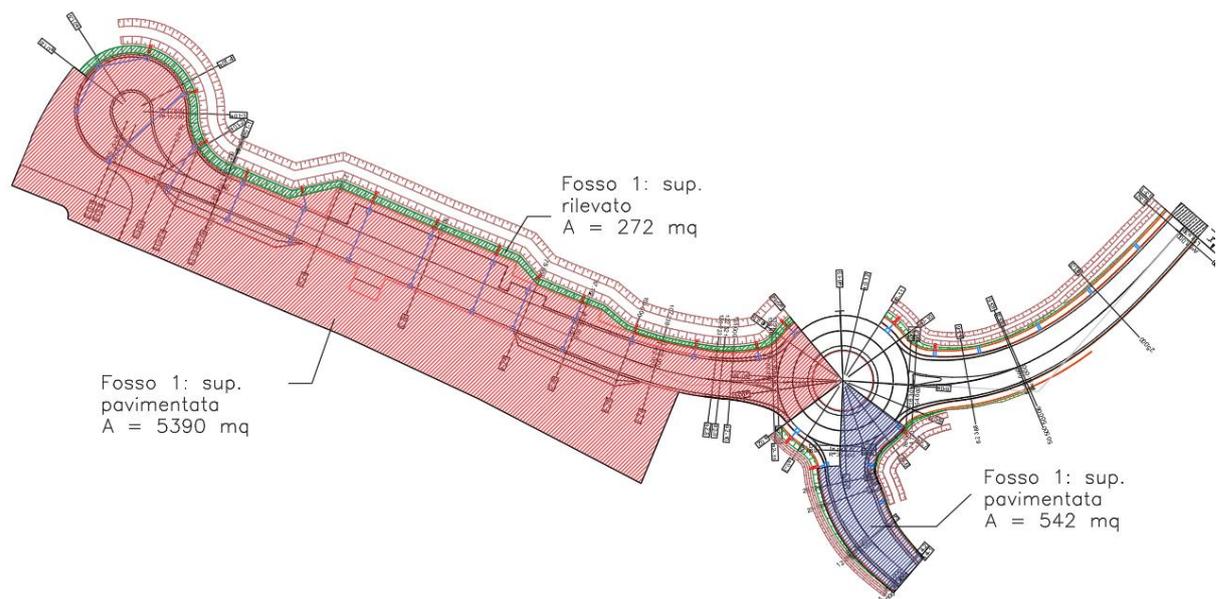


Figura 12: area di intervento con indicazione delle aree afferenti ai fossi oggetto di verifica

Fosso 1

d (h)	l (mm/h)	L (m)	V_e (m ³)	k (m/s)	η	b0 (m)	H (m)	H_u (m)	b (m)	b/h
24	0.0071	180.8	858.50	3.50E-06	0.6	2.3	1.3	1.0	4.38	4.21

C	V_u (m ³)	ΔW (m ³)	V invasabile (m ³)	T_{sv} (d)
2.72	236.34	622	628.03	2.6
		FS	1.01	1.52
		Verifica	OK	OK

Tabella 8: verifica fosso disperdente 1

Per il fosso in esame si riportano quindi gli andamenti in funzione della durata di pioggia dei volumi caratterizzanti il problema.

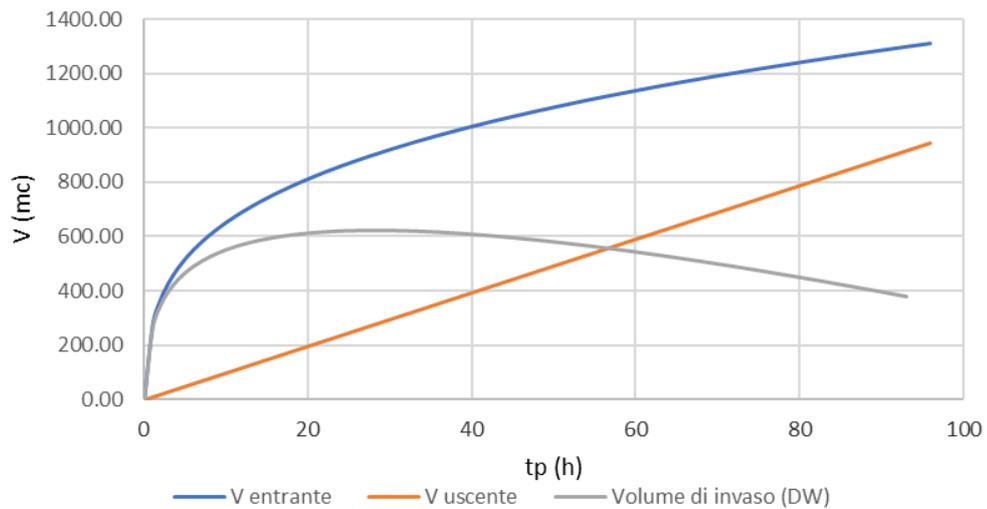


Figura 13: Fosso 1 - andamento teorico dei volumi in funzione del tempo di pioggia

Fosso 2

d (h)	l (mm/h)	L (m)	V _e (m ³)	k (m/s)	η	b0 (m)	H (m)	H _u (m)	b (m)	b/h
24	0.0071	26.8	84.44	3.50E-06	0.5	1.6	1.2	1.0	3.52	3.67

C	V _u (m ³)	ΔW (m ³)	V invasabile (m ³)	T _{sv} (d)
2.58	24.29	60	65.86	2.5
		FS	1.10	1.62
		Verifica	OK	OK

Tabella 9: verifica fosso disperdente 2

Per il fosso in esame si riportano quindi gli andamenti in funzione della durata di pioggia dei volumi caratterizzanti il problema.

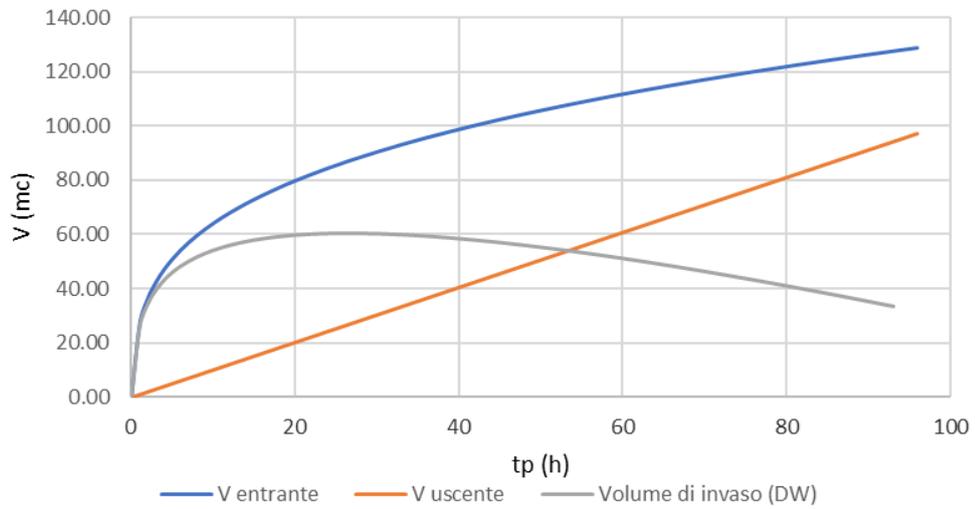


Figura 14: Fosso 2 - andamento teorico dei volumi in funzione del tempo di pioggia

11 NV05

Nei tratti di adeguamento della viabilità esistente (NV05B) la raccolta delle acque verrà effettuata per mezzo di caditoie grigliate e tubazioni in PVC con recapito nella rete di drenaggio esistente.

Tutte le acque di piattaforma relative al tratto di nuova viabilità (NV05A) verranno invece recapitate in prima battuta all'interno della vasca di laminazione e successivamente alla rete di drenaggio esistente.

Si prevede inoltre l'installazione di un impianto di prima pioggia per il solo parcheggio di stazione.

11.1 VERIFICA IDRAULICA CONDOTTE

Si riportano a seguire le verifiche eseguite nei confronti delle condotte ritenute più critiche, unitamente ad una rappresentazione dell'area in esame con indicazione dei bacini afferenti alle condotte verificate.

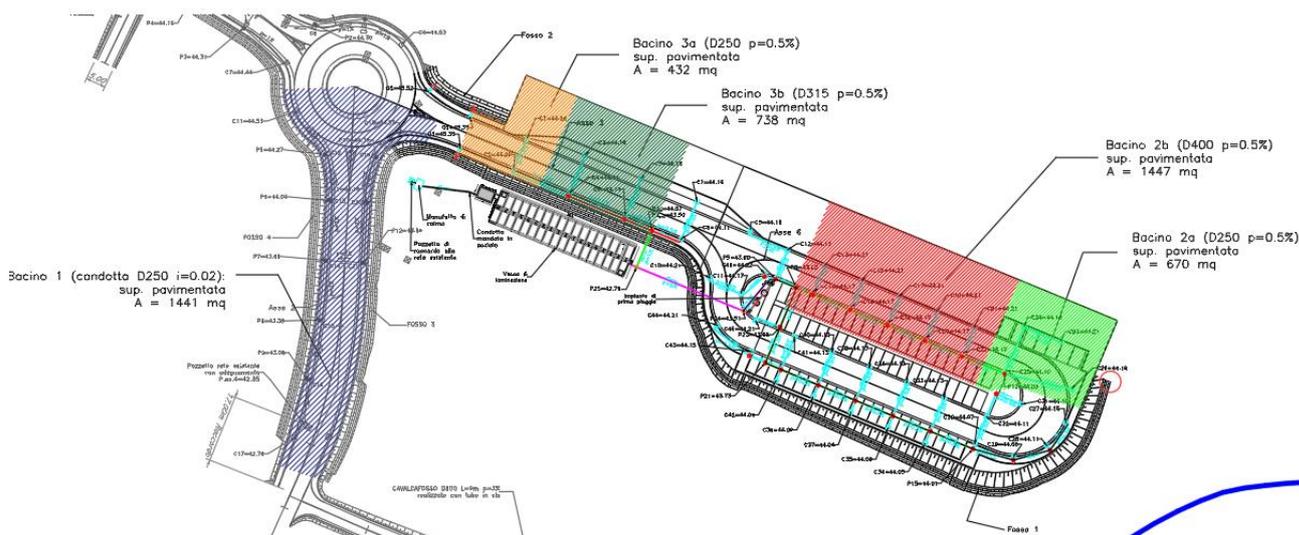


Figura 15: area di intervento con indicazione dei sottobacini afferenti alle condotte oggetto di verifica

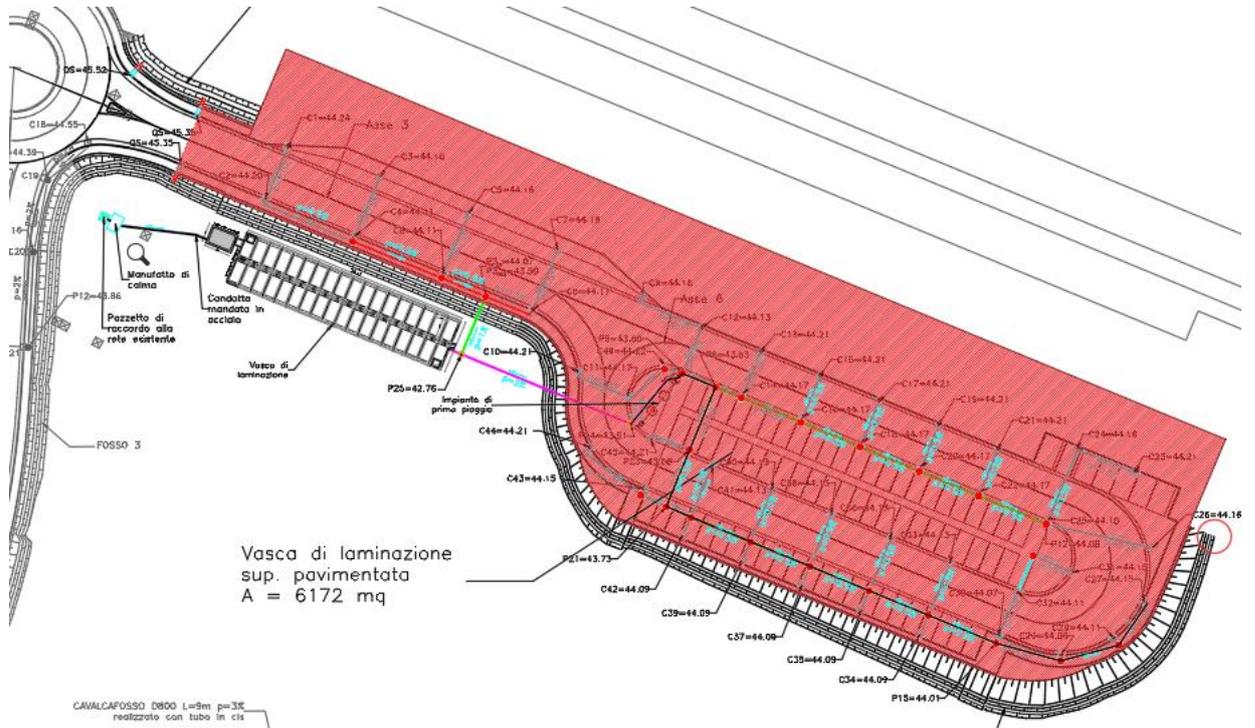


Figura 16: area di intervento con indicazione delle aree afferenti alle condotte oggetto di verifica

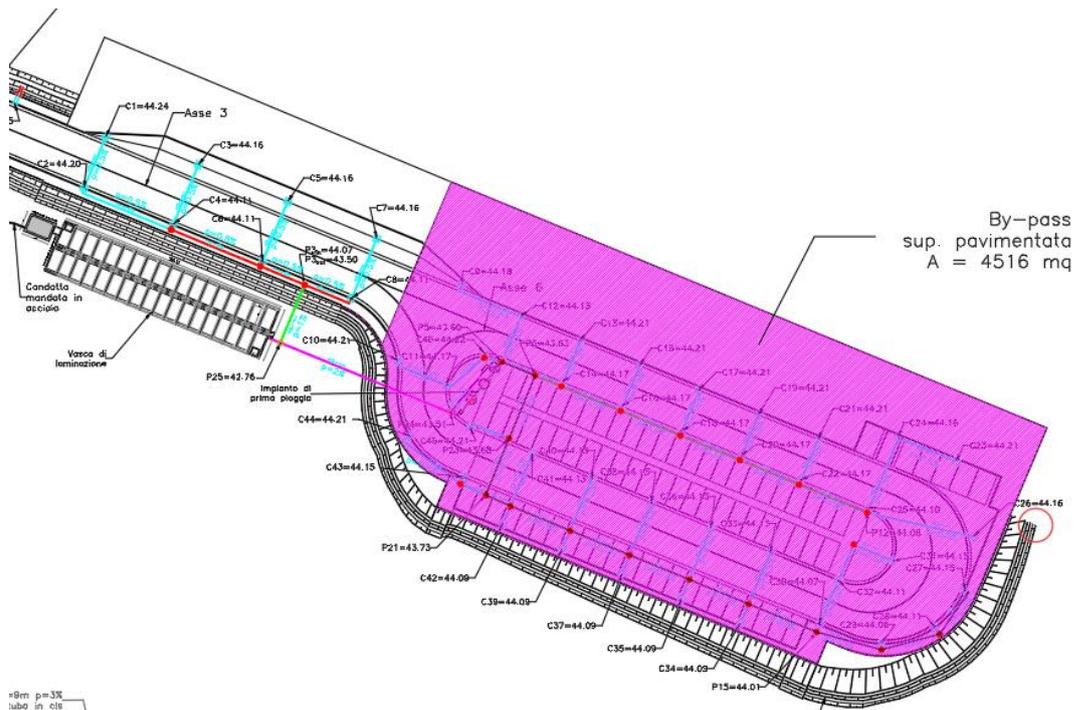


Figura 17: area di intervento con indicazione delle aree afferenti alle condotte oggetto di verifica

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma delle viabilità

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV FOGLIO
NN1X 00 D 78 RIID0002005 B 33 di 58

AREE BACINI

Bacino	A verde	Trincea (in orizzontale)	Pavimentate	Totale
1	0	0	1441	1441 vecchia viabilità in basso
2a	0	0	670	670 D250
2a+2b	0	0	2117	2117 D400
3a	0	0	432	432 D250
3a+3b	0	0	1170	1170 D315
By-pass	0	0	4516	4516 D500
Laminazione	0	0	6172	6172 D500

Sezioni circolari condotte

Formula di Gauckler-Strickler

$$V = K_s \cdot RH^{(2/3)} \cdot i^{(1/2)}$$

scabrezza Ks=

80

	J (m/m)	D (mm)	y/D	h (m)	A (m)	p (m)	RH=A/C (m)	V (m/sec)	Q (mc/sec)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.005	0.005	0.005
Pendenza	0.02	0.02	0.50	0.125	0.02454	0.39270	0.06250	1.782	0.044	0.01	0.01	0.01	0.01	0.005	0.005	0.005
Diametro	250	315	0.50	0.158	0.03897	0.49480	0.07875	2.079	0.081	250	315	400	500	250	315	400
Riempimento	0.50	0.50	0.50	0.250	0.09817	0.78540	0.12500	2.828	0.278	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Altezza d'acqua	0.125	0.158	0.250	0.250	0.02454	0.39270	0.06250	1.260	0.031	0.125	0.158	0.200	0.250	0.125	0.158	0.200
Sezione liquida	0.02454	0.03897	0.09817	0.250	0.02454	0.39270	0.06250	1.260	0.031	0.03897	0.06283	0.09817	0.12500	0.02454	0.03897	0.06283
Perimetro bagnato	0.39270	0.49480	0.78540	0.39270	0.49480	0.78540	0.39270	1.260	0.031	0.49480	0.62832	0.78540	0.78540	0.39270	0.49480	0.62832
Raggio idraulico	0.06250	0.07875	0.12500	0.06250	0.07875	0.10000	0.12500	1.260	0.031	0.07875	0.10000	0.12500	0.12500	0.06250	0.07875	0.10000
Velocità media	1.782	2.079	2.828	1.260	1.470	1.724	2.000	2.828	0.031	1.470	1.724	2.000	2.000	0.891	1.039	1.219
Portata	0.044	0.081	0.278	0.031	0.057	0.108	0.196	0.031	0.031	0.057	0.108	0.196	0.196	0.022	0.040	0.077

Tempo di ritardo iniziale Dtc ore 0.0833 pari a 5.0 minuti (x1.5)

AREE RAGGUAGLIATE

Coeff deflusso A verde 0.30 Trincea 0.60 Pavimentate 0.90

Bacino	mq	mq	mq	Totale	Lunghezza condotta L (m)
1	0	0	1297	1297	110
2a	0	0	603	603	33.9
2a+2b	0	0	1905	1905	83.3
3a	0	0	389	389	24.6
3a+3b	0	0	1053	1053	47
By-pass	0	0	4064	4064	121
Laminazione	0	0	5555	5555	152

Bacino	Diametro condotta di recapito	Pendenza (-)	Velocità media V (m/sec)	Tempo di corrivazione Dtc+L/V (ore)	Intensità di pioggia (m/h)	Portata Q (mc/sec)
1	250	0.02	1.78	0.1005	0.120	0.043
2a	250	0.005	0.89	0.0939	0.122	0.020
2a+2b	400	0.005	1.09	0.1047	0.120	0.063
3a	250	0.005	0.89	0.0910	0.122	0.013
3a+3b	315	0.005	1.04	0.0959	0.121	0.035
By-pass	500	0.01	1.21	0.1111	0.118	0.134
Laminazione	500	0.02	1.54	0.1108	0.118	0.183

VERIFICHE

Bacino	Diametro	Pendenza (-)	Q (mc/sec)	Qmax (mc/sec)	Verifica	V effettiva (m/s)	Verifica
1	250	0.02	0.043	0.044	OK	1.78	OK
2a	250	0.005	0.020	0.022	OK	0.88	OK
2a+2b	400	0.005	0.063	0.077	OK	1.16	OK
3a	250	0.005	0.013	0.022	OK	0.78	OK
3a+3b	315	0.005	0.035	0.040	OK	1.01	OK
By-pass	500	0.01	0.134	0.196	OK	1.81	OK
Laminazione	500	0.02	0.183	0.278	OK	2.54	OK

La verifica sulle velocità è stata effettuata con riferimento alle condizioni di progetto

Tabella 10: verifica condotte

11.2 VERIFICA IDRAULICA FOSSI DISPUDENTI

Si riportano a seguire le verifiche eseguite nei confronti dei fossi ritenuti più critici, unitamente ad una rappresentazione dell'area in esame, indicante le aree afferenti agli stessi.

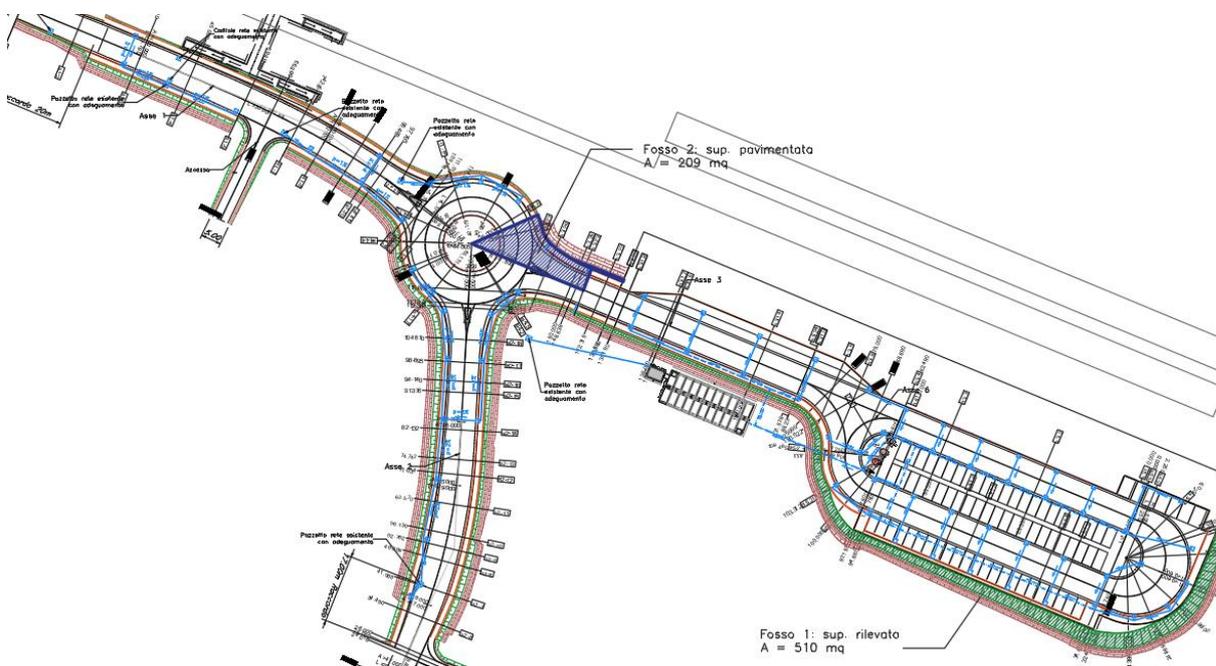


Figura 18: area di intervento con indicazione delle aree afferenti ai fossi oggetto di verifica

Fosso 1

La verifica verrà omessa in quanto tale fosso non costituisce un recapito per le acque di piattaforma e verrà quindi classificato come semplice fosso di guardia al piede del rilevato.

Fosso 2

d (h)	l (mm/h)	L (m)	V _e (m ³)	k (m/s)	η	b0 (m)	H (m)	H _u (m)	b (m)	b/h
16	0.0094	24.3	28.93	3.50E-06	0.5	0.8	0.8	0.6	2.08	3.25

C	V _u (m ³)	ΔW (m ³)	V invasabile (m ³)	T _{sv} (d)
2.46	8.96	20	22.39	1.5
		FS	1.12	2.69
		Verifica	OK	OK

Tabella 11: verifica fosso disperdente 2

Per il fosso in esame si riportano quindi gli andamenti in funzione della durata di pioggia dei volumi caratterizzanti il problema.

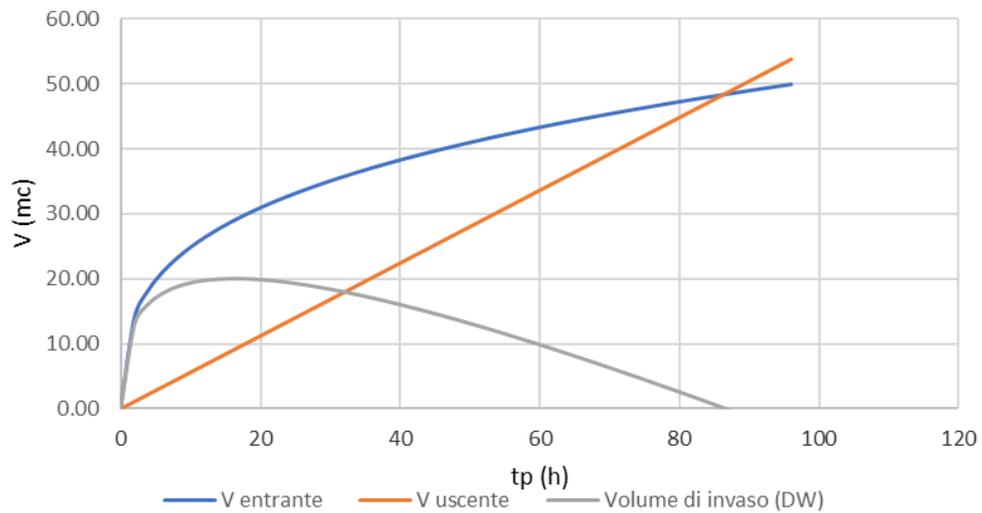


Figura 19: Fosso 2 - andamento teorico dei volumi in funzione del tempo di pioggia

11.3 DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI PRIMA PIOGGIA

Nel rispetto di quanto esposto nei paragrafi precedenti, si riporta a seguire il dimensionamento dell'impianto di prima pioggia e la relativa area afferente.

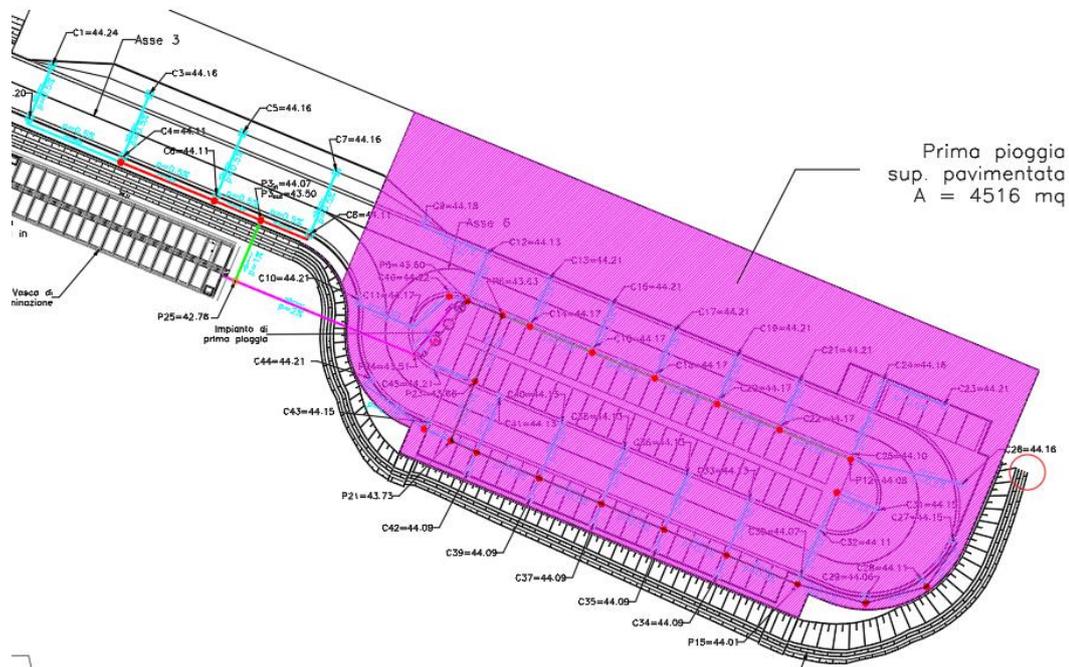


Figura 20: area di intervento con indicazione delle aree afferenti all'impianto di prima pioggia

A _{imp} (mq)	V (mc)	Q _{pp} (mc/s)
4516	22.58	0.025

Tabella 12: specifiche impianto di prima pioggia

Dove:

- A_{imp} indica l'area impermeabile che viene drenata;
- V indica il volume drenato (pari al prodotto tra area drenata e 5 mm);
- Q_{pp} indica la portata di prima pioggia.

11.4 DIMENSIONAMENTO VASCA DI LAMINAZIONE

Si riportano di seguito l'area afferente alla vasca di laminazione ed il dimensionamento della stessa.

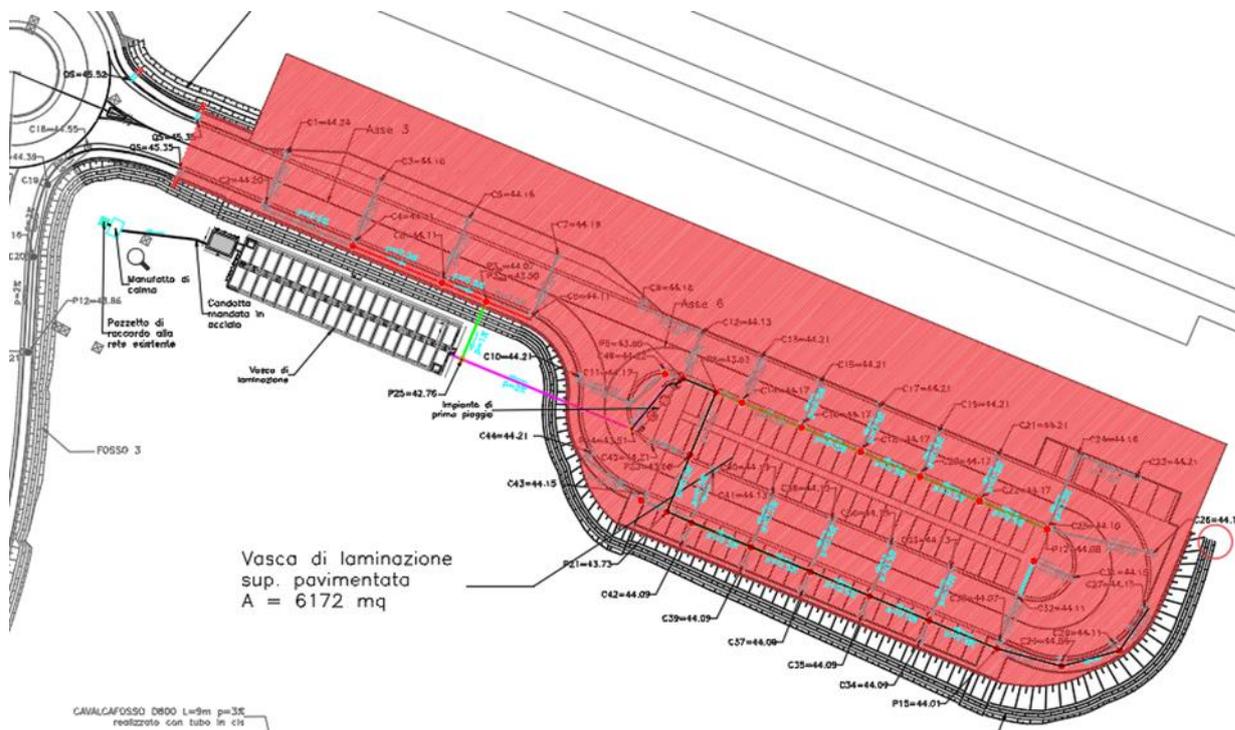


Figura 21: area di intervento con indicazione delle aree afferenti alla vasca di laminazione

d h	l mm/h	V _e (m ³)	V _u (m ³)	V vasca (m ³)	V modulo (m ³)	Moduli necessari
5.5	0.0194	593.10	198.00	395	11.6	36.00

Tabella 13: specifiche vasca di laminazione

Si riporta quindi l'andamento teorico dei volumi caratterizzanti il problema.

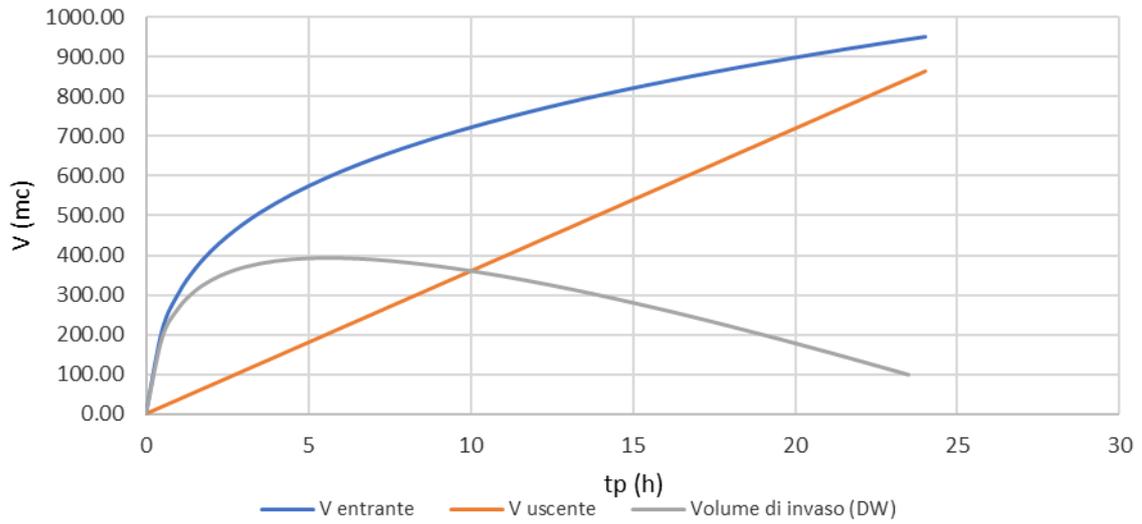


Figura 22: Vasca di laminazione - andamento teorico dei volumi in funzione del tempo di pioggia

	LINEA SALERNO-PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI-PONTECAGNANO AEROPORTO					
Relazione idraulica drenaggio di piattaforma delle viabilità	PROGETTO NN1X	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RIID0002005	REV B	FOGLIO 39 di 58

12 NV06

Nei tratti di adeguamento della viabilità esistente (NV06B) la raccolta delle acque verrà effettuata per mezzo di caditoie grigliate e tubazioni in PVC. Parte delle acque di piattaforma dell'asse 3 e dell'asse 1 verrà recapitata nella rete di drenaggio esistente. Per l'asse 3, la restante parte, verrà recapitata nella vasca di laminazione (bacino 3C), mentre per l'asse 1 si prevede l'installazione di manufatti di scarico per marciapiede al fine di recapitare le acque nel terreno circostante. Per l'asse 2 si prevede infine il mantenimento della rete esistente.

Per il tratto di nuova viabilità (NV06A) si è prevista la raccolta delle acque di piattaforma tramite caditoie gligliate, canalette gligliate e tubazioni in PVC. Le acque verranno recapitate in parte (minima) ai fossi di guardia che corrono ai piedi dei rilevati ed in parte alla rete di drenaggio esistente. Con riferimento a quest'ultimo caso si prevede la realizzazione di una vasca di laminazione allo scopo di rendere costante l'immissione all'interno della rete esistente, evitandone il sovraccarico.

12.1 VERIFICA IDRAULICA CONDOTTE

Si riportano a seguire le verifiche eseguite nei confronti delle condotte ritenute più critiche, unitamente ad una rappresentazione dell'area in esame con indicazione dei bacini afferenti alle condotte verificate.

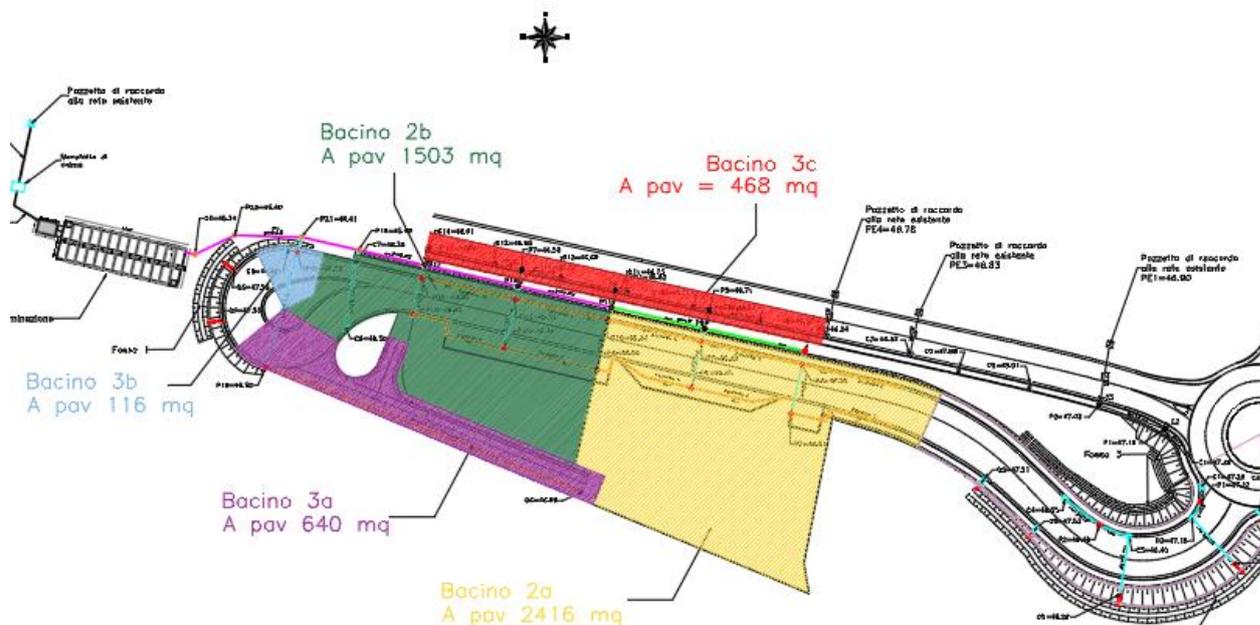


Figura 23: area di intervento con indicazione dei sottobacini afferenti alle condotte oggetto di verifica

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma delle viabilità

PROGETTO NN1X LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RIID0002005 REV B FOGLIO 41 di 58

AREE BACINI

Bacino	A verde	Trincea (in orizzontale)	Pavimentate	Totale
2a	0	0	2416	2416 D400 i=1%
2a+2b+3a+3b+3c	0	0	5143	5143 D500 i=0.6% --> condotta vasca laminazione
3a+3b	0	0	756	756 D250 i=1%

Sezioni circolari condotte

Formula di Gauckler-Strickler

$$V = K_s \cdot RH^{(2/3)} \cdot i^{(1/2)}$$

scabrezza $K_s =$

80

	J (m/m)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.006
Pendenza	J (m/m)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.006
Diametro	D (mm)	250	315	400	500	500
Riempimento	y/D	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Altezza d'acqua	h (m)	0.125	0.158	0.200	0.250	0.250
Sezione liquida	A (m)	0.02454	0.03897	0.06283	0.09817	0.09817
Perimetro bagnato	p (m)	0.39270	0.49480	0.62832	0.78540	0.78540
Raggio idraulico	RH=A/C (m)	0.06250	0.07875	0.10000	0.12500	0.12500
Velocità media	V (m/sec)	1.260	1.470	1.724	2.000	1.549
Portata	Q (mc/sec)	0.031	0.057	0.108	0.196	0.152

Tempo di ritardo iniziale Dtc ore 0.0833 pari a 5.0 minuti (x1.5)

AREE RAGGUAGLIATE

Coeff deflusso A verde 0.30 Trincea 0.60 Pavimentate 0.90

Bacino	mq	mq	mq	Totale	Lunghezza condotta L (m)
2a	0	0	2174	2174	40
2a+2b+3a+3b	0	0	4629	4629	168.8
3a+3b	0	0	680	680	99.6

Bacino	Diametro condotta di recapito	Pendenza	Velocità media V (m/sec)	Tempo di corrivazione Dtc+L/V (ore)	Intensità di pioggia (m/h)	Portata Q (mc/sec)
2a	400	0.01	1.72	0.0898	0.122	0.074
2a+2b+3a+3b	500	0.006	1.51	0.1144	0.118	0.151
3a+3b	250	0.01	0.97	0.1119	0.118	0.022

VERIFICHE

Bacino	Diametro	Pendenza	Q (mc/sec)	Qmax (mc/sec)	Verifica	V effettiva (m/s)	Verifica
2a	400	0.01	0.074	0.108	OK	1.61	OK
2a+2b+3a+3b	500	0.006	0.151	0.152	OK	1.36	OK
3a+3b	250	0.01	0.022	0.031	OK	1.15	OK

La verifica sulle velocità è stata effettuata con riferimento alle condizioni di progetto

Tabella 14: verifica condotte

12.2 VERIFICA IDRAULICA CANALETTE

Si riportano a seguire le verifiche eseguite nei confronti delle canalette ritenute più critiche, unitamente ad una rappresentazione dell'area in esame con indicazione dei bacini afferenti alle condotte verificate.

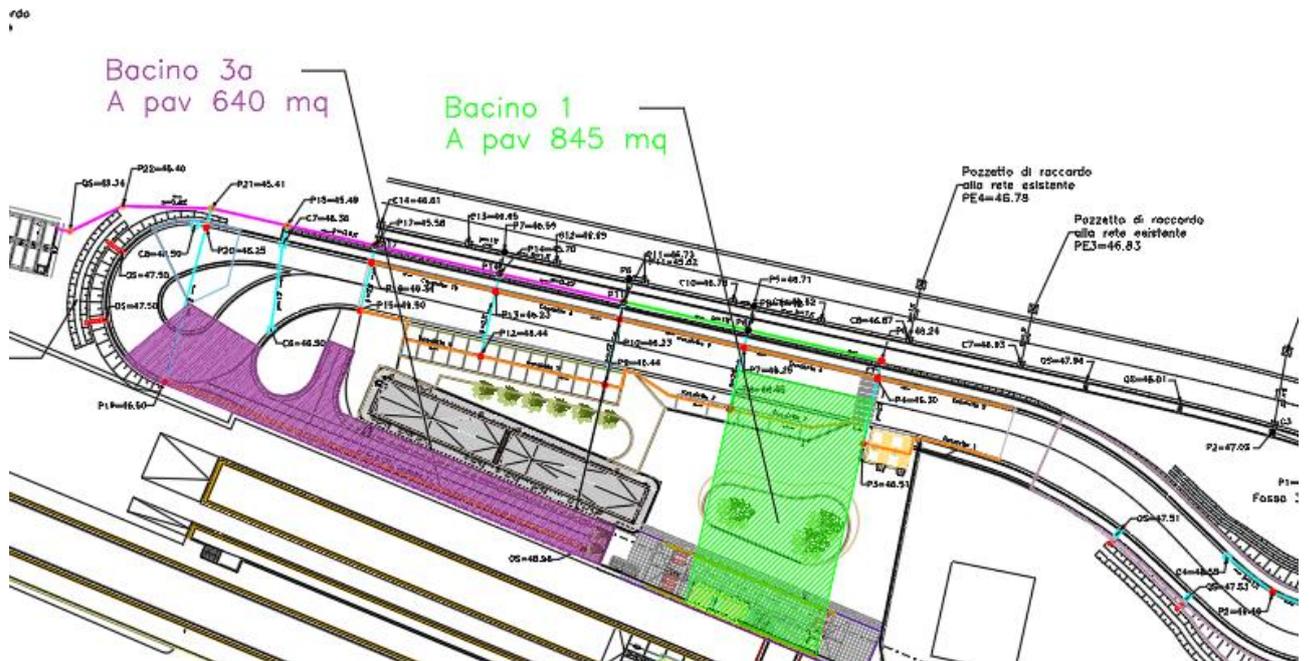


Figura 24: area di intervento con indicazione dei sottobacini afferenti alle canalette oggetto di verifica

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma delle viabilità

PROGETTO NN1X LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RIID0002005 REV B FOGLIO 43 di 58

AREE BACINI

Bacino	A verde	Trincea (in orizzontale)	Pavimentate	Totale
1	0	0	845	845
3a	0	0	640	640

Canalette

Formula di Gauckler-Strickler

$$V = K_s \cdot RH^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

	scabrezza Ks=	60	
Pendenza	J (m/m)	0.01	0.005
Base	B (mm)	300	300
Altezza	H (mm)	300	300
Riempimento	y/D	0.75	0.75
Altezza d'acqua	h (m)	0.225	0.225
Sezione liquida	A (mq)	0.068	0.068
Perimetro bagnato	p (m)	0.75	0.75
Raggio idraulico	RH=A/C (m)	0.09000	0.09000
Velocità media	V (m/sec)	1.205	0.852
Portata	Q (mc/sec)	0.081	0.058

Tempo di ritardo iniziale Dtc ore 0.0833 pari a 5.0 minuti (x1.5)

AREE RAGGUAGLIATE	A verde	Trincea	Pavimentate
Coeff deflusso	0.30	0.60	0.90

Bacino	mq	mq	mq	Totale mq	Lunghezza condotta L (m)
1	0	0	761	761	20
3a	0	0	576	576	71.2

Bacino	Dimensioni canaletta	Pendenza	Velocità media V (m/sec)	Tempo di corrivazione Dtc+L/V (ore)	Intensità di pioggia (m/h)	Portata Q (mc/sec)
1	300x300	0.005	0.99	0.0889	0.123	0.026
3a	300x300	0.005	0.99	0.1032	0.120	0.019

VERIFICHE

Bacino	Dimensioni	Q (mc/sec)	Qmax (mc/sec)	Verifica	V effettiva (m/s)	Verifica
1	300x300	0.026	0.058	OK	0.77	OK
3a	300x300	0.019	0.058	OK	0.65	OK

La verifica sulle velocità è stata effettuata con riferimento alle condizioni di progetto

Tabella 15: verifica canalette

12.3 VERIFICA IDRAULICA FOSSI DISPUDENTI

Si riportano a seguire le verifiche eseguite nei confronti dei fossi ritenuti più critici, unitamente ad una rappresentazione dell'area in esame, indicante le aree afferenti agli stessi.

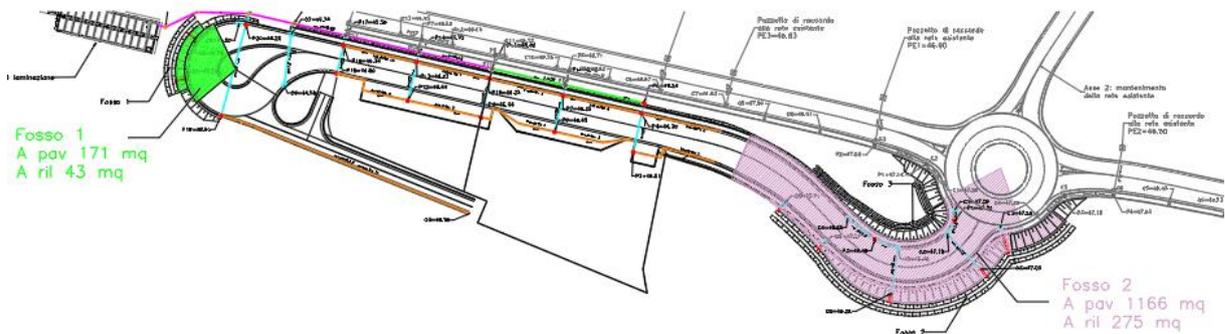


Figura 25: area di intervento con indicazione delle aree afferenti ai fossi oggetto di verifica

Fosso 1

d (h)	l (mm/h)	L (m)	V_e (m ³)	k (m/s)	η	b0 (m)	H (m)	H_u (m)	b (m)	b/h
12	0.0115	22	24.77	3.50E-06	0.5	1	1	0.8	2.6	3.25

C	V_u (m ³)	ΔW (m ³)	V invasabile (m ³)	T_{sv} (d)
2.46	7.60	17	31.68	1.1
		FS	1.85	3.54
		Verifica	OK	OK

Tabella 16: verifica fosso disperdente 1

Per il fosso in esame si riportano quindi gli andamenti in funzione della durata di pioggia dei volumi caratterizzanti il problema.

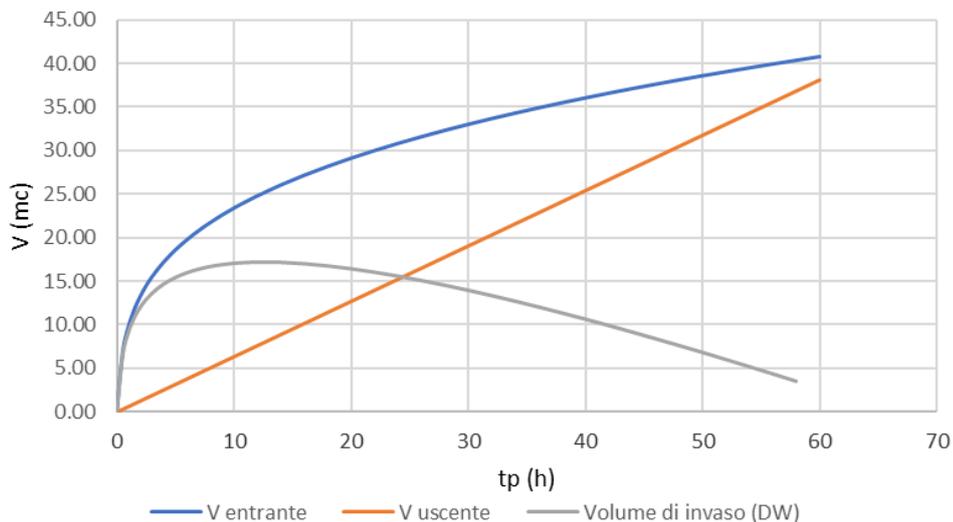


Figura 26: Fosso 1 - andamento teorico dei volumi in funzione del tempo di pioggia

Fosso 2

d (h)	l (mm/h)	L (m)	V_e (m ³)	k (m/s)	η	b0 (m)	H (m)	H_u (m)	b (m)	b/h
22	0.0076	97	202.40	3.50E-06	0.5	1	1	0.8	2.6	3.25

C	V_u (m ³)	ΔW (m ³)	V invasabile (m ³)	T_{sv} (d)
2.46	63.92	138	139.68	2.0
		FS	1.01	2.01
		Verifica	OK	OK

Tabella 17: verifica fosso disperdente 2

Per il fosso in esame si riportano quindi gli andamenti in funzione della durata di pioggia dei volumi caratterizzanti il problema.

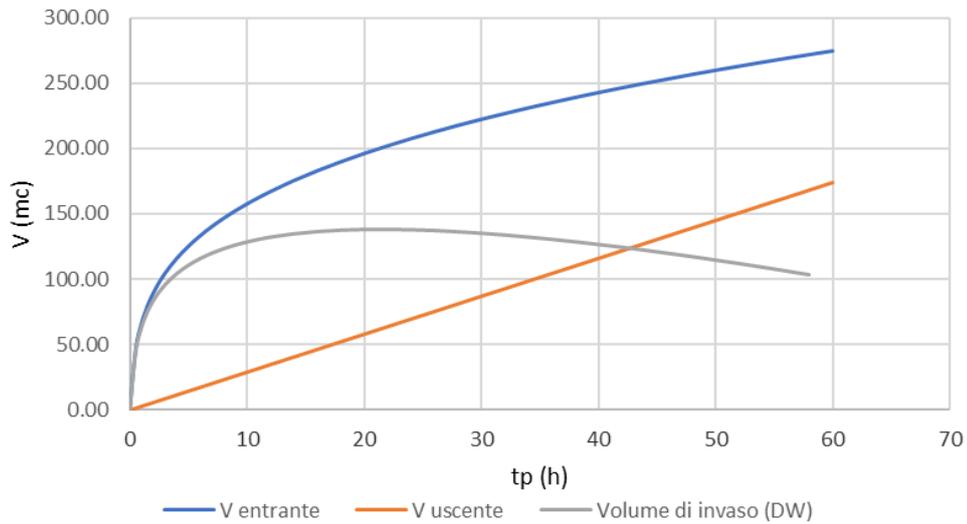


Figura 27: Fosso 2 - andamento teorico dei volumi in funzione del tempo di pioggia

12.4 DIMENSIONAMENTO VASCA DI LAMINAZIONE

L'area afferente alla vasca di laminazione viene ottenuta come somma delle aree drenate dei bacini 2a, 2b, 3a, 3b, 3c. L'immagine seguente riporta tali bacini, a seguire il dimensionamento della vasca.

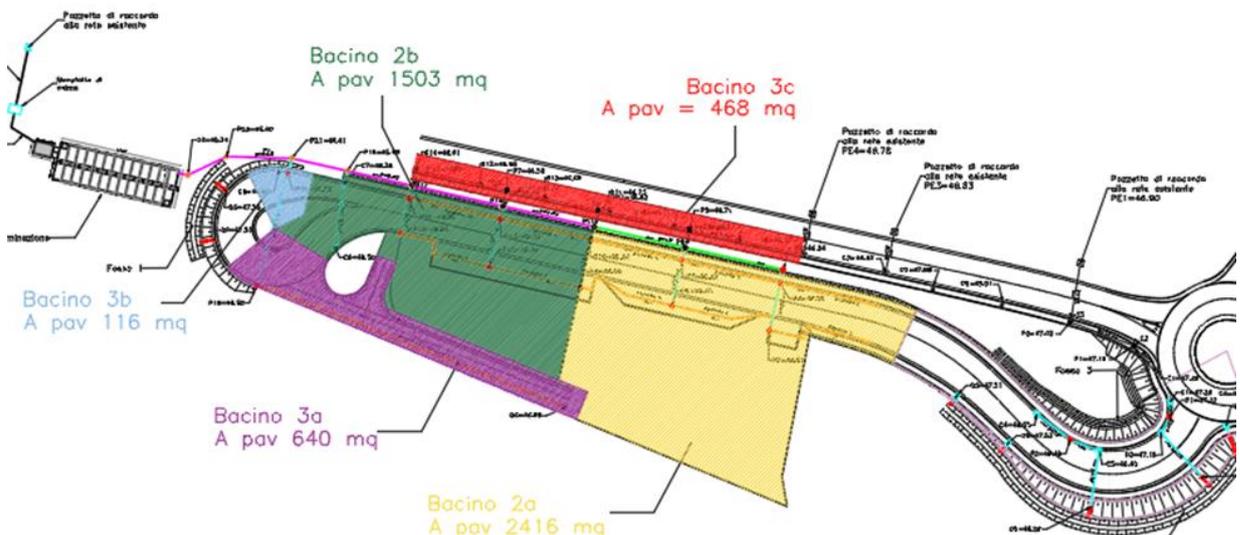


Figura 28: area di intervento con indicazione delle aree afferenti alla vasca di laminazione

d h	I mm/h	V _e (m ³)	V _u (m ³)	V vasca (m ³)	V modulo (m ³)	Moduli necessari
4.5	0.0221	461.34	162.00	299	11.6	26.00

25.81

Tabella 18: specifiche vasca di laminazione

Si riporta infine l'andamento teorico dei volumi caratterizzanti il problema.

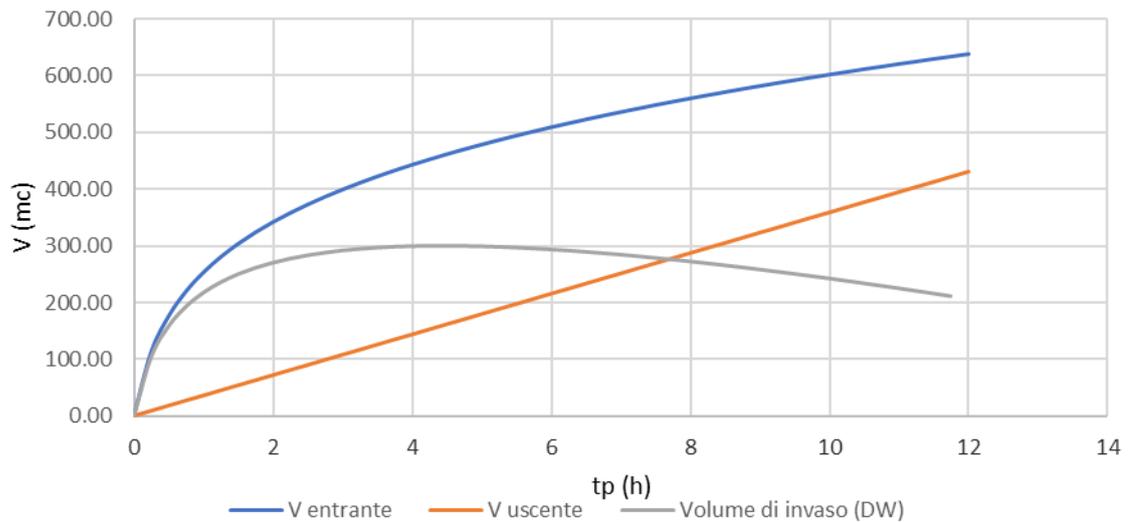


Figura 29: Vasca di laminazione - andamento teorico dei volumi in funzione del tempo di pioggia

	LINEA SALERNO-PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI-PONTECAGNANO AEROPORTO					
Relazione idraulica drenaggio di piattaforma delle viabilità	PROGETTO NN1X	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RIID0002005	REV B	FOGLIO 48 di 58

13 NV07

Nel tratto di ricongiungimento al PMZ si prevedono scarichi diretti mediante embrici, i quali recapitano le acque al fosso disperdente che corre al piede del rilevato. Nel restante tratto, la raccolta delle acque verrà effettuata per mezzo di caditoie grigliate e tubazioni in PVC con recapito nella rete di drenaggio esistente di Via Mar Tirreno.

Al fine di controllare il livello idrico legato al fenomeno delle esondazioni, si prevede inoltre l'installazione di 2 tombini di trasparenza DN800 tra pk. 275 e pk. 300, oltre a rivestimenti in materassi tipo Reno lungo l'intero sviluppo della viabilità lato Arechi fino a 0.5 m sopra il livello idrico previsto per $Tr=200$ anni.

13.1 VERIFICA IDRAULICA CONDOTTE

Si riportano a seguire le verifiche eseguite nei confronti delle condotte ritenute più critiche, unitamente ad una rappresentazione dell'area in esame con indicazione dei bacini afferenti alle condotte verificate.

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma delle viabilità

PROGETTO NN1X LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RIID0002005 REV B FOGLIO 50 di 58

AREE BACINI

Bacino	A verde	Trincea (in orizzontale)	Pavimentate	Totale
1	0	0	800	800
1+2	0	0	1620	1620
1+2+3	0	0	2110	2110

Sezioni circolari condotte

Formula di Gauckler-Strickler

$$V = K_s * RH^{(2/3)} * i^{(1/2)}$$

	scabrezza Ks=	80		
Pendenza	J (m/m)	0.02	0.01	0.02
Diametro	D (mm)	250	315	315
Riempimento	y/D	0.50	0.50	0.50
Altezza d'acqua	h (m)	0.125	0.158	0.158
Sezione liquida	A (m)	0.02454	0.03897	0.03897
Perimetro bagnato	p (m)	0.39270	0.49480	0.49480
Raggio idraulico	RH=A/C (m)	0.06250	0.07875	0.07875
Velocità media	V (m/sec)	1.782	1.470	2.079
Portata	Q (mc/sec)	0.044	0.057	0.081

Tempo di ritardo iniziale Dtc ore 0.0833 pari a 5.0 minuti

AREE RAGGUAGLIATE

Coeff deflusso A verde 0.30 Trincea (x1.5) 0.60 Pavimentate 0.90

Bacino	mq	mq	mq	Totale mq	Lunghezza condotta L (m)
1	0	0	720	720	69.5
1+2	0	0	1458	1458	167
1+2+3	0	0	1899	1899	216

Bacino	Diametro condotta di recapito	Velocità media V (m/sec)	Tempo di corrivazione Dtc+L/V (ore)	Intensità di pioggia (m/h)	Portata Q (mc/sec)
1	250	1.78	0.0942	0.122	0.024
1+2	315	1.60	0.1123	0.118	0.048
1+2+3	315	1.71	0.1185	0.117	0.062

VERIFICHE

Bacino	Diametro	Q (mc/sec)	Qmax (mc/sec)	Verifica	V effettiva (m/s)	Verifica
1	250	0.024	0.044	OK	1.52	OK
1+2	315	0.048	0.057	OK	1.45	OK
1+2+3	315	0.062	0.081	OK	1.56	OK

La verifica sulle velocità è stata effettuata con riferimento alle condizioni di progetto

Tabella 19: verifica condotte

13.2 VERIFICA IDRAULICA FOSSI DISPERDENTI

Si riportano a seguire le verifiche eseguite nei confronti dei fossi ritenuti più critici, unitamente ad una rappresentazione dell'area in esame, indicante le aree afferenti agli stessi.

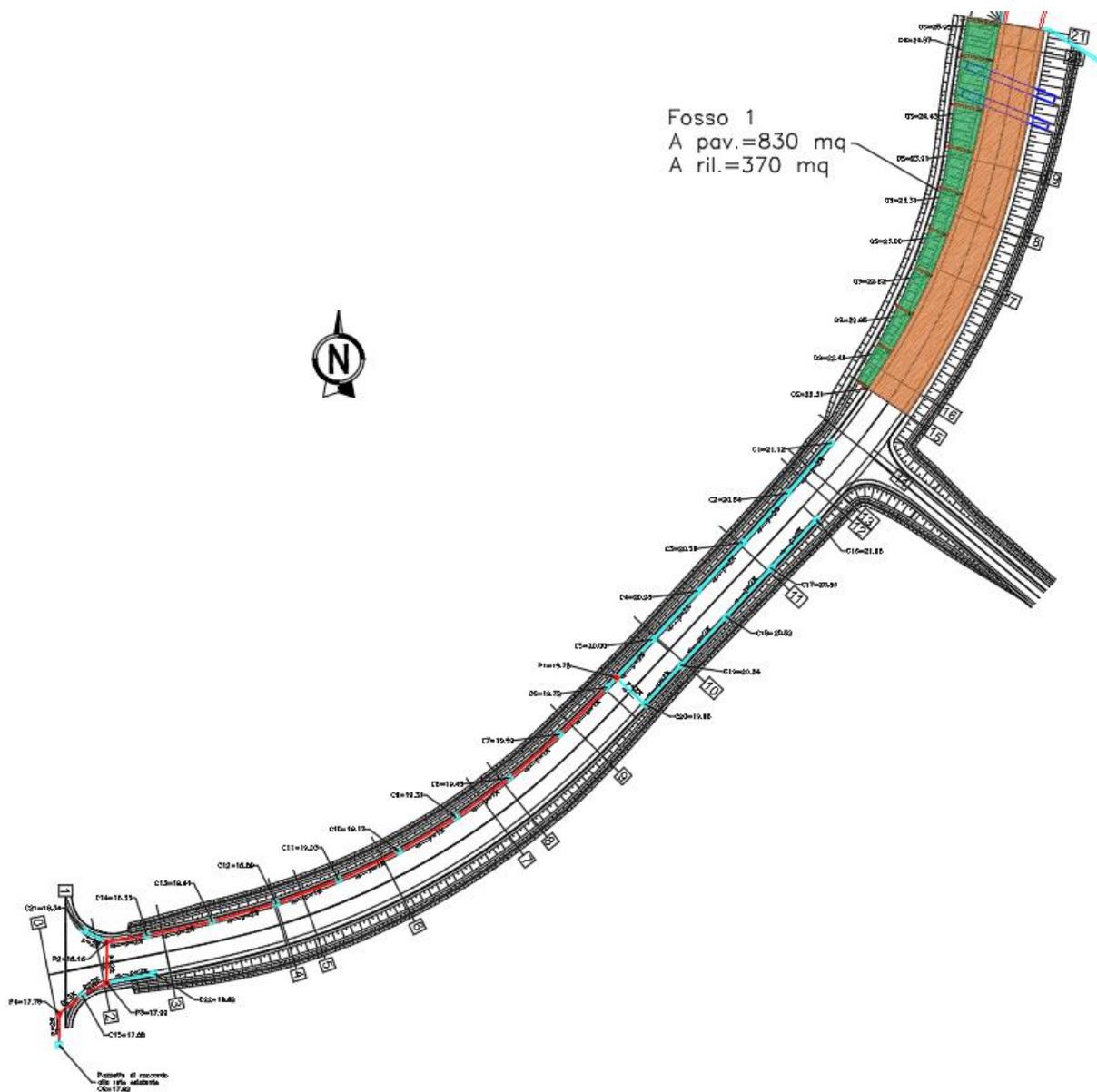


Figura 31: area di intervento con indicazione delle aree afferenti ai fossi oggetto di verifica

Fosso 1

d (h)	l (mm/h)	L (m)	V_e (m ³)	k (m/s)	η	b0 (m)	H (m)	H_u (m)	b (m)	b/h
22	0.0076	80	161.50	3.50E-06	0.5	1	1	0.8	2.6	3.25

C	V_u (m ³)	ΔW (m ³)	V invasabile (m ³)	T_{sv} (d)
2.46	50.69	111	115.20	2.0
		FS	1.04	2.00
		Verifica	OK	OK

Tabella 20: verifica fosso disperdente 1

Per il fosso in esame si riportano quindi gli andamenti in funzione della durata di pioggia dei volumi caratterizzanti il problema.

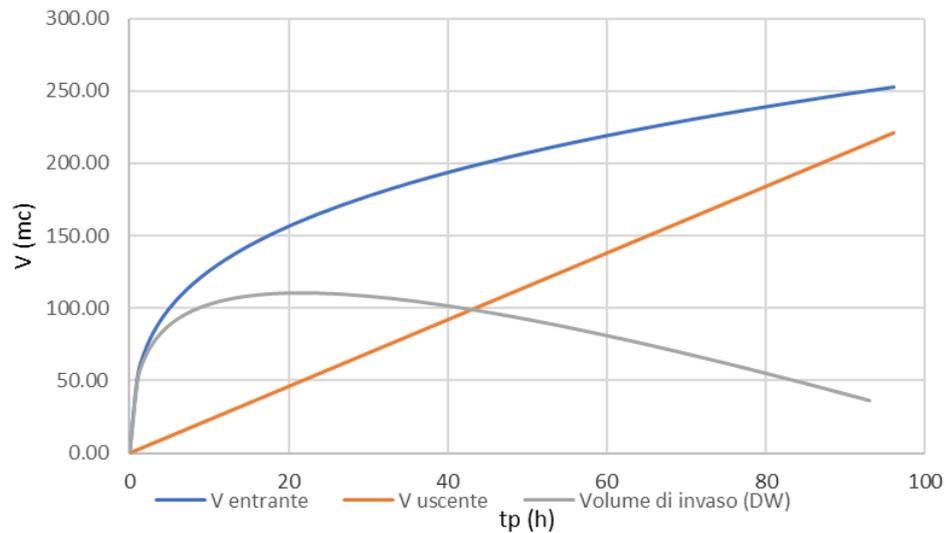


Figura 32: Fosso 1 - andamento teorico dei volumi in funzione del tempo di pioggia

14 NV08

La raccolta delle acque di piattaforma della viabilità in oggetto verrà effettuata per mezzo dei fossi in terra che corrono al piede del rilevato (Fossi 1 e 2). Le acque raccolte verranno quindi convogliate in un fosso di progetto rivestito in cls (Fosso 3) che a sua volta provvederà a recapitarle nel Fosso Frestola. Il collegamento idraulico tra il Fosso 2 e il Fosso 3 verrà realizzato per mezzo di una canaletta in cls che corre trasversalmente alla piattaforma stradale.

14.1 VERIFICA IDRAULICA FOSSI IN TERRA A GRAVITÀ

Si riportano a seguire le verifiche eseguite nei confronti dei fossi in terra con funzionamento a gravità, unitamente ad una rappresentazione dell'area in esame con indicazione dei bacini afferenti ad essi.

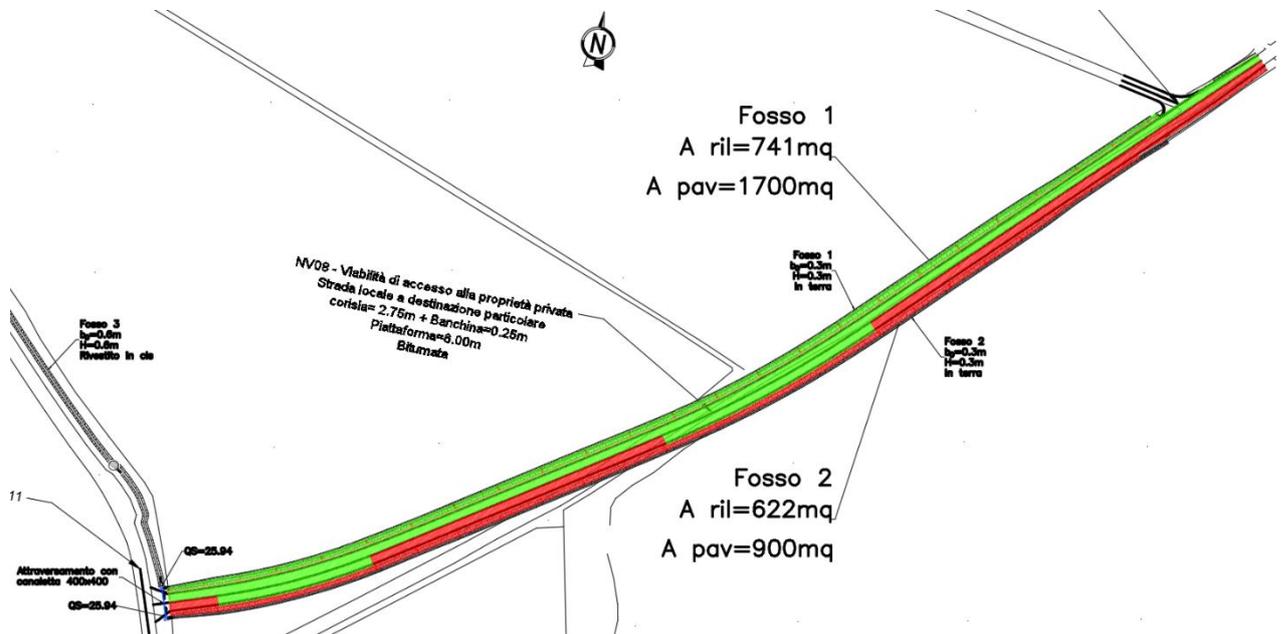


Figura 33: area di intervento con indicazione dei sottobacini afferenti ai fossi oggetto di verifica

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma delle viabilità

PROGETTO NN1X LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RIID0002005 REV B FOGLIO 54 di 58

AREE BACINI

Fosso	A verde	Rilevato (in orizzontale)	Pavimentate
1	0	741	1700
2	0	622	900

Fossi

Formula di Gauckler-Strickler $V = K_s * RH^{2/3} * i^{1/2}$

	scabrezza Ks=	35
Pendenza	J (m/m)	0.01
Base minore	b0 (mm)	300
Altezza	H (mm)	300
Riempimento	y/D	0.75
Altezza d'acqua	h (m)	0.225
Sezione liquida	A (mq)	0.118
Perimetro bagnato	p (m)	1.69
Raggio idraulico	RH=A/C (m)	0.0700
Velocità media	V (m/sec)	0.595
Portata	Q (mc/sec)	0.070

Tempo di ritardo iniziale Dtc ore 0.0833 pari a 5.0 minuti (x1.5)

AREE RAGGUAGLIATE	A verde	Rilevato	Pavimentate
Coeff deflusso	0.30	0.40	0.90

Fosso	mq	mq	mq	Totale mq	Lunghezza fosso L (m)
1	0	445	1530	1975	347
2	0	373	810	1183	350

Fosso	Dimensioni fosso	Pendenza	Velocità media V (m/sec)	Tempo di corrivazione Dtc+L/V (ore)	Intensità di pioggia (m/h)	Portata Q (mc/sec)
1	300x300	0.01	0.60	0.2453	0.098	0.054
2	300x300	0.01	0.60	0.2454	0.098	0.032

VERIFICHE

Fosso	Dimensioni	Q (mc/sec)	Qmax (mc/sec)	Verifica	V effettiva (m/s)	Verifica
1	300x300	0.054	0.070	OK	0.55	OK
2	300x300	0.032	0.070	OK	0.5	OK

La verifica sulle velocità è stata effettuata con riferimento alle condizioni di progetto

Tabella 21: verifica fossi in terra a gravità

14.2 VERIFICA IDRAULICA CANALETTA DI ATTRAVERSAMENTO

Si riportano a seguire le verifiche eseguite nei confronti della canaletta di attraversamento che realizza il collegamento idraulico tra il Fosso 2 (in terra) ed il Fosso 3 (rivestito in cls). Le aree drenate afferenti ad essa sono le stesse del Fosso 2, pertanto ne viene omessa la rappresentazione.

AREE BACINI

	A verde	Trincea (in orizzontale)	Pavimentate
Canaletta attrav.	0	622	900

Canalette

Formula di Gauckler-Strickler

$$V = K_s \cdot RH^{(2/3)} \cdot i^{(1/2)}$$

	scabrezza Ks=	60	
Pendenza	J (m/m)	0.01	0.002
Base	B (mm)	400	400
Altezza	H (mm)	400	400
Riempimento	y/D	0.75	0.75
Altezza d'acqua	h (m)	0.300	0.300
Sezione liquida	A (mq)	0.120	0.120
Perimetro bagnato	p (m)	1.00	1.00
Raggio idraulico	RH=A/C (m)	0.12000	0.12000
Velocità media	V (m/sec)	1.460	0.653
Portata	Q (mc/sec)	0.175	0.078

Tempo di ritardo iniziale	Dtc	ore	0.0833	pari a	5.0	minuti
---------------------------	-----	-----	--------	--------	-----	--------

AREE RAGGUAGLIATE	A verde	Trincea	Pavimentate
Coeff deflusso	0.30	0.60	0.90

Bacino	mq	mq	mq	Totale	Lunghezza canaletta L (m)
Canaletta attrav.	0	560	810	1370	9

Bacino	Dimensioni canaletta	Pendenza	Velocità media V (m/sec)	Tempo di corrivazione Dtc+L/V (ore)	Intensità di pioggia (m/h)	Portata Q (mc/sec)
Canaletta attrav.	400x400	0.002	0.65	0.0872	0.123	0.047

VERIFICHE

Canaletta attrav.	Dimensioni	Q (mc/sec)	Qmax (mc/sec)	Verifica	V effettiva (m/s)	Verifica
	400x400	0.047	0.078	OK	0.58	OK

La verifica sulle velocità è stata effettuata con riferimento alle condizioni di progetto

Tabella 22: verifica canaletta di attraversamento

14.3 VERIFICA IDRAULICA FOSSO IN CLS A GRAVITÀ

Si riportano a seguire le verifiche eseguite nei confronti del fosso di progetto rivestito in cls con funzionamento a gravità (fosso 3), unitamente ad una rappresentazione dell'area in esame con indicazione dei bacini afferenti ad esso. Come mostrato in figura, il fosso 3, oltre a ricevere le portate provenienti dai fossi 1 e 2, raccoglie anche le acque provenienti dal terreno agricolo adiacente e dalla SP311.

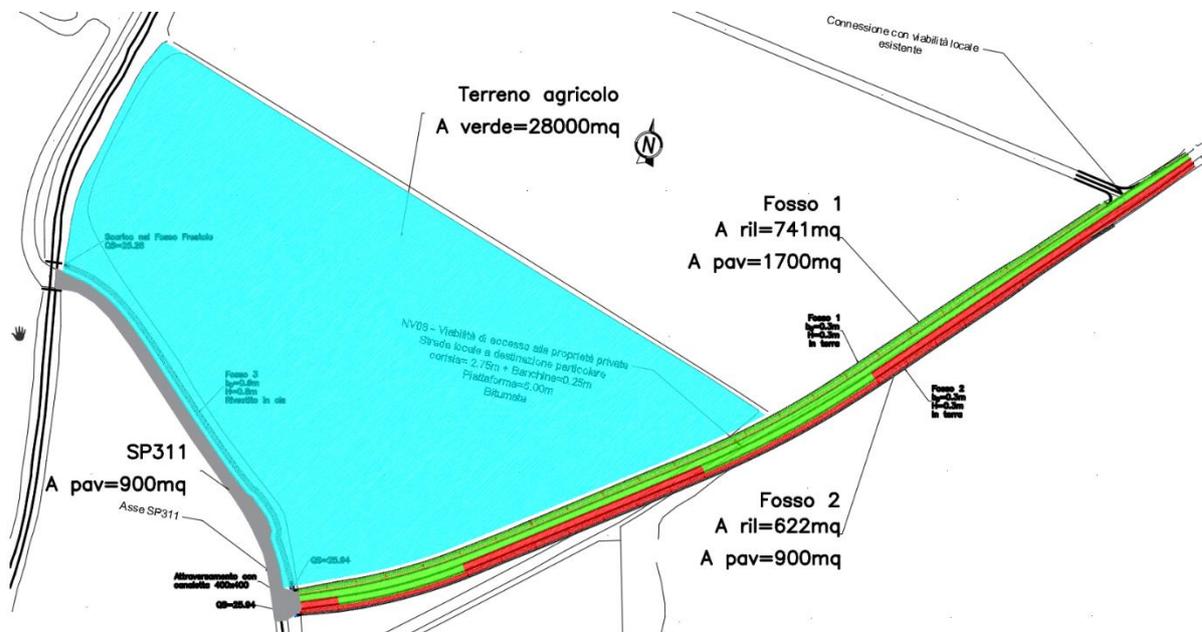


Figura 34: area di intervento con indicazione dei sottobacini afferenti al fosso oggetto di verifica

Relazione idraulica drenaggio di piattaforma delle viabilità

PROGETTO NN1X LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RIID0002005 REV B FOGLIO 57 di 58

AREE BACINI

	A verde	Rilevato (in orizzontale)	Pavimentate
Fosso 3	28000	0	900

Fossi

Formula di Gauckler-Strickler $V = K_s * RH^{(2/3)} * i^{(1/2)}$

	scabrezza Ks=	60
Pendenza	J (m/m)	0.003
Base minore	b0 (mm)	600
Altezza	H (mm)	600
Riempimento	y/D	0.75
Altezza d'acqua	h (m)	0.450
Sezione liquida	A (mq)	0.473
Perimetro bagnato	p (m)	3.37
Raggio idraulico	RH=A/C (m)	0.1401
Velocità media	V (m/sec)	0.886
Portata	Q (mc/sec)	0.419

Tempo di ritardo iniziale Dtc ore 0.0833 pari a 5.0 minuti (x1.5)

AREE RAGGUAGLIATE A verde Rilevato Pavimentate
Coeff deflusso 0.30 0.40 0.90

	A verde	Rilevato	Pavimentate	Totale	Lunghezza fosso L (m)
Fosso 3	8400 	0	810	9210	160

	Dimensioni fosso	Pendenza	Velocità media V (m/sec)	Tempo di corrivazione Dtc+L/V (ore)	Intensità di pioggia (m/h)	Portata Q (mc/sec)
Fosso 3	600x600	0.003	0.89	0.1335	0.114	0.292 +
						portata proveniente dai fossi 1 e 2 0.086 =
						portata di progetto 0.379

VERIFICHE

	Dimensioni	Q prog (mc/sec)	Qmax (mc/sec)	Verifica	V effettiva (m/s)	Verifica
Fosso 3	600x600	0.379	0.419	OK	0.86	OK

La verifica sulle velocità è stata effettuata con riferimento alle condizioni di progetto

Tabella 23: verifica fosso in cls a gravità

15 CONCLUSIONI

Dai risultati ottenuti, si evince che le verifiche idrauliche per le viabilità in esame sono soddisfatte.

Si ritiene opportuno controllare periodicamente (ogni sei mesi o in concomitanza di eventi meteorici eccezionali) i fossi in terra. Dal punto di vista manutentivo, sarà necessario tagliare periodicamente la vegetazione, vanno inoltre rimossi gli eventuali sedimenti e sanati eventuali fenomeni erosivi.